

Redakční rada

Ing. Dr. L. Oppl, CSc. (vedoucí redaktor) — Ing. V. Bašus (výkonný redaktor) — doc. Ing. Dr. J. Cihelka — V. Fridrich — Ing. J. Haber — doc. Ing. L. Hrdina — Ing. L. Chalupský — doc. Ing. J. Chyský, CSc. — Ing. B. Jelen — Ing. L. Kubiček — Ing. Dr. M. Lázňovský — Ing. Dr. Z. Lenhart — F. Máca — doc. Ing. Dr. J. Mikula — Ing. Dr. J. Němec, CSc. — Ing. V. Tůma, CSc.

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

O B S A H

Ing. J. Cikhart, CSc.:	Zkušenosti s automatickou regulací předávacích stanic v ČSSR	273
Ing. V. Mašek, CSc.:	Rentgenogramy prachu sedimentovaného v hutních závodech	287
Ing. L. Stříhalová:	Připomínky k dimenzování topných vložek tlakových zásobníků na teplou užitkovou vodu podle ČSN 06 0320	295
Ing. R. D. Straka:	Topné období 1966/1967 v Praze z hlediska klimatických veličin	305



C O N T E N T S

Ing. J. Cikhart, CSc.:	Experiences with automatically controled interchange stations' in Czechoslovakia	273
Ing. V. Mašek, CSc.:	X-ray patterns of sedimented dust in metallurgical plants	287
Ing. L. Stříhalová:	Suggestions for the dimensioning of the heating filler of pressure containers for hot water supply according to ČSN 06 0320	295
Ing. R. D. Straka:	Period of heating 1966/67 in Prague from the point of view climatic parameters	305

СОДЕРЖАНИЕ

Инж. Я. Цикгарт, канд. техн. наук:	Опыт по автоматической регуляции станций для передачи в ЧССР	273
Инж. В. Машек, канд. техн. наук:	Рентгенограммы пыли, осаждаемой на металлургических заводах	287
Инж. Л. Стржигавка:	Замечания к определению размеров термовкладышей для бункеров давления для теплой полезной воды по чехословацкой норме 06 0320	295
Инж. Р. Д. Страка:	Отопительный период в сезоне 1966/1967 гг. в Праге с точки зрения климатических величин	305

SOMMAIRE

Ing. J. Cikhart, CSc.:	Expériences avec le réglage automatique des stations d'embranchement en Tchécoslovaquie	273
Ing. V. Mašek, CSc.:	Radiogrammes de la poussière sedimentée dans les entreprises métallurgiques	287
Ing. L. Stříhavka:	Suggestions au choix des dimensions des pièces intercalaires de chauffage des chauffe-eaux sous pression pour l'eau utile chaude selon ČSN 06 0320	295
Ing. R. D. Straka:	Période de chauffe 1966/67 à Prague au point de vue des paramètres climatiques	305

INHALT

Ing. J. Cikhart, CSc.:	Erfahrungen mit der automatischen Regelung der Anschlussstellen in der Tschechoslowakei	273
Ing. V. Mašek, CSc.:	Röntgenogramme des sedimentierten Staubes in Hüttenbetrieben	287
Ing. L. Stříhavka:	Bemerkungen zur Dimensionierung der Heizeinlagen der Druckspeicher für Warmnutzwasser nach ČSN 06 0320	295
Ing. R. D. Straka:	Heizperiode 1966/67 in Prag im Hinblick auf die klimatischen Parameter	305

ZKUŠENOSTI S AUTOMATICKOU REGULACÍ PŘEDÁVACÍCH STANIC V ČSSR

ING. JIŘÍ CIKHART, CSc.

Výzkumný ústav energetický, Praha

Článek shrnuje dosavadní zkušenosti s regulací spotřebitelských předávacích stanic parních a horkovodních tepelných sítí v soustavách centralizovaného zásobování teplem. Obsahuje především zkušenosti z poválečné výstavby tepelných sítí, napojených na teplárny.

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc.

S pokračující výstavbou nových sídlišť a celých městských čtvrtí doznalo velký rozmach i centralizované zásobování teplem z tepláren a výtopen. Zatímco se v předválečném období používalo jako primární teplonosné látky téměř výhradně páry, používá se v posledních letech výlučně horká voda. K vytápění obytných budov se přitom používá v ČSSR vždy teplovodních otopních soustav, z nichž převažují klasické konvekční soustavy s radiátory. Sálavé otopné soustavy se vyskytují pouze výjimečně.

V podstatě rozdělujeme druhy připojení spotřebitelských soustav k tepelným sítím dvou základních skupin:

- a) připojení tlakově závislé,
- b) připojení tlakově nezávislé.

Budeme-li uvažovat pouze teplovodní sekundární otopné soustavy, patří do první skupiny přímé připojení teplovodní otopné soustavy k vodní tepelné síti a připojení této soustavy k vodní tepelné síti pomocí směšovacího ejektoru nebo směšovacího čerpadla.

V Československu se v obytných domech téměř výlučně používají ocelové nebo litinové radiátory, jejichž maximální přípustný provozní přetlak je 4 kp/cm^2 . Z hygienických důvodů se také nepoužívá vyšších teplot sekundární vody než max. 110°C . Proto se přímé připojené spotřebitelské soustavy k tepelné síti může uplatnit pouze u menších soustav s výtopnami nebo malými teplárnami, a to ještě celkem výjimečně.

Druhou možností, patřící do první skupiny, je připojení teplovodní otopné soustavy k horkovodní tepelné síti pomocí směšovacího ejektoru. Tento způsob připojení připadal až dosud v úvahu pouze pro horkovodní tepelné sítě o maximální výpočtové teplotě do 150°C . Toto omezení bylo u ejektorů starého typu dáno dosažitelným směšovacím poměrem.

Ačkoliv je způsob připojení pomocí směšovacích ejektorů velmi rozšířen zejména v SSSR a v Polsku, nenašel dosud v ČSSR širší uplatnění. V Praze je v provozu již 14 let menší soustava na sídlišti „Solidarita“, která se v provozu vcelku dobrě osvědčila. Před několika lety došlo ke dvěma haváriím, které byly způsobeny nezkušeností obsluhy ve výtopně a špatným nastavením pojistných ventilů, takže došlo ke stoupení tlaku v celé soustavě a k poruše ocelových radiátorů. Tato havárie zabrzdila rozvoj ejektorových stanic na dlouhá léta. Kromě toho pracovaly ejektorové stanice bez jakéhokoliv regulačního zařízení, takže docházelo k nehospodárnému provozu vlivem značného přetápení.

Charakter ejektorů sovětského nebo polského typu je kromě toho takový, že neumožňuje plynulou regulaci tepelného výkonu, což by se hrálo negativní roli zejména tehdy, kdyby se použilo u spotřebitelů radiátorových měřidel, která by vedla spotřebitele k individuální regulaci a omezování odběru tepla škrcením nebo dočasným odstavováním jednotlivých otopných těles. V tomto případě by totiž ejektorové stanice starého typu nemohly splnit požadavek, aby přizpůsobily odběr tepla z tepelné sítě požadavkům spotřebitelů.

K rozhodujícímu zvratu v nazírání na směšovací ejektory došlo v minulém roce, kdy byl v ČSSR vyvinut nový typ směšovacího ejektoru, který umožňuje plynulou regulaci směšovacího poměru v rozmezí 1 až 6, a tím i plynulou regulaci tepelného výkonu celé stanice ve velmi širokých mezích. Těmito směšovacími ejektory bude vybavena polovina nového sídliště Prosek v Praze, kde se mají porovnat jejich vlastnosti s vlastnostmi automaticky regulovaných protiproudových výměníků. S výstavbou tohoto zařízení se započne již koncem roku 1967.

Pokud jde o předávací stanice se směšovacími čerpadly, nenašly v Československu větší rozšíření a byly použity jen v ojedinělých případech.

Nejčastějším druhem připojení otopné soustavy k tepelné sítě je v ČSSR připojení tlakově nezávislé, tj. připojení pomocí povrchového výměníku tepla. Tímto způsobem byly připojovány teplovodní otopné soustavy jak k tepelným sítím parním, tak i teplovodním.

Výměníkové stanice prodělaly v Československu postupný vývoj od nejmenších jednotek o výkonech řádově 10^4 kcal/h k velkým předávacím stanicím, tzv. energocentru, o jednotkových výkonech řádově několika Gcal/h. Zatímco předválečné výměníkové stanice byly vesměs umístovány v suterénoch vytápěné budovy, slouží současná energocentra k vytápění několika set, popřípadě i tisíců bytů. Sdružování předávacích stanic do téhoto velkých jednotek umožnila hromadná výstavba sídlišť na okrajích velkých měst, popřípadě výstavba celých nových měst, jak tomu bylo např. při výstavbě Havířova, jehož počet obyvatel přesáhl za několik let existence města již 70 000.

Je pochopitelné, že stanice o výkonu několika Gcal/h nebylo možno nadále umísťovat do suterénů budov, zejména když se začaly stavět některé nové typy budov bez suterénních prostorů. Tak vznikly samostatné stavby, které sloužily kromě předávacích stanic též pro transformační stanice a popřípadě i pro další sídlištní zařízení, jako jsou např. prádelny nebo sběrny surovin.

Prudký rozvoj centralizovaného zásobování teplem sebou zcela samozřejmě přinesl i zvýšené požadavky na regulaci tepelného výkonu předávacích stanic. Předávací stanice sama je ovšem pouze spojovacím článkem mezi tepelnou sítí a spotřebitelskou soustavou. Hospodárný provoz celé centralizované soustavy zásobování teplem však vyžaduje řízení provozu od zdroje tepla až ke spotřebiči. Proto se musí regulace provádět ve třech na sebe vzájemně navazujících stupních:

- a) ve zdroji tepla, resp. na vstupu do tepelné sítě,
- b) ve spotřebitelské předávací stanici,
- c) ve spotřebitelské soustavě (např. na otopných tělesech).

Tento zásadní požadavek ovšem nebývá za všech okolností splněn. Důvodem pro to může být u starších zařízení technická zaostalost, u nových zařízení je otázka vybavení soustavy automatickou regulací především otázkou ekonomickou, protože sortiment výrobků, který v současné době nabízí projektantovi světový trh, je více než postačující.

Jak již bylo dříve uvedeno, provozují se v ČSSR tepelné sítě parní i vodní. Rozberme nyní blíže otázky řízení provozu obou druhů těchto tepelných sítí.

Parní tepelné sítě se v Československu běžně provozují při stálém tlaku páry na vstupu do parovodu tepelné sítě. Proto kolísá výše tlaku páry na vstupu do předávacích stanic podle velikosti dodávky tepla. V obdobích malého odběru tepla dosahuje tlak páry v celé tepelné síti téměř výše vstupního tlaku páry do parovodu. Tím se současně zvyšuje i střední provozní teplota potrubí a vzrůstá absolutní hodnota tepelných ztrát. Snižování tlaku páry podle požadavků nejnáročnějších odběratelů se provádí pouze ojediněle, a to ručním nastavováním vhodné výše vstupního tlaku páry pro delší období. Udržování konstantního a pokud možno nejnižšího tlaku páry v tepelné síti plynulým řízením vstupního tlaku páry do parovodu se neprovádí, ačkoliv by tento způsob provozu umožnil snížení tepelných ztrát (zejména jejich výše za celý rok) a u tepláren kromě toho ještě zvýšení výroby elektřiny a tím i hospodárnosti provozu celé teplárenské soustavy centralizovaného zásobování teplem.

Pokud jsou parní tepelné sítě vybaveny zařízením pro automatickou regulaci, omezuje se tato regulace zatím na udržování konstantní výše vstupního tlaku páry do parovodu. Možnost řízení vstupního tlaku páry v závislosti na výši odběru tepla je dosud ve stadiu výzkumu.

U vodních tepelných sítí mluvíme v souvislosti s řízením dodávky tepla o regulaci:

- a) kvalitativní,
- b) kvantitativní,
- c) kvalitativně-kvantitativní, která je kombinací obou uvedených způsobů.

V Československu se zatím používá nejčastěji kvalitativní regulace, což znamená, že se v teplárně mění teplota vody na vstupu do tepelné sítě podle venkovní teploty. Průtočné množství vody v tepelné síti se nemění nebo se mění skokem pouze při přechodu na letní provoz po skončení otopného období, kdy se síť provozuje dále jen pro potřeby ohřevu užitkové vody.

Někteří odběratelé vyžadují pro provoz svého zařízení konstantní teplotu topné vody. Aby bylo možno vyhovět požadavku těchto spotřebitelů a zároveň neplýtvat teplem u spotřebitelů s proměnným odběrem tepla, reguluje se tepelná síť kvantitativně. Při tomto způsobu řízení tepelné sítě se mění průtočné množství vody, ale její teplota v přívodním potrubí tepelné sítě zůstává stálá.

Při kvalitativně-kvantitativní regulaci dochází podle předem stanoveného diagramu ke změně i u průtočného množství i u teploty vody v přívodním potrubí tepelné sítě. Zvláštní aplikací tohoto způsobu regulace bude řízení provozu horkovodní tepelné sítě v Karlových Varech. Tepelná síť o výpočtové teplotě 180/80 °C bude řízena kvalitativně podle venkovní teploty, dokud neklesne teplota vody v přívodním potrubí na 150 °C. Pro požadavky připojené technologie a lázeňských zařízení nelze již tuto teplotu dále snižovat, a proto bude další provoz tepelné sítě při vyšších teplotách venkovního vzduchu řízen čistě kvantitativně.

Řízení teploty teplonosné vody se provádí ve výrobně tepla v zásadě dvojím způsobem:

- a) škrcením přívodu topné páry do teplárenských výměníků,
- b) přimícháváním vratné vody z tepelné sítě do vody ohřáté v teplárenských ohřívácích na přiměřeně vyšší teplotu.

Řízení množství oběhové vody v tepelné síti se provádí v teplárně v podstatě trojím způsobem:

- škrčením výtlaku oběhových čerpadel,
- změnou počtu oběhových čerpadel, která jsou současně v paralelním provozu,
- změnou otáček oběhových čerpadel.

Regulací ve zdroji tepla tedy rozumíme u parní sítě především řízení tlaku páry na vstupu do parovodu, u horkovodní tepelné sítě pak dodržování odpovídajícího oběhového množství vody v tepelné síti a přiměřené teploty této vody.

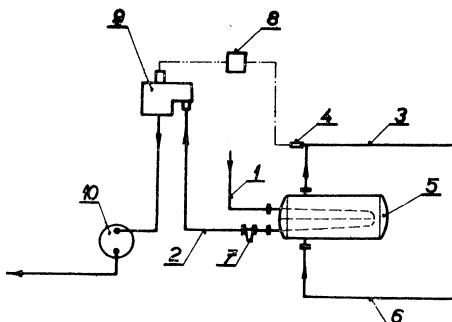
Regulací ve spotřebitelské soustavě rozumíme v případě vytápění bytů především individuální zásahy spotřebitelů na otopných tělesech, tj. jejich škrčení nebo odstavování. Je lhostejné, zda se tento zásah provádí ručně přestavením dvojregulačního ventilu nebo kohoutu nebo vykoná-li tuto funkci automatický termoregulační ventil s volným teplotoměrným čidlem ve vytápené místnosti.

Regulační zařízení ve spotřebitelských předávacích stanicích má za těchto okolností dvojí velmi důležitou funkci:

- přizpůsobit odběr tepla z tepelné sítě okamžitým objektivním podmínkám (např. venkovní teplotě) a zároveň i požadavkům odběratelů,
- vyloučit nekvalitní a drahou obsluhu předávacích stanic tím, že umožní hospodárný a spolehlivý automatický provoz zařízení.

V předválečných letech se omezila regulace předávacích stanic na zařízení poloautomatická. Poloautomatickými přitom rozumíme zařízení, u nichž požadovanou výši regulované veličiny nastavuje ručně obsluhovatel. Regulační pochod sám pak již proběhne automaticky.

Mezi taková zařízení tehdy špičkové úrovně patřily např. plovákové omezovače v parních předávacích stanicích v Ústí nad Labem. Princip plovákového omezovače a schéma jeho zapojení je na obr. 1. Plovákové omezovače regulují tepelný výkon protiproudého výměníku tím, že se podle ovládání solenoidového ventilu střídavě otevírá a uzavírá odtok kondenzátu z protiproudého výměníku. Při dosažení požadované teploty sekundární vody se odtok kondenzátu uzavře a teplosměnná plocha výměníku tepla se začne zaplavovat kondenzátem, čímž se vydá tato část topné plochy z procesu sdílení tepla. Regulační zařízení tak udržuje vždy část topné plochy výměníku zaplavenu kondenzátem podle okamžité výše odběru tepla.



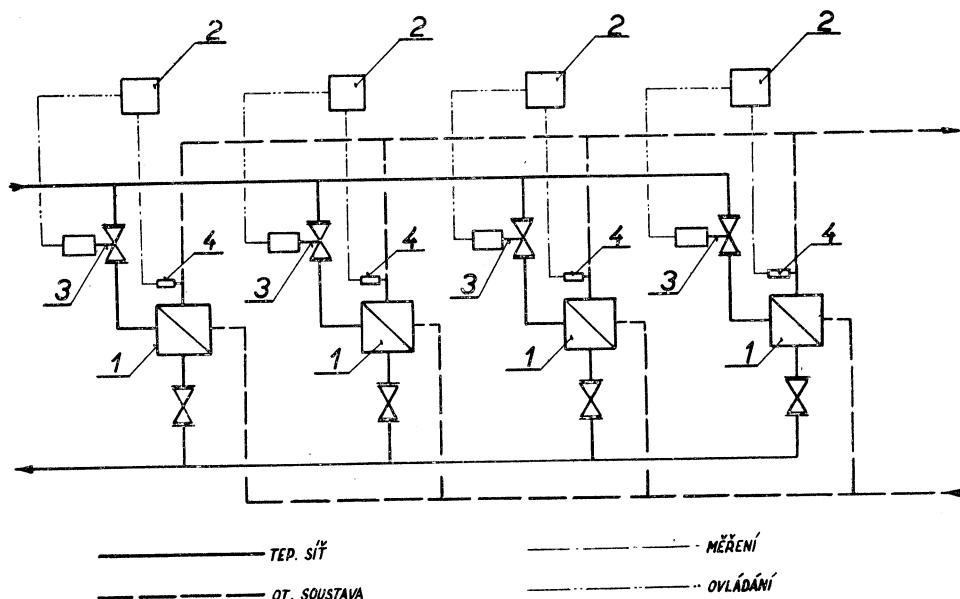
Obr. 1. Protiproudý výměník pára-voda s plovákovým omezovačem (1 — parní potrubí tepelné sítě, 2 — kondenzátní potrubí tepelné sítě, 3 — prívodní potrubí otopné soustavy, 4 — odporný teploměr, 5 — protiproudý výměník, 6 — vratné potrubí otopné soustavy, 7 — lapač nečistot, 8 — regulační zařízení, 9 — plovákový omezovač, 10 — měřic kondenzátu).

K většimu rozšíření omezovačů v Československu nedošlo proto, že byly vyráběny pouze jednotlivě pro potřeby tepelné sítě v Ústí nad Labem a dále proto, že se nevyrobily jednochodem výměníky tepla se svislými trubkami. U protiproudých výměníků s vodorovným svazkem trubek ve tvaru U totiž při postupném zaplavování výhřevné plochy dochází za provozu k vodním rázům a tím i ke značnému

hluku. Omezovače samy jsou pak dosti náročné na čistotu kondenzátu. U výměníků s korodujícími ocelovými topnými plochami dojde snadno k zanesení přesně vyroběných odtokových clon šupinkami rzi.

S poloautomatickou regulací je možno se setkat ještě dlouho po válce i u předávacích stanic ve vodních tepelných sítích. Jako příklad může sloužit schéma předávací výměníkové stanice v Havířově z roku 1958 (obr. 2). Stanice se čtyřmi paralelně zapojenými protiproudými výměníky je vybavena poloautomatickou regulací teploty vody v přívodním potrubí otočné soustavy.

Každý výměník ve schématu podle obr. 2 má vlastní kompenzační regulátor a vlastní regulační ventil. Regulovaná veličina, jejíž požadovaná hodnota se ručně nastaví na stupničci regulátoru, se snímá v přívodním potrubí sekundárního okruhu odporovým teploměrem. Změna odporu je elektricky kompenzována v můstkovém zapojení regulátoru proti analogické hodnotě nastavené jako žádaná velikost regulované veličiny. Regulátor má padáčkové zařízení a vybavuje regulační impulsy překlopením rtuťových spínačů. Proudové impulsy, jejichž délka závisí na velikosti regulační odchylky, se vysílají na regulační orgán, jímž je v tomto případě regulační ventil s elektropohonem.



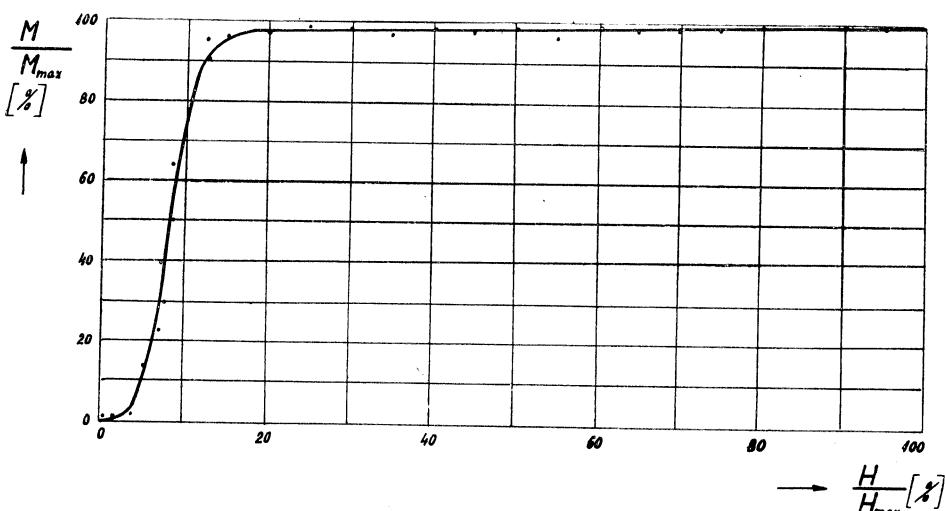
Obr. 2. Schéma regulace výměníkové stanice v Havířově (1 — protiproudý výměník tepla, 2 — regulátor teploty, 3 — regulační ventil s elektropohonem, 4 — odporový teploměr v přívodním potrubí otopné soustavy).

Ačkoliv bylo právě popsané regulační zařízení poměrně velmi nákladné, byl jeho výsledný účinek právě v Havířově velkým zklamáním. V praxi se vůbec nedosáhlo spojité regulace a zařízení pracovalo pouze dvoupolohově „zavřeno—otevřeno“ se všemi s tím spojenými důsledky. V roce 1961 byl požádán Výzkumný ústav energetický v Praze o měření a posouzení tohoto případu.

Při měření na místě byla nejprve zjišťována provozní charakteristika regulačního

ventilu. Výsledek měření je v diagramu na obr. 3. Zjistilo se, že regulační ventil s lineární konstrukční charakteristikou byl tak předimenzován, že za provozu dával již při využití asi 15 % zdvihu relativní průtok asi 95 %.

Kromě volby něvhodné konstrukční charakteristiky regulačního ventili přispělo ke špatné kvalitě regulačního pochodu i to, že velikost požadované teploty byla nastavována obsluhou předávací stanice. Obsluhovatelé stanic byli vesměs důchodci nebo ženy z domácností, jimž chyběla základní technická kvalifikace. Nastavování teploty bylo prováděno nahodile, a tak většina domů nehospodárně přetápěla. Na druhé straně některé panelové domy byly vlivem špatné izolační schopnosti obvodové konstrukce nedotápeny, což jen dále přispělo k nevyrovnanému a nehospodárnému provozu celé teplárenské soustavy.



Obr. 3. Naměřená provozní charakteristika regulačního ventili.

Po špatných provozních zkušenostech z Havířova a dalších teplárenských soustav se začalo s intenzivními pracemi, jejichž cílem bylo nalézt a vyvinout takové regulační zařízení, které by nejen vyloučilo nespolehlivou obsluhu a nahradilo ji automatickým provozem, ale které by zároveň zajistilo co nejhospodárnější provoz a dodávku tepla bez nežádoucího přetápění. Toto zařízení pro automatickou regulaci střední teploty vody v otopné soustavě bylo popsáno v časopise Zdravotní technika a vzduchotechnika 3/1965.

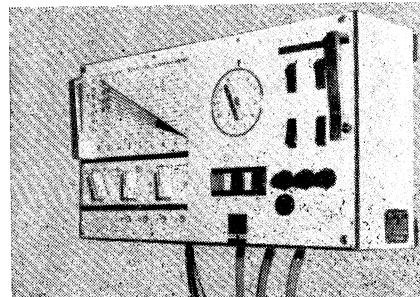
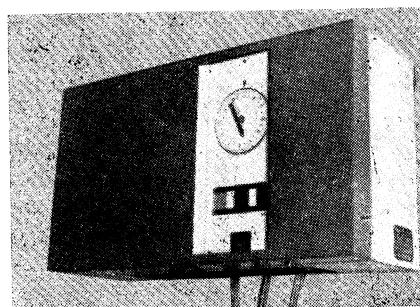
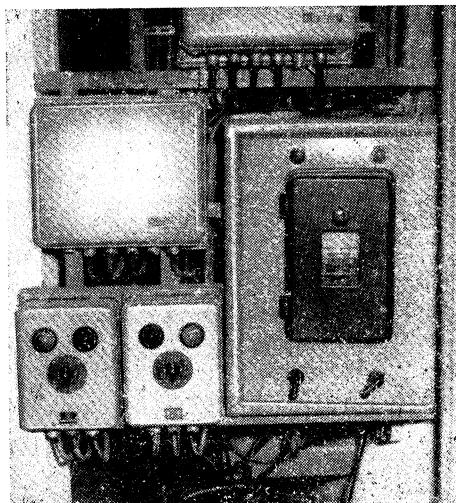
Oproti dosud používaným padáčkovým kompenzačním regulátorům (obr. 4) má nový způsob regulace velkou výhodu v tom, že zařízení pracuje zcela automaticky. Ruční nastavování požadované teploty sekundární vody obsluhou je zde nahrazeno automatickým snímáním venkovní teploty. Závislost střední teploty sekundární vody na venkovní teplotě se nastavuje na regulátoru volbou optimální teplotní charakteristiky.

Nový tranzistorový regulátor (obr. 5), který splňuje všechny tyto požadavky, je výrobkem ZPA Ústí nad Labem. Prototypy tohoto regulátoru, jehož sériová výroba začala v roce 1968, byly již s úspěchem vyzkoušeny v provozu. Regulátor

je vestavěn spolu se stykači a s přepínacími hodinami do společné skříňky o vnitřních rozměrech $450 \times 250 \times 150$ mm. Montážní poloha regulátoru je nástenná. Na čelní straně regulátoru, která je kryta víkem, jsou znázorněny všechny teplotní závislosti, které může regulátor zaručit. Ve výrobě budou tři typy regulátoru, a to pro řízení teplárenských výměníků pro teploty do 180°C , pro sálavé vytápění a jeden typ pro konvekční vytápění.

Závislost venkovní teploty a teploty otopené vody byla brána z těchto přibližných vztažů:

Obr. 4. Regulační zařízení s padáčkovým kompenzačním regulátorem.



Obr. 5. Nový tranzistorový regulátor ZPA pro řízení střední teploty otopené vody.

- a) regulátor s nasazeným krytem,
- b) čelní stěna regulátoru po sejmání krytu.

a) voda v přívodním potrubí otopené soustavy

$$t'_1 = t_m + 0,5(t_1 - t_2) \frac{t_m - t'_z}{t_m - t_z} + 0,5(t_1 + t_2 - 2t_m) \left(\frac{t_m - t'_z}{t_m - t_z} \right)^{0,8} [^{\circ}\text{C}], \quad (3)$$

kde t'_1 — okamžitá teplota vody na vstupu do otopené soustavy při okamžité venkovní teplotě t'_z [$^{\circ}\text{C}$],

t_1 — výpočtová teplota vody na vstupu do otopené soustavy při výpočtové venkovní teplotě t_z [$^{\circ}\text{C}$],

t_m — teplota vzduchu ve vytápěné místnosti [$^{\circ}\text{C}$],

t_2 — výpočtová teplota vratné vody z otopené soustavy při výpočtové venkovní teplotě t_z [$^{\circ}\text{C}$],

t'_z — výpočtová venkovní teplota [$^{\circ}\text{C}$],

t_z — okamžitá venkovní teplota [$^{\circ}\text{C}$].

b) voda ve vratném potrubí otopné soustavy

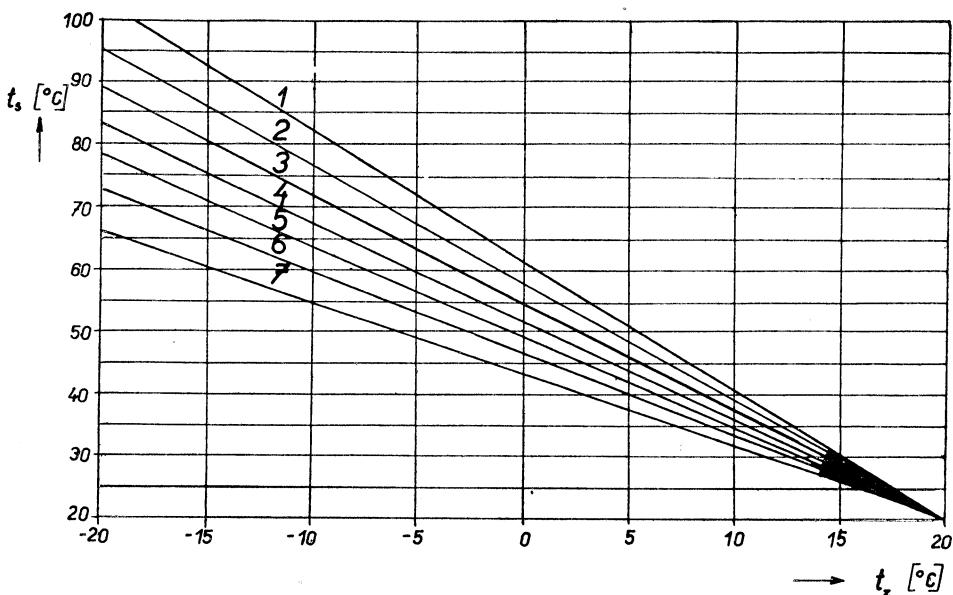
$$t'_2 = t'_1 - (t_1 - t_2) \frac{t_m - t'_z}{t_m - t_z} \quad [^{\circ}\text{C}], \quad (4)$$

kde t'_1 — okamžitá teplota vody ve vratném potrubí otopné soustavy při okamžité venkovní teplotě t'_z [$^{\circ}\text{C}$].

Okamžitá střední teplota otopných těles t'_s , příslušející okamžité venkovní teplotě t'_z je pak definována vztahem

$$t'_s = \frac{t'_1 + t'_2}{2}.$$

Regulátor je zkonstruován tak, že umožňuje pro konvekční vytápění nastavení sedmi základních teplotních závislostí, které ukazuje diagram na obr. 6. Pod tímto diagramem je umístěn na čelní straně regulátoru přepínač zvolené teplotní závislosti, potenciometr „posuv křivky“, potenciometr „noční útlum“.



Obr. 6. Diagram závislosti střední teploty otopné vody pro konvekční vytápění na venkovní teplotě.

Potenciometr pro posuv křivky umožňuje rovnoběžný posuv zvolené teplotní závislosti směrem nahoru nebo dolů. Tím je dána možnost nastavit za provozu optimální teplotní režim i tam, kde došlo např. při výpočtu otopné soustavy k chybě nebo tam, kde má obvodová konstrukce budovy jiné tepelnětechnické vlastnosti, než jaké byly předpokládány při dimenzování otopné soustavy.

Potenciometr pro noční útlum umožní nastavit v nočních hodinách takový provozní režim, aby se teplota ve vytápěných místnostech mohla snížit o 0 až 4 °C (např. z 20 °C přes den na 16 °C v noci).

Pod těmito přepínači jsou umístěny potenciometry pro nastavení pásma proporcionality zpětné vazby od pohoru, potenciometr nastavení korekce zpětné vazby, nastavení necitlivosti a nastavení vnitřní tepelné vazby.

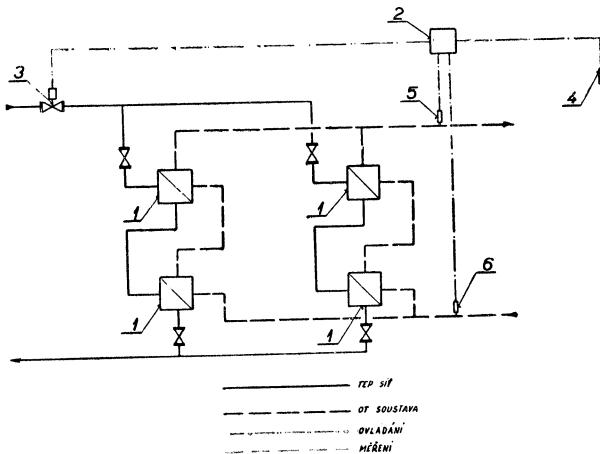
Vpravo vedle diagramu teplotních závislostí jsou spínací hodiny pro nastavení doby nočního útlumu. Pod nimi jsou signalační žárovky, které ukazují, zda je regulátor v provozu (bílé světlo), dává-li povel k otevírání ventilu (červené světlo) nebo k uzavírání (zelené světlo).

Vpravo nahore jsou přepínače pro ruční ovládání „více“ a „méně“. Pod nimi je vypínač regulátoru a spínacích hodin a přepínač z automatického provozu na ruční ovládání. Pod těmito přepínači jsou pojistky jednotlivých fází a ještě níže pojistka vlastního regulátoru.

Čelní strana regulátoru je přikryta víkem, jehož průzor umožňuje pohled na spínací hodiny a signalační světla. Napájecí napětí je 2×380 V nebo 1×220 V $+10\%$, -15% . Příkon je 20 VA.

Regulátor, jehož předběžná cena byla stanovena na 3 000 Kčs, bude zcela univerzální a bude jej možno použít pro regulaci tepelného výkonu výměníkových stanic i předávacích stanic se směšovacími ejektoři. U výměníkových stanic bude akčním orgánem regulační ventil s elektropohonem, u ejektorových stanic pak přestavitelná jehla měničí průtočný průřez v dýze směšovacího ejektoru. Ovládání této jehly bude rovněž elektropohlcením.

Regulátor samotný přispěje ke zlevnění celého zařízení automatické regulace. Kromě toho zlevňuje již nyní investiční náklady na předávací stanice nový způsob uspořádání protiproudých výměníků ve stanici, kdy se např. čtyři výměníky řídí jedním regulátorem a jedním společným regulačním ventilem. Oproti dříve používanému čistě paralelnímu řazení protiproudých výměníků se v současné době užívá řazení sérioparalelního, jímž se nejen zlepší podmínky pro sdílení tepla ve výměnících, ale zároveň se umožní snížení investičních nákladů na zařízení automatické regulace podstatným zjednodušením. Dále se snižují i nároky na obestavěný prostor celé stanice. Schéma takto uspořádané předávací stanice je na obr. 7.



Obr. 7. Sérioparalelní uspořádání čtyř protiproudých výměníků ovládaných jedním společným regulátorem teploty a regulačním ventilem (1 — protiproudý výměník, 2 — regulátor teploty, 3 — regulační ventil, 4 — venkovní odpovodový teploměr, 5 — odpovodový teploměr v přívodním potrubí otopené soustavy, 6 — odpovodový teploměr ve vratném potrubí otopené soustavy).

V některých případech se bral pro zařízení automatické regulace impuls i od teploty ve vytápěných místnostech. Tento způsob však nelze považovat za vhodný již z toho důvodu, že jediný spotřebitel, užívající místnost, v níž se snímá teplota, může nepříznivě ovlivnit celou otopnou soustavu. Otevře-li se totiž v takové kontrolní místnosti okno, bude impuls od stoupnutí vnitřní teploty ve vytápěné místnosti z regulačního pochodu zcela vyřazen.

Ani údaje tzv. většinového měření ve vytápěných místnostech není dosti reprezentativní. Tento systém pracuje na zásadě, že kontrolní teploměry jsou umístěny ve 3 nebo 5 vybraných místnostech. Pro regulační pochod je pak rozhodující údaj většiny čidel, tj. dvou ze tří nebo tří z pěti. Tohoto systému se dříve používalo v SSSR při dvoupolohové regulaci tepelného výkonu ejektorových stanic, ale v současné době se od něho na základě nevalných provozních zkušeností již upustilo.

Aby se zamezila možnost ovlivnění automatické regulace uživatelem vytápěné místnosti, byl vypracován u některých zahraničních firem způsob, kdy se snímá teplota z modelu vytápěné místnosti. I tento způsob ovšem sebou nese celkové zkomplikování a zdražení regulačního zařízení.

Při automatické regulaci střední teploty sekundární vody v závislosti na venkovní teplotě není nutno sahat po kontrolním údaji z vytápěných místností, pokud jsou v nich správně dimenzovaná otopná tělesa. Regulační zařízení dokonce může napravit i chybu projektanta, pokud jsou otopná tělesa rovnoramenně předimenzovaná nebo poddimenzovaná. V tomto případě je možno využít rovnoběžného posuvu teplotní charakteristiky na regulátoru. Celé zařízení je tak při značné jednoduchosti i dostatečně účinné.

Volba vhodného regulačního zařízení je za dnešního stavu světové techniky a výroby především otázkou ekonomickou. Řada výrobních podniků dokázala vyvinout a vyrobit tak široký sortiment výrobků, že jediným úkolem projektanta a investora je zvolit ze všech nabízejících se možností variantu nejekonomičtější. Při ekonomickém hodnocení je pak vždy nutno porovnávat, jaký přínos může zařízení poskytnout, a jak vysoké investiční a provozní náklady je naproti tomu nutno vynaložit.

Pro spotřebitele by např. bylo ideálním řešením, kdyby bylo každé otopné těleso opatřeno termoregulačním ventilem, jehož pomocí by si mohl spotřebitel nastavit pokud možno v co nejširších mezích hodnotu požadované teploty ve vytápěné místnosti.

Projektant tepelné sítě a zdroje tepla (teplárny nebo výtopny) naproti tomu musí počítat s určitou maximální spotřebou u každého odběratele, která nesmí být za provozu překročena. Kdyby tomu tak nebylo, musela by být navrhována tepelná síť i zdroj tepla s ne hospodárně vysokou rezervou tepelného výkonu a přenosové schopnosti. Pro projektanta je tedy individuální volba teploty ve vytápěné místnosti samotným spotřebitelem přijatelná jen potud, pokud bude vyšší nárok na teplotu v jedné místnosti vyvážen současným snížením teploty v jiné místnosti tak, aby celková maximální spotřeba tepla nebyla překročena.

Umožníme-li však spotřebiteli takto omezenou možnost volby, je otázka, zda se vyplatí instalovat tak nákladné zařízení, jakým je např. termoregulační ventil na každém tělesu. Je nutno uvážit, že regulační zařízení v předávací stanici podle obr. 7 si vyzádá investiční náklad asi 10 000 Kčs. Průměrná velikost tepelného výkonu takovýchto výměníkových stanic se pohybuje v nových sídlisích kolem 3 až 4 Gcal/h. To znamená, že taková stanice zásobuje teplem asi 500 až 600 bytů. Za předpokladu, že průměrný byt bude mít asi čtyři radiátory, bude na předávací

stanici napojeno 2 000 až 2 400 radiátorů. Kdyby byl každý z těchto radiátorů vybaven vlastním termoregulačním ventilem, jehož cena by byla pouhých 150 Kčs, vyžádalo by si vybavení všech radiátorů náklad 300 000 až 360 000 Kčs. Přitom je schopno regulační zařízení v předávací stanici plnit zhruba tutéž funkci, ale s pouhým tříprocentním investičním nákladem. K investicím je pak nutno ještě připočítat nutné provozní náklady na údržbu a drobné opravy. I v tomto ohledu vyzní porovnání jednoznačně pro regulační zařízení v předávací stanici.

Při volbě vhodného regulačního zařízení je kromě toho nutno respektovat i vlastnosti sekundárního rozvodu tepla. V Dánsku bylo vyvinuto firmou Danfoss regulační zařízení pro bytové přípojky, na němž si může spotřebitel nastavit libovolnou teplotu vratné vody, a tím si zvolit i různé ochlazení této vody. Tento způsob regulace je ovšem umožněn tím, že má každý teplem zásobovaný byt svou samostatnou přípojkou s měřením množství odebraného tepla, podobně jako je tomu např. u rozvodu plynu. Bylo by však chybné aplikovat tento způsob regulace u sekundárního rozvodu, který má společné stoupačky pro otopná tělesa ležící nad sebou v různých bytech, pro celé předávací stanice nebo dokonce pro celou tepelnou síť. Zásahy tohoto druhu může provádět spotřebitel jen na takovém zařízení, kde jen on sám sobě odpovídá za teplotní poměry, které si pro jednotlivé místnosti svým zásahem vytvoří.

Volba vhodného regulačního zařízení otopné soustavy je proto vždy věc ekonomického rozboru, zkušeností a zralé úvahy, nikoliv pouze otázkou aplikace moderních a technicky třeba sebedokonalejších výrobků regulační techniky.

Pokud jde o regulaci ohříváků užitkové vody, jde v podstatě o dvojí druh zařízení:

- a) přímočinné regulátory s termostatem a kapilárovým ventilem,
- b) indirektní regulátory s termostatem a regulačním ventilem s elektropohonem.

V případě elektroventilů jde vždy o regulaci dvoupolohovou. Mezní teplota užitkové vody se obvykle nastavuje na 60 nebo 65 °C.

Regulace tepelného výkonu ohříváků užitkové vody, které jsou ohříváky akumulačními, pracuje vcelku spolehlivě. Závady, které se v soustavách čas od času vyskytují, lze připisovat spíše na vrub nevhodného řešení vlastního ohříváku. Jde především o silné zanášení a o rychlou korozi teplosměnných ploch, které se až dosud vyráběly z normální oceli.

Důsledkem zanášení teplosměnných ploch byl ovšem silný pokles měrného tepelného výkonu ohříváku. Užitková voda se jen stěží ohřívala na teploty blízké předpokládaným 60 °C. Na druhé straně se často stávalo, že se v ohřívácích ochladila primární voda z tepelné sítě tak málo, že teplota ve vratném primárním potrubí stoupala na výši, kterou již teplárna nemohla trpět. Jako protiopatření snižovala teplárna teplotu vody v přívodním potrubí tepelné sítě, což ovšem zejména v letním období jenom dále přispívalo k tomu, že se užitková voda nemohla ohřát na požadovaných 60 °C.

Tato situace by v budoucnu mohla být ještě horší, zvláště za předpokladu, že se začne namísto tradičních akumulačních ohříváků používat rychloohříváků bez akumulačního prostoru. Toto řešení si ovšem nutně vyžádá i nové řešení automatické regulace takového průtokového ohříváku.

Pokud jde o tradiční akumulační ohříváky, vyrábějí se od roku 1967 s teplosměnnými plochami z nerezové oceli, což bude mít značný vliv nejen na jejich životnost, ale i na jejich provozní spolehlivost.

Souhrnně lze konstatovat, že se v Československu konečně věnuje v posledních

letech otázkám automatické regulace předávacích stanic zasloužená pozornost a že se výsledky výzkumu již uplatňují jak ve výrobě potřebných zařízení, tak i v provozu vlastních stanic. V tomto směru máme nyní nejmodernější teplárenskou soustavu v Košicích, kde byly uvedeny do praxe nejnovější výsledky výzkumu a vývoje skutečně v neobvykle krátké době.

Výsledky provozních měření a dlouhodobější zkušenosti s automatickou regulací předávacích stanic v Košicích se stanou odrazovým můstkom pro vývoj ještě dokonalejší a hospodárnější koncepce řízení teplárenských soustav. Lze očekávat, že se takto dojde v nejbližší době k plné automatizaci a centrálnímu řízení celé soustavy — teplárenskému dispečinku.

LITERATURA

- [1] Cikhart J.: Předávací stanice v tepelných sítích. UTEIN Praha 1963.
- [2] Cikhart J.: Regulátory odtoku kondenzátu u výměníkových stanic parních tepelných sítí. Zdravotní technika a vzduchotechnika 1965/1.
- [3] Cikhart J.: Hospodárné řízení tepelného výkonu předávacích stanic. Zdravotní technika a vzduchotechnika 1965/3.
- [4] Cikhart J.: Možnosti regulace ejektorových předávacích stanic. Energetika 1964/3.
- [5] Cikhart J.: Regulace tepelného výkonu spotřebitelských výměníkových stanic ve vodních tepelných sítích. Energetika 1962/9.
- [6] Zpráva úkolu EGÚ č. 43-61-240/I.

ОПЫТ ПО АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ СТАНЦИЙ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ В ЧССР

Инж. Я. Цихарт, канд. техн. наук

В статье резюмируется полученный опыт по регуляции потребительских станций для передачи и тепловых сетей, отапливаемых паром или горячей водой в системах централизованного снабжения теплом. В частности дано описание опыта, полученного во время послевоенного строительства тепельных сетей, присоединенных к теплоэлектроцентралям.

ERFAHRUNGEN MIT DER AUTOMATISCHE REGELUNG DER ANSCHLUSS- STELLEN IN DER TSCHECHOSLOWAKEI

Ing. J. Cikhart, CSc.

Der Artikel fasst die bisherigen Erfahrungen mit der Regelung der Verbraucheranschlussstellen der Dampf und Warmwasserwärmnetze in den Systemen der zentralisierten Wärmeversorgung zusammen. Er enthält vor allem die Erfahrungen aus dem Nachkriegsausbau von Wärmenetzen, die zu Heizkraftwerkanlagen angeschlossen sind.

EXPERIENCES WITH AUTOMATICALLY CONTROLLED INTERCHANGE STATIONS' IN CZECHOSLOWAKIA

Ing. J. Cikhart, CSc.

The paper gives a summary of experiences to date with the control of consumer interchange stations for the steam and warmwater heat network in the centralized heat supply systems. It contains especially experiences from the post war build up heat networks adjoint to heat plants.

EXPÉRIENCES AVEC LE RÉGLAGE AUTOMATIQUE DES STATIONS D'EMBRANCHEMENT EN TCHÉCOSLOVAQUIE

Ing. J. Cikhart, CSc.

L'article résume les expériences gagnées jusqu'à présent avec le réglage des stations d'embranchement de consommateur des réseaux thermiques à vapeur et à l'eau chaude dans les systèmes d'une alimentation en chaleur centralisée. Il contient surtout des expériences de la construction des réseaux thermiques d'après-guerre, joints aux usines génératrices thermiques.

● Přenosné přístroje k měření prašnosti v průmyslových provozech

Přehledný referát o moderních, v západních státech vyráběných přístrojích k měření koncentrace prašných aerosolů na pracovištích. Jde především o lehké, přenosné přístroje, které má pracovník buď celou pracovní dobu připojený na pracovní oděv nebo je může lehce přenášet při pohybu na pracovišti. Jde o určitý druh „dozimetrie“ prašných aerosolů, která jest v současné době značně preferovaná. Popisují se přístroje: Osobní dozimetr s hadicovým čerpadlem fy. Hunt a Ellison, osobní dozimetr Cerchar PGGA s membránovým čerpadlem, přenosný přístroj s předfiltrem (zachycuje jen částice menší než 3 μm) podle Hamiltona — výrobce C. F. Casella, osobní dosimetr AEC — výrobce C. F. Casella, gravimetrický osobní selektor podle British Iron Association — výrobce C. F. Casella, monitor fy. Mine Safety Appliances Company (USA) a západoněmecký přístroj Portikon C 12 — vyrábí fa. H. Wertebach (Bor.n), který používá analytických vláknitých filtrů. Použitelnost, citlivost, kalibrace, přednosti i nedostatky jednotlivých přístrojů jsou popsány. Z referátu je patrné, že osobní měření koncentrace prašnosti v průmyslu se stává v západních státech běžné a samozřejmé. (W. Coenen: Tragbare Geräte zur Staubmessung in Industriebetrieben, Staub-Reinhalt. Luft 26, 415—1966). (Sp)

● DAL zřizuje v NSR střediska boje proti hluku

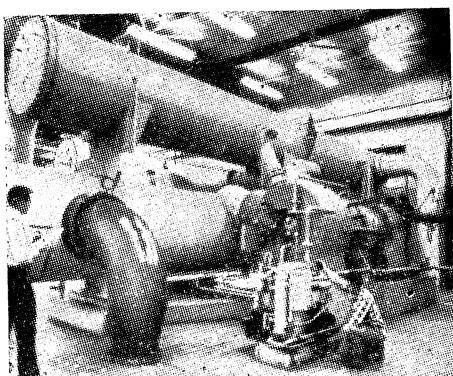
Deutscher Arbeitsring für Lärmbekämpfung (DAL) se rozhodl po zkušenostech v jiných zemích, že v budoucnu je nemyšlitelné, aby některé z větších měst krajů v NSR se obešlo bez místní centrální poradny o boji proti hluku. Tato střediska budou řešit četné případy, kdy se obyvatelé obracejí na odborníky o radu a pomoc v boji proti hluku. Místní problémy budou řešeny individuálně, zapojeny budou i příslušné úřady, jež mohou zjednatnati nápravu (Kampf dem Lärm). (Ra)

● Poškození sluchu v britském vojsku

Britský vojenský lékař provedl audiometrické vyšetření u sta dělostřeleců. Ukázalo se, že přibližně polovina vojáků utrpěla částečnou ztrátu sluchu v oblasti kmitočtů 1 500 až 4 000 Hz. U 39 osob se ztráta projevovala v obou uších, u 19 vyšetřovaných bylo prokázáno poškození v jednom uchu. Ve většině případů byla ztráta sluchové ostrosti v levém uchu (Selecta).

● Největší chladicí centrála na světě

Sestnáct obytných budov a tři administrativní budovy v plánovaném novém centru města Albany (stát New York — USA) bude plně klimatizováno. Chladicí centrála o celkovém výkonu 68 000 000 kcal/h bude vybavena pěti turbokompresory firmy CARRIER — USA, cena chladicích strojů je 1 279 000 US dolarů. Každý chladicí stroj má výkon 13 000 000 kcal/h a bude poháněn středotlakou parou.



Obr. 1. Chladicí turbokompressor o výkonu 13 000 000 kcal/h, určený pro chladicí centrálu v Albany.

Chladicí centrála bude umístěna v budově výtopny. Každý jednotlivý chladicí stroj dodá pro klimatizační zařízení 1 440 m³/h vody ochlazené z 12,8 na 3,3 °C. (Po)

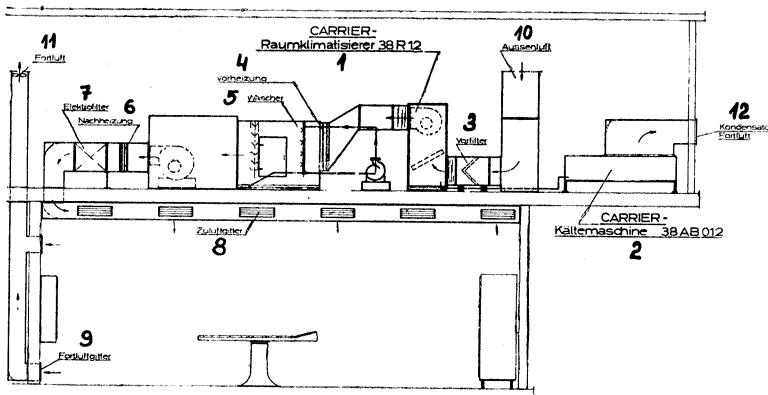
● Klimatizace operačních sálů v americké nemocnici ve Frankfurtu — NSR

Americká firma CARRIER instalovala v americké nemocnici ve Frankfurtu zařízení pro klimatizaci tří operačních sálů (celkový chladicí výkon 26 800 kcal/h).

Schéma klimatizačního zařízení je znázorněno na připojeném obrázku.

(Po)

Obr. 1. Schéma zařízení pro klimatizaci operačních sálů (1 — klimatizační jednotka opatřená přímým — výparníkovým — chladičem vzduchu, 2 — chladicí soustrojí se vzduchem chlazeným srážníkem, 3 — předfiltr, 4 — přehřívák, 5 — pračka, 6 — dohřívák, 7 — elektrofiltr, 8 — přívodní vyústka, 9 — odvodní vyústka, 10 — venkovní vzduch, 11 — odvodní vzduch, 12 — vzduch pro chlazení srážníku).



● Diferenciální počet

R. Výborný

Tato publikace podává populární a stručnou formou diferenciální počet v rozsahu, který stačí k použití v technické praxi, v přírodních vědách i některých odvětvích matematiky. Jako předběžné znalosti stačí vědomosti v rozsahu učiva pro střední školy. U každé kapitoly jsou cvičení a na konci knihy jsou uvedeny jejich správné výsledky, takže tato knížka je vhodná i pro samouky.

Vydala Academia, nakladatelství Československé akademie věd v roce 1966, 272 stran, 50 obrázků, cena brožovaného výtisku 14 Kčs.

● Polsko-český technický slovník

Tato kniha je základní pomůckou pro překlady polských technických publikací. Výrazy jsou převzaty z moderní polské technické literatury. Slovník obsahuje asi 40 000 termínů ze všech oborů vědy a techniky se zřetelem k terminologii strojírenské, motoristické, elektrotechnické, hornické a hutnické. Slovník je určen vědeckým pracovníkům, inženýrům, technikům, překladatelům a pracovníkům zahraničního obchodu i technické dokumentace. Vydalo SNTL v roce 1967, cena vázaného výtisku 36 Kčs.

● Architektura

Z. Lakomy a kolektiv

Tato publikace je zároveň učebnicí pro 4. ročník středních průmyslových škol stavebních a je určena nejen posluchačům této školy, ale i mladým architektům a dalším čtenářům, kteří mají zájem o otázky architektury. Seznámuje čtenáře s otázkami architektury jako souborem materiálních podmínek a kulturních hodnot různých období. Je v ní probán také vývoj architektury v širších souvislostech s podmínkami architektonické tvorby.

Vydalo SNTL v roce 1967, 172 stran, 540 obr., cena vázaného výtisku 30 Kčs.

● Země a její tepelná situace

V. Čermák

Kniha podává přehled současného stavu znalostí o geotermice a radioaktivitě zemského tělesa a ukazuje jejich vzájemnou souvislost s obecnějšími otázkami. Jsou zde uvedeny i hypotézy vzniku Země a základní fakta o její stavbě. Publikace má význam jako důležitá informace pro doplnění geofyzikálních vědomostí a je určena širšímu okruhu čtenářů. Vydala Academia, nakladatelství Československé akademie věd v roce 1967, 208 stran, 63 obrázků, cena brožovaného výtisku 10 Kčs.

RENTGENOGRAMY PRACHU SEDIMENTOVANÉHO V HUTNÍCH ZÁVODECH

ING VÁCLAV MAŠEK, CSc.

Výzkumný a zkušební ústav NHKG, Ostrava-Kunčice

Na rentgenovém přístroji Kristalloflex 4 fy. Siemens & Halske A. G. byly provedeny rozborové prachu sedimentovaného v hutních závodech a v jejich blízkém okolí. Metoda je vhodná nejen ke stanovení skutečné přítomnosti anorganických sloučenin, ale i ke vzájemnému kvantitativnímu porovnání zjištěných látek. Pro samostatné kvantitativní určení musí být výsledky porovnány s čistými standardy.

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

1. ÚVOD

V souvislosti se zvyšující se péčí o snížení množství exhalovaných škodlivin z průmyslových závodů, přistoupilo se i na našich hutních podnicích k více opatřením, jež přinesly již řadu zlepšení. Ke sledování účinnosti provedených úprav zjišťuje se na výše odhěrových místech v jednotlivých závodech a v jejich okolí též prašný spad.

Při rozboru vzorků průmyslového prachu zjišťuje se např. obsah karcerogenního 3,4-benzpyrenu či jiných polycyklických látek, přítomnost α -, β - a γ - podílů, průběh odplynění v závislosti na teplotě, disperze, popel, ztráta žiháním, elementární rozbor. V hutních závodech se však věnuje zvláštní pozornost též zjištování obsahu těch látek v prachu, které jsou pro tuto průmyslovou oblast zvláště charakteristické, tedy železa, hliníku, křemíku, vápníku, hořčíku, manganu aj. Ukázku průměrného složení sedimentovaného prachu na 24 stanovištích Nové hutě Klementa Gottwaldova v Ostravě-Kunčicích za rok 1964 uvádíme v tab. I.

Provádění těchto rozborů klasickou cestou kvantitativního chemického rozboru je nákladné a zdlouhavé. Použití moderních kvantometricko-spektrálních analýz je značně omezeno, ježto jednotlivé vzorky prachu jsou dosti různorodého složení a kvantometry jsou zpravidla seřízeny jen na poměrně úzkou oblast daného prvku.

2. ČÁST EXPERIMENTÁLNÍ

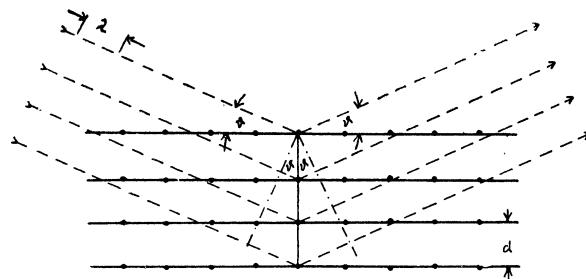
Ke zjištění rozboru prachu sedimentovaného v hutním podníku pokusili jsme se využít rentgenogramů. Protože prach sestává z velkého počtu převážně malých částic můžeme předpokládat, že jsou orientovány náhodně. Při dopadu úzkého svazku monochromatických paprsků na takový vzorek (*obr. 1*) nastane difrakce paprsků na osnovách jen těch náhodně orientovaných krystalků, jež svírají s dopadajícím paprskem úhel, odpovídající Braggově podmínce

$$n\lambda = 2d \sin \vartheta$$

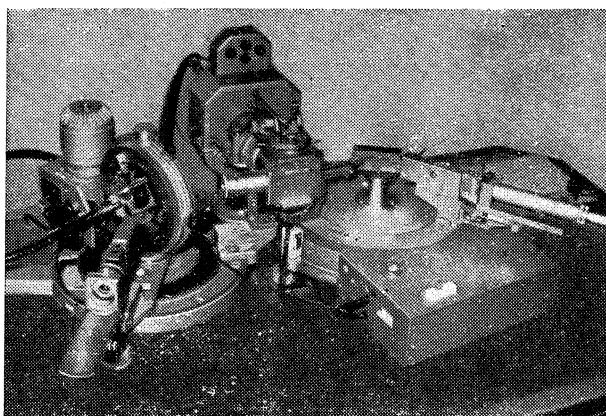
kde λ — vlnová délka rentgenového záření,
 d — meziřížková vzdálenost,
 ϑ — Braggův reflexní odrazný úhel.

Difraktované paprsky na identických rovinách jednotlivých krystalků vzájemně interferují a vytvářejí rotační kužel, vždy jeden pro každou identickou mřížkovou rovinu.

Ke zkouškám jsme použili přístroje Kristalloflex 4 fy Siemens & Halske A. G. v Karlsruhe, pracující se stejnosměrným proudem 20—60 kV rentgenových trubic a s výkonem až 1 300 W. Vlastní rentgenové zařízení je na obr. 2, zařízení k proměřování diagramů na obr. 3 a automatický fotometr na obr. 4.



Obr. 1. Podmínky odrazu paprsků podle Bragga (λ — délka vlny, ϑ — úhel reflexního odrazu, d — mezinárodní vzdálenost).

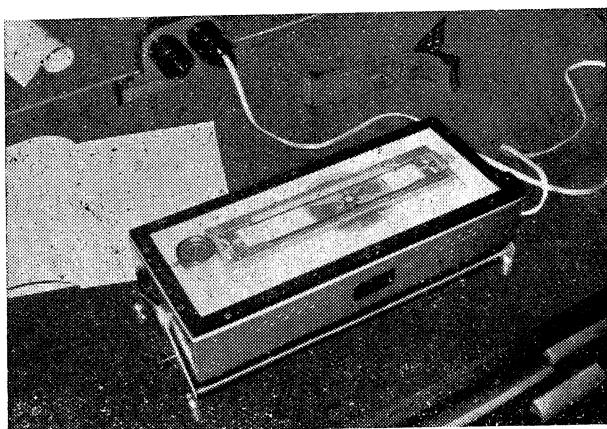


Obr. 2. Vlastní rentgenový přístroj Kristalloflexu 4.

Původní vzorek sedimentovaného prachu jsme rozdělili sítěm na podíly menší a větší než 0,2 mm. Větší částečky, jichž bývá jen menší část, jsme roztrtili na achátové misce a spojili s menšími. K takto upravenému a homogenizovanému vzorku prachu jsme přidali kanadský balzám a nanesli na podložní skleněnou destičku. Vzorek jsme urovnali na standardní výšku. Monochromatické záření $\text{CoK}\alpha$, filtrované Fe, vycházející z rentgenovy trubice (obr. 5) o délce vlny 1,78 Å dopadá nyní na krystalky vzorku. Jeho odraz je zaznamenáván Geiger-Müllerovou trubicí a registračně zapisován. Integrální intenzity difrakčních čar stanovujeme planimetrováním. Při známé délce vlny rentgenového záření a reflexního odrazného úhlu vypočítáme mezinárodnou vzdálenost. Známe-li tyto hodnoty identifikujeme pak z tabulek, např. Mirkinových [1] druh přítomné látky ve zkoušeném vzorku prachu. Kvantitativní množství můžeme určit až porovnávacím rentgenogramem čistého standardu.

Tab. I. Rozbor průměrných vzorků sedimentovaného prachu v NHKG,
Ostrava-Kunčice, za rok 1964

Místo odběru vzorků	Stano- viště	Obsah v %					
		SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mn
vysoké pece	1	32,71	5,46	3,62	16,10	23,20	0,20
	2	32,17	6,46	4,24	13,64	24,94	0,21
	3	12,85	9,41	6,06	5,58	51,49	0,42
	4	20,66	8,01	3,94	9,34	38,44	0,32
	5	27,94	6,46	3,28	10,61	28,56	0,22
ocelárna	6	20,41	16,83	6,75	10,33	21,18	0,26
	7	39,92	6,04	3,63	16,44	18,90	0,26
koksovna	8	12,60	5,20	2,22	5,26	23,14	0,27
	9	14,99	4,42	1,92	6,37	17,56	0,15
	10	18,03	6,88	3,33	11,64	25,84	0,22
válcovna	11	22,94	4,20	2,74	9,50	32,00	0,25
slévárna a kovárna	12	32,87	4,06	2,86	15,00	17,58	0,28
	13	31,31	3,78	2,41	11,68	16,38	0,21
dopravní závod	14	26,31	7,72	4,59	10,76	30,80	0,24
	15	28,01	8,71	4,57	7,86	28,40	0,28
hlavní silnice	16	36,77	4,35	1,45	15,53	16,38	0,25
	17	32,44	3,22	3,00	15,90	20,00	0,20
	18	33,44	4,90	3,54	15,02	22,40	0,22
	19	25,44	5,75	4,35	10,82	25,17	0,20
v blízkém okolí podniku	20	33,05	4,06	2,96	15,83	16,38	0,22
	21	37,23	4,49	2,58	17,50	16,38	0,24
	22	34,40	4,06	3,18	17,30	15,58	0,28
	23	38,02	5,75	3,53	14,00	16,38	0,27
	24	25,49	3,08	7,50	7,50	26,15	0,20



Obr. 3. Zařízení k proměřování diagramů.

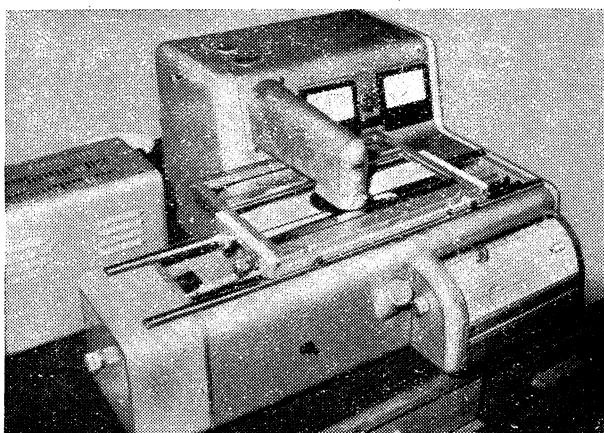
Pro pouhé vzájemné porovnání obsahu té či oné látky ve dvou nebo více vzorcích stačí pouze znát velikost registrované výchylky pokud možno té mezinárodnější (100). V tab. II vzdálenosti, která pro danou látku se jeví jako nejintenzivnější (100).

podáváme ukázku intenzity a mezimřížkové vzdálenosti sloučenin FeS , Fe_2O_3 a Fe_3O_4 .

Rentgenogramy sedimentovaného prachu v hutních podnicích NHKG a VŽKG v Ostravě ukázaly, že v prachu obsažené kovové podíly jsou vázány např. ve formě sloučenin Al_2O_3 , SiO_2 , $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, FeS , $\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , MnAl_2O_4 aj. Porovnání výsledků chemického rozboru a rentgenogramu namátkového vzorku prachu z NHKG uvádíme v tab. III.

Tab. II. Mezimřížková vzdálenost a intenzita čar
 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 a FeS

Fe_2O_3		Fe_3O_4		FeS	
d	i	d	i	d	i
3,68	18	4,85	6	2,97	33
2,69	100	2,97	28	2,88	4
2,51	75	2,53	100	2,65	33
2,20	18	2,42	11	2,06	100
1,84	63	2,10	32	1,71	33
1,69	63	1,71	16	1,61	7
1,60	13	1,61	64	1,48	4
1,485	50	1,483	80	1,442	9
1,452	50	1,326	6	1,321	13
1,351	3	1,279	20	1,299	5
1,308	18	1,210	5	1,179	1
1,259	13	1,121	10	1,105	13
1,230	3	1,092	32	1,050	7



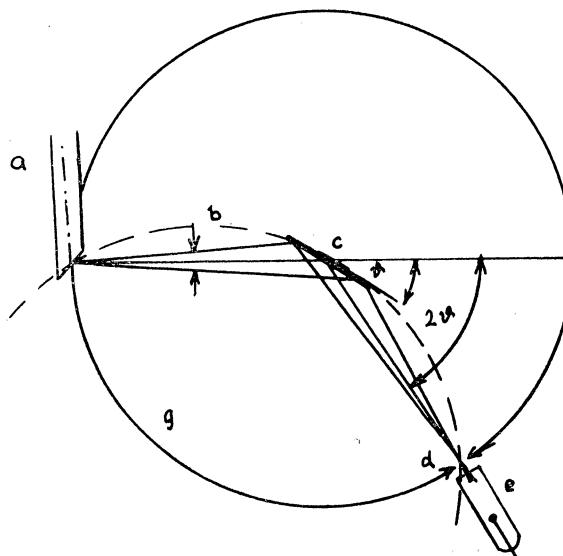
Obr. 4. Automatický fotometr.

Na koksovně VŽKG jsme prováděli v srpnu a v září 1966 odběry sedimentovaného prachu na několika stanovištích, a to počínaje povrchem horního podlaží koksárenských baterií a konče vzdáleností 350 m od středu uhelných exhalací.

Takto získané vzorky prachu jsme porovnali se vzorkem uhlí, které se používalo jako surovina ke koksování. Výsledky obsahuje tab. IV, která uvádí poměrné hodnoty šesti zjištěných látek v průměrných vzorcích.

Tab. III. Porovnání chemického rozboru a rentgenogramu namátkového vzorku sedimentovaného prachu

Chemický rozbor		Rentgenogram	
látka	% hmot.	látka	% hmot.
SiO ₂	18,19	Al ₂ O ₃ · SiO ₂	19,82
CaO	6,07	CaO · MgO · 2 SiO ₂	16,61
MgO	3,63	FeO · Al ₂ O ₃	1,92
Al ₂ O ₃	14,03	FeS	2,03
Fe ₂ O ₃	17,85	Fe ₂ O ₃	10,08
Mn	0,28	Fe ₃ O ₄	4,95
		MnAl ₂ O ₄	0,85



Obr. 5. Schéma průběhu rentgenových paprsků v přístroji Kristalloflex 4 (a — rentgenová trubice, b — seřizovací clona, c — vzorek zkoušeného prachu na podložním skličku, d — clona, e — Geiger—Müllerova trubice, g — goniometr, ϑ — Braggův úhel).

3. ROZBOR VÝSLEDKŮ

Prach sedimentovaný v hutních závodech je dosud analyzován jen klasickou chemickou cestou na obsah hlavních prvků. Takto získané výsledky, přepočtené většinou na kysličníky kovů, dávají však jen dílčí názor na složení prachu. Rentgenogramy poskytují však nejen informace o přítomných prvcích, ale zejména o skutečné vazbě těchto prvků ve sloučeninách a o jejich mezinárodních vzdálenostech.

Tab. IV. Poměrné hodnoty zjištěných látek ve výchozím uhlí
a v exhalovaném prachu na koksovně VŽKG

Látka	Mezi-mřížková vzdálenost [Å]	Výchozí uhlí	Sedimentovaný prach			
			na po-dlaží baterií	ve vzdálenosti		
				50 m	100 m	350 m
FeS	2,06	72	54	12	—	—
Fe ₂ O ₃	2,69	—	2	28	31	37
Fe ₃ O ₄	2,53	—	5	31	38	44
CaO · MgO · 2 SiO ₂	2,86	10	8	3	1	1
FeO · Al ₂ O ₃	2,48	7	5	3	1	—
Al ₂ O ₃ · SiO ₂	2,204	3	2	2	1	1

Porovnáním s čistými standardy můžeme určit kvantitativní přítomnost zjištěných sloučenin. Ve velmi krátké době můžeme však již získat porovnávací hodnoty obsahu zjištěných látek v různých vzorcích mezi sebou, což nám mnohdy zcela stačí.

V naší práci jsme ukázali rozdíl ve výsledku rozboru hutnického prachu klasickými chemickými metodami a rentgenogramem. Na jiném případě jsme stanovili poměrné změny ve složení výchozí uhelné vsázkky na koksovně a exhalovaného prachu po sedimentaci v různých vzdálenostech od zdroje a při vlivu i jiných blízkých zdrojů exhalací, zejména z vysoké pece.

4. ZÁVĚR

Rozbor prachu sedimentovaného v hutních závodech a v jejich okolí lze provádět s výhodou pomocí rentgenogramů, které umožňují v poměrně krátké době a s dostatečnou přesností stanovit mezimřížkové vzdálenosti a hlavní druhy prvků ve formě skutečně přítomných sloučenin.

LITERATURA

- [1] L. I. Mirkin: Spravočník po rentgenostrukturálnom analizu polikristallov, Moskva 1961, s. 863.

RÖNTGENOGGRAMME DES SEDIMENTIERTEN STAUBES IN HUTTENBETRIEBEN

Ing. Václav Mašek, CSc.

Mit dem Röntgenapparat Kristalloflex 4 der Firma Siemens & Halske A. G. wurden Analysen des sedimentierten Staubes in den Hüttenwerken und in ihrer nahen Umgebung durchgeführt. Die Methode eignet sich nicht nur zur Bestimmung der tatsächlich anwesenden anorganischen Verbindungen, sondern auch zum gegenseitigen, quantitativen Vergleich der festgestellten Stoffe. Zur selbständigen Mengenbestimmung müssen die Ergebnisse mit den reinen Standarden verglichen werden.

RADIOGRAMMES DE LA POUSSIÈRE SÉDIMENTÉE DANS LES ENTREPRISES MÉTALLURGIQUES

Ing. Václav Mašek, CSc.

Les analyses de la poussière sédimentée dans les entreprises métallurgiques et dans leur entourage proche ont été réalisées par l'appareil à rayons X Kristalloflex 4 de la maison Siemens & Halske A. G. La méthode convient non seulement à la détermination des composés inorganiques vraiment présents, mais aussi à la comparaison mutuelle quantitative des substances trouvées. Pour une détermination indépendante quantitative les résultats sont à comparer aux standards purs.

РЕНТГЕНОГРАММЫ ПЫЛИ, ОСАЖДАЕМОЙ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДАХ

Инж. Вацлав Машек, канд. техн. наук

На рентгеновом приборе „Кристаллофлекс“ — 4 фи — Сименс и Халске и кампания были произведены анализы пыли, осаждающейся на металлургических заводах и в окружающей близкой среде. Метод является пригодным не только для определения присутствующих неорганических соединений, но и для взаимного количественного сравнения обнаруженных веществ. Для самостоятельного количественного определения должны быть результаты сравнены с чистыми стандартами.

X-RAY PATTERNS OF SEDIMENTED DUST IN METALLURGICAL PLANTS

Ing. Václav Mašek, CSc.

Analysis of sedimented dust in metallurgical plants and their near surroundings were realised by means of an X-ray apparatus Kristalloflex 4 of the firm Siemens & Halske A. G. The method is suitable not only for the determination of actually present inorganic compounds, but also for the mutual quantitative comparison of ascertained substances. For an independent quantitative determination it is necessary to compare the results with the pure standards.

● Výzkum sušení zformovaných pastovitých materiálů v podmírkách pásových sušáren

(B. S. Sažin a j., Teplo-i massoperenos, svazek 5, 1966).

Ve statí je uveden rozbor vnitřního přenosu hmoty pastovitých materiálů, předsušených a zformovaných na válcové sušárně a dosoušených v pásové sušárně při normálních podmírkách a při různých způsobech intenzifikace. Zkoušky byly provedeny se třemi druhy barviv v modelových, statických podmírkách. Výsledkem pokusu je zjištění, že vnitřní přenos hmoty je při sušení charakterizován termogradienčním součinitelem δ , součinitelem vlnkostní vodivosti k a součinitelem přenosu hmoty β . Autoři uvádějí grafy závislosti těchto součinitelů na základních parametrech sušení a dochází k témtoto závěrůmu: Sušení zkoušených materiálů lze intenzifikovat zvýšením jejich teploty při zmenšeném gradiantu teploty podle výšky vrstvy. To lze dosáhnout bud

lokálním přívodem sušicího prostředí nebo periodickým infraohřevem. Jím lze zvýšit intenzitu sušení na válcové sušárně asi o 30%; lokálním přívodem vzduchu se pak zkracuje podstatně doba dosoušení materiálu.

(Tm)

● Pásové sušárny s impaktním prouděním sušicího prostředí

Na výstavě zařízení pro chemický průmysl (Achema 1967) vystavovala firma Sandvik (7012 Schmieden, NSR) pásové sušárny s impaktním prouděním sušicího prostředí. Sušárny mají dopravník vyroben z nekonečného ocelového pásu v různých šírkách až do maximální hodnoty 3 000 mm. Pás prochází sušicí komorou, složenou z jednotlivých polí. V každém poli je umístěn odstředivý ventilátor s vertikálním hřídelem, který nasává venkovní vzduch a vede ho přes ohřivač do tryskové komory. Trysky mají nedělené štěrbiny, jsou umístěny pouze po jedné straně pásu ve vzdálen-

nosti 30—50 mm a mají rozteč asi 120 mm. Sušící prostředí v každém poli cirkuluje, část objemu se odsává a odvádí centrálním potrubím a odsávacím ventilátorem mimo provozovnu. Přívod vzduchu do jednotlivých polí je vyštírání, aby se tím dosáhlo rovnoměrnější vysoušení materiálu po celé šíři pásu. Ve výrobním programu firmy jsou i pásové sušárny s infračervenem. V polích téhoto sušáren jsou zabudovány světlé nebo temné zářiče a každé pole je spojeno dvěma odbočkami s centrálním odsávacím potrubím.

Sušárny s nekonečným pásem z ocelového plechu jsou výhodné zejména pro snadné čištění dopravníku. To dovoluje použít je nejen pro sušení práškovitých, zrnitých nebo bahnitých materiálů, ale i roztoků, které se mohou přímo nastříkovat na pás. Pro zkoušební účely vyrábí firma sušárnou o šířce pásu 0,5 m, mající dvě pole. Sušárna má elektricky vytápěno ohříváče vzduchu a je se všemi ovládacími a regulačními prvky umístěna na přenosné konstrukci. K jejímu uvedení do chodu postačí trifázová zástrčka. Zkušební sušárnou tohoto uspořádání lze použít zejména v těch případech, kdy není možno dovážet materiál k sušicím zkouškám do výrobního závodu.

(Tm)

● Vliv zvukových vln na intenzitu sušení kapilárně porézních materiálů

B. M. Standik a M. F. Kazanskij sledovali experimentálně vliv zvukového pole o kmotru 370 Hz a intenzitě 0,04—0,05 W/cm² na sušení bramborového škrobu, bentonitu a silikagelu. Materiály měly částice v rozmezí 0,1—0,25 mm a byly vysoušeny při teplotě 80 °C. Autori zjistili, že se vlivem zvukových vln sušení zkoušených materiálů urychluje. Kinetika sušicího procesu závisí přitom na parametrech sušení, fyzikálně chemických vlastnostech látky a na druhu vazby vlhkosti se skeletem vlhkého materiálu (Ref. žurnal Chimija, č. 12, 1967).

(Tm)

● Sdílení tepla a přenos hmoty při sušení mleté dřevoviny v aerofontánové sušárně

Při zkouškách byly vysoušeny štěpiny o tloušťce 0,45 mm. Reynoldsovo kritérium bylo zjištěno z filmového záznamu proudění, zachyceného rychlostní kamerou. Při teplotách sušicího prostředí 70—90 °C se Reynoldsovo kritérium pohybovalo v rozmezí (1,66—4,87) · 10³. Součinitel přestupu tepla z plynu částicím vlhkého materiálu lze vypočítat z rovnice $Nu = 1,115 \cdot Re^{0,515}$. V závěru článku odvozuje autor vztahy pro výpočet sušení dřív ve fluidní

sušárně (Tichonravova G. G., Materiály věd. konference Leningradské lesnické Akademie 1966, sv. 3, 78—81).
(Tm)

● Klimatizace restauračních a vyhlídkových místností moskevské televizní věže

Ve čtvrti Ostankino v Moskvě se zvedá stavba, jejíž gigantické rozměry jsou i pro západoevropská měřítka neobvyklé. S celkovou výškou 520 m je moskevská televizní věž, která byla uvedena do provozu 7. listopadu k 50. výročí VŘSR, jen o 13 m nižší než nejvyšší stavba světa, televizní věž v Columbus ve státě Georgia v USA. Určitá konstrukční hlediska odpovídají o vše než o polovinu nižší televizní věži ve Stuttgartu. Nebyla to proto náhoda, že se moskevští architekti pod vedením ředitele Bolšaková obrátili se svými úkoly na tvůrce zvláštností švábské metropole prof. dr. F. Leonhardta.

Aby bylo možno poskytnout hostům ve výši 350 m ve vyhlídkovém poschodí a pod ním ležících třech restauracích v každém ohledu přijemný pobyt, byly tyto prostory klimatizovány. Regulace je nutná pro značné kolísání teploty, které se vyskytuje v Moskvě. Venkovní vzduch může v létě dosáhnout teploty +30 °C při 40 % relativní vlhkosti. V zimě nejsou teploty —30 °C neobvyklé, k tomu přistupuje v této výšce silný vítr, který má silně ochlazující účinek. Zvláště v létě, ale též v zimě, může sluneční záření ohřát část prostoru nad snesitelnou míru.

Požadovaný rozsah teplot +20 °C v zimě a +24 °C v létě při konstantní relativní vlhkosti 50 % vyžaduje při téhoto extrémních podmínkách použít přesné vypočteného a výkonného klimatizačního zařízení. Firma Winkelsträter z Wuppertalu, známá výrobou individuálně plánovaných zařízení, dostala zakázku na dodávku 15 samostatných klimatizačních zařízení z důvodu rozdílného zatížení a pro nedostatek prostoru.

Konvenční vytápění se ukázalo pro přílišnou výšku jako nehospodárné, takže tuto funkci převzala klimatizační zařízení s elektrickým ohřevem vzduchu. Vytápěcí výkon je celkem 760 kW. 15 klimatizačních zařízení dopraví za hodinu 60 000 m³ včetně části venkovního čerstvého vzduchu (25—100 %). Chladicí výkon 260 000 kcal/h zajišťuje též v teplých letních dnech správnou pohodu. Výkon motorů je 75 kW.

Protože montáž klimatizace byla provedena sovětskými montéry, musela dodavatelská firma vypracovat obsažné montážní předpisy v němečtině a ruštině, jakož i konstrukční výkresy (Klimatechnik 3/67).
(Je)

PŘIPOMÍNKY K DIMENZOVÁNÍ TOPNÝCH VLOŽEK TLAKOVÝCH ZÁSOBNÍKŮ NA TEPLOU UŽITKOVOU VODU PODLE ČSN 06 0320

ING. VLADISLAV STŘÍHAVKA

Krajský projektový ústav, Praha

Autor článku zavádí parametr času do výpočtu topných vložek zásobníků teplé užitkové vody. Upozorňuje i na nová experimentální měření výkonu těchto vložek a na nutnost revize platné normy ČSN 06 0320.

Recenzoval: Doc. Ing. L. Hrdina

1. STANOVENÍ VELIKOSTI TOPNÉ HADICE V TLAKOVÉM ZÁSOBNÍKU TEPLÉ UŽITKOVÉ VODY

Materiálová situace zúžila v posledních 20 letech sortiment zásobníků, používaných pro ohřívání teplé užitkové vody prakticky pouze na tlakové zásobníky s topnými vložkami ocelovými, zřídka měděnými nebo mosaznými.

V zahraničí jsou běžně vedle tohoto typu užívány i zásobníky průtokové, které byly u nás před druhou světovou válkou zastoupeny výrobky firmy CTC.

Výpočet velikosti zásobníku a jeho topné vložky je normativně stanoven ČSN 06 0320, článek 127. Součinitele prostupu tepla stanovuje tato ČSN v tabulkách II a III.

Tvůrci normy předpokládali, že ohřev vody v zásobníku se děje rovnoměrně a nerespektovali v plné míře vliv doby ohřevu a klesající střední teplotní spád mezi topným médiem a ohřívanou vodou během ohřívání. Závislost na době ohřevu však ovlivňuje velikost topné hadice. V běžné praxi není zvykem vliv času v tepelně technických výpočtech uvažovat, protože jeho zavedení komplikuje úvahy a výpočet je časově náročnější.

V další části věnujme pozornost právě vlivu doby zátoku na tepelné pochody během ohřívání obsahu zásobníku.

Pro výpočet topné plochy platí základní vztahy:

$$Q = F \cdot k \cdot \Delta t_m \quad [\text{kcal}/\text{h}] \quad (1)$$

$$Q = Q_1 = Q_2 \quad [\text{kcal}/\text{h}] \quad (2)$$

kde Q — teplo převáděné (celkem) [kcal/h],

Q_1 — teplo přivedené topným médiem [kcal/h],

Q_2 — teplo předané ohřívané vodě [kcal/h],

k — součinitel prostupu tepla [$\text{kcal}/\text{m}^2 \text{ h deg}$],

F — plocha topné vložky [m^2],

Δt_m — střední teplotní spád [$^\circ\text{C}$].

Při aplikaci těchto rovnic je nutno rozlišovat mezi prouděním vynuceným a samo-volným.

Rovnice (1) platí pro prostup tepla v setrvalém stavu, když teplotní změny probíhají spojitě podél celé topné plochy.

Rovnice (2) je vztažena na hodinový prostup tepla. Při vynuceném proudění vyhovuje všem provozním podmínkám.

Součinitel prostupu tepla k [kcal/m² · h · deg] je nezávislý na velikosti topné plochy a teplotním spádu. V hlavních rysech je součinitel prostupu tepla funkcí teplotních poměrů, druhu teplonosných látek, které se sdílení tepla účastní (pára, voda atd.) a především funkcí rychlosti proudění. Materiál topné hadice ovlivňuje hodnotu součinitele prostupu tepla jen *velmi nepatrně*.

V některých příručkách bývají přiřazovány určitým kombinacím prostupu tepla hodnoty součinitele k , např.: pára — ocel — voda; 900 — 1 500 — 2 500 kcal/m² h · deg. Tyto hodnoty je možno přebírat jen jako směrné a součinitele k je nutno stanovit buď experimentálně nebo výpočtem.

Určení součinitele prostupu tepla patří k nejobtížnějším úlohám v tepelně technických výpočtech. Blížší viz v hojně literatuře, např. [3] nebo [4].

Pro naše tlakové boilery byli součinitel prostupu tepla stanoveni experimentálně, což nám umožňuje značně zjednodušit další úvahy [1].

Zvětšením topné plochy hadice, vypočtené podle rovnice (1), se změní pouze hodnota součinitele k na k' , avšak

$$k \cdot F = k' \cdot F' = \text{konst.}$$

Zvětšením topné plochy se za setrvalého stavu, kdy se nemění průtočná množství a teplotní spády na obou stranách topné hadice, pouze sníží měrné zatížení topné plochy zásobníku, nezvýší se však předávané množství tepla.

Pro stanovení středního teplotního spádu Δt_m jsou rozhodující počáteční a konečné teploty obou látek, zúčastněných na sdílení tepla:

- ϑ_{1a} — vstupní teplota topného média,
- ϑ_{1e} — výstupní teplota topného média,
- ϑ_{2a} — vstupní teplota ohřívané vody,
- ϑ_{2e} — výstupní teplota ohřívané vody,

Rozdílně se jeví pochod sdílení tepla při proudění vynuceném a při proudění samovolném. Při vynuceném proudění na obou stranách teplosměnné stěny se mění teploty obou látek spojité. Prostup tepla je zde jednoznačně určen, známe-li pět proměnných veličin a vypočítáváme-li neznámou šestou veličinu. Potom lze Δt_m vypočítat ze známé rovnice, platné pro souprudé i protiproudé výměníky tepla:

$$\Delta t_m = \frac{(\vartheta_{1a} - \vartheta_{2a}) - (\vartheta_{1e} - \vartheta_{2e})}{\ln \frac{\vartheta_{1a} - \vartheta_{2e}}{\vartheta_{1e} - \vartheta_{2a}}} = \frac{\Delta_1 - \Delta_2}{\ln \frac{\Delta_1}{\Delta_2}}$$

Jiné poměry nastávají při samovolném proudění: Samovolným prostupem tepla označujeme směnu tepla, při které na straně samovolného proudění je teplota média podél celé teplosměnné plochy konstantní v určitém čase a mění se v daných mezích během doby ohřevu. Při určování Δt_m je nutno vzít v úvahu i vliv času.

Přesné určení je nejen zdlouhavé, ale i nejisté, pokud prostup tepla a velikost topné plochy mají být určeny ve vzájemné závislosti na čase.

Pro vynucené proudění podél obou povrchů teplosměnné plochy — typický případ protiproudových ohříváčů — přísluší časové jednotce jednoznačně určený přenos tepelné energie a proto rovnice (1) a (2) jsou použitelné bez dalších úprav.

Při vynuceném proudění pouze na jednom povrchu teplosměnné plochy a samovolném proudění na druhém povrchu — což je charakteristický případ výměny tepla

v tlakových zásobnících teplé užitkové vody (boilerech) — je matematické řešení možné pouze ze těchto zjednodušujících předpokladů:

1. Obsah zásobníku teplé vody zůstává během zvolené doby ohřívání beze změny, to znamená, že ze zásobníku není odebírána teplá voda.

2. Ohřívaná látka je v klidu. Pohyb vyvozuje pouze vztlak lehčích (teplejších) a těžších (chladnějších) vrstev vody v zásobníku. Tento pohyb je nutno ve výpočtech respektovat. Naproti tomu není respektován pohyb, který v zásobníku vyvozuje cirkulace teplé užitkové vody.

3. Přenos tepla lze rozdělit na libovolný časový úsek, během kterého teplota ohřívaného média trvale stoupá. Teplota, na kterou lze ohřát kapalinu v zásobníku, je limitována druhým zákonem termodynamiky a závisí na tepelném potenciálu topného média. Hranicí při nekonečně veliké topné ploše a nekonečné době ohřevu je střední teplota topného média

$$\vartheta_m = \frac{\vartheta_{1a} + \vartheta_{1e}}{2}$$

4. Pro určení topné plochy je vedle vodní hodnoty zásobníku W rozhodující požadavek, za jakou dobu má být ohřátí dosaženo. Do základní rovnice ohřívání vody v boileru je nutno zavést jako další parametr čas τ .

Množství tepla předané topným médiem ohřívané vodě a celý pochod ohřívání je popsán diferenciálními rovnicemi (5) a (6)

$$dQ_2 = W \cdot d\vartheta \quad (5)$$

$$dQ = k \cdot F \cdot (\vartheta_m - \vartheta) \cdot d\tau \quad (6)$$

V rovni (6) značí ϑ změnu teploty ohřívané kapaliny za diferenciál času $d\tau$, W — vodní hodnota zásobníku — viz rovnice (12) a ϑ_m — střední teplotu ohřívané kapaliny. Podle rovnice (2)

$$\begin{aligned} dQ_2 &= W \cdot d\vartheta = k \cdot F \cdot (\vartheta_m - \vartheta) \cdot d\tau \\ \int_{\vartheta_{2a}}^{\vartheta_{2e}} \frac{d\vartheta}{\vartheta_m - \vartheta} &= \frac{kF}{W} \int_0^\tau d\tau \\ -\ln(\vartheta_m - \vartheta) &= \frac{kF}{W} \cdot \tau \end{aligned} \quad (7)$$

Po dosazení mezí a po úpravě:

$$\Delta\vartheta = \Delta\vartheta_{\tau=0} \cdot e^{-\frac{kF}{W}\tau} \quad (8)$$

Základní rovnice, popisující průběh ohřívacího pochodu v zásobníku teplé užitkové vody zní:

Pro teplotní rozdíl

$$\Delta\vartheta = (\vartheta_{1a} - \vartheta_{2a}) e^{-\frac{kF}{W}\tau} \quad (9)$$

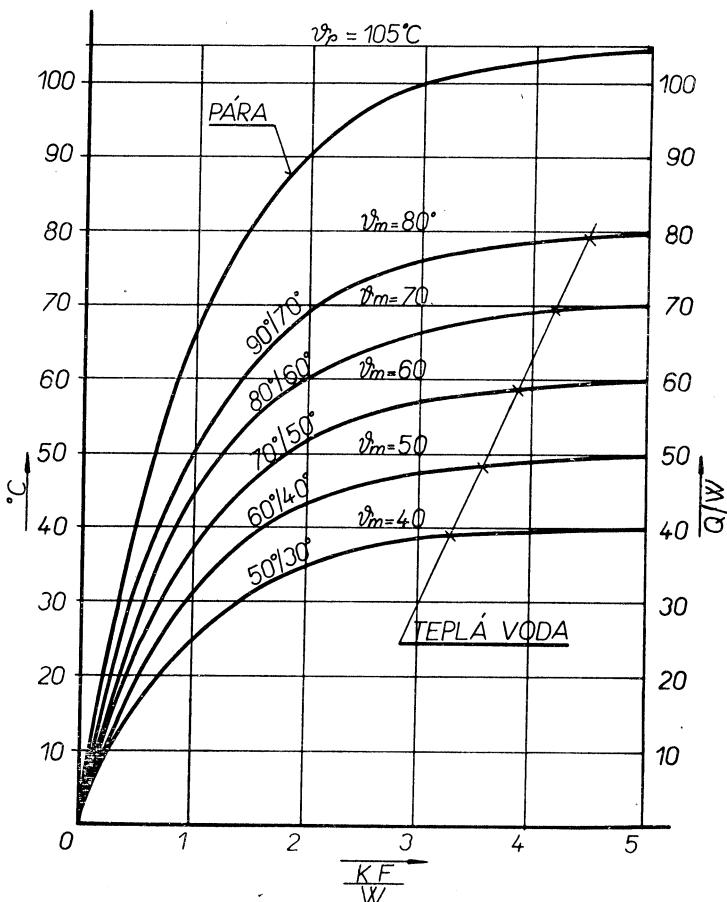
Pro limitní teplotu ohřáté užitkové vody

$$\vartheta_{2e} = \vartheta_m - (\vartheta_{1a} - \vartheta_{2a}) \cdot e^{-\frac{kF}{W}\tau} \quad (10)$$

Pro předané teplo

$$Q = W(\vartheta_{1a} - \vartheta_{2a}) \left(1 - e^{-\frac{kF}{W}\tau} \right) \quad (11)$$

Výpočty podle rovnic (9), (10) a (11) jsou pro praxi neobvyklé a zdlouhavé. Potříž činí vyčíslení exponenciální funkce $e^{-\frac{kF}{W}}$. Pro zjednodušení početních operací jsou v číselné tab. I sestaveny hodnoty funkce $e^{-\frac{kF}{W}}$ a za její pomoci rovnice (9) až (11) překresleny do diagramů obr. 1 a obr. 2 [2].



Obr. 1. Charakteristiky pro zásobníky se samovolným prouděním pro různé hodnoty $\frac{kF}{W}$ pro páru a teplou vodu.

V číselné tab. II. jsou uvedeny pro zátopovou dobu jednu hodinu a pro teoretickou počáteční teplotu studené vody 0 °C a konečnou teplotu ohřáté vody:

pro páru	$\vartheta_p = 105 \text{ } ^\circ\text{C}$
pro teplou vodu	$\vartheta_m = 80 \text{ } ^\circ\text{C}$
	$\vartheta_m = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$
	$\vartheta_m = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$

tzv. charakteristiky ohřívače se samovolným prouděním. Graficky jsou tyto číselné hodnoty vyjádřeny na obr. 1. a vyplývají z něj tyto poznatky:

Ohřívání stoupá s časem a s hodnotou kF/W . Blíží se pro nekonečnou hodnotu kF/W teoreticky nejvyšší dosažitelné teplotě, na kterou lze danými parametry topného média ohřát ohřívanou kapalinu. Tato limitní hodnota je

ϑ_p — teplota syté páry při prostupu pára—voda,

ϑ_m — střední teplota topného média pro prostup voda—voda.

Tab. I

Hodin		Hodnoty exponenciální funkce $e^{-\frac{kF}{W}}$					
Zátopová doba	1	0,6070	0,3690	0,1350	0,0600	0,0180	0,0070
	2	0,3680	0,1350	0,0181	0,0035	0,0003	0
	3	0,2230	0,0500	0,0025	0,0001	0	0
	4	0,1350	0,0180	0,0003	0	0	0
kF/W		0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0

Tab. II

Konečné hodnoty teplot ϑ_{2e} při $\vartheta_{2a} = 0^\circ C$ a zátopové době 1 hodina pro páru a teplou vodu						
Hodnota kF/W	Pára 105 °C	Teplá voda $\vartheta_m = \frac{\vartheta_{1a} + \vartheta_{1e}}{2}$				
		80 °C	70 °C	60 °C	50 °C	40 °C
0,5	41,4	31,5	27,5	23,6	19,6	15,7
1,0	66,4	50,6	45,0	37,9	32,1	25,3
2,0	90,8	69,2	60,5	51,9	43,2	34,6
3,0	99,8	76,1	66,5	57,0	47,5	38,0
4,0	103,1	78,5	68,7	58,9	49,1	39,3
5,0	104,2	79,4	69,5	60,0	49,6	39,7

Prakticky však může být dosaženo teploty blízké teplotě limitní již při hodnotě výrazu $kF/W = 4$. Zvyšování charakteristického součinu nad hodnotou $kF/W = 4$ nepřináší již prakticky zvýšení výkonu topné plochy při samovolném proudění. Naopak, spokojíme-li se s limitní teplotou, na kterou lze užitkovou vodu ohřát, jen o 2 až 3 °C nižší, než je teplota teoretická, postačí topná plocha, odpovídající poměru $kF/W = 2$ i pro topné médium voda.

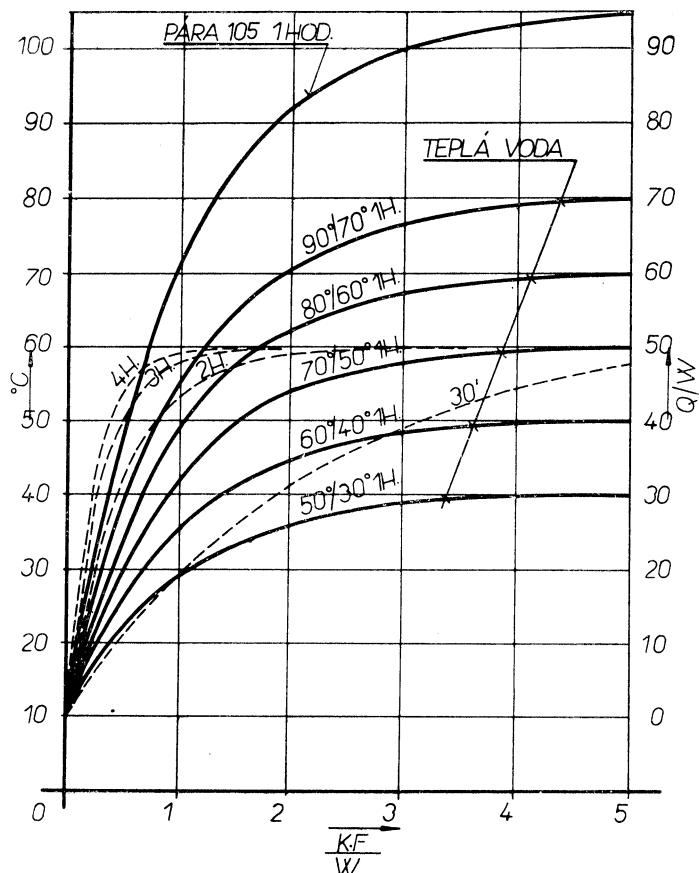
Pro topné médium pára postačí topná plocha, odpovídající poměru $kF/W = 1,0$ až 1,5.

Na obě tyto hodnoty je nutno se dívat jako na směrné a dosažitelnou mezní teplotu kontrolovat podle rovnice (10) výpočtem.

Na obr. 2 jsou graficky vyneseny křivky ohřevu, odpovídající různým dobám ohřevu obsahu zásobníku. Obrázek je převzat z literatury [2]. V tomto diagramu

Tab. III. Hodnoty k pro samovolné proudění podle měření n. p. Průmstav Praha 1965

Pára [at]	Rozměr	Ocelová trubka 22/17 mm				Měděná trubka 22/19
1,2 2,0 Nános na trubce	kcal/m ² h °C kcal/m ² h °C mm/mm	569 772 čistá	322 372 1/0,2	245 274 2/0,2	199 218 3/0,2	622 903 čistá



Obr. 2. Charakteristiky pro zásobníky se samovolným prouděním a počáteční teplotou ohřívané vody + 10 °C.

můžeme přímo odečítat dosažené teploty při různém poměru kF/W , např. na ordinátě $kF/W = 1$ odpovídá době zátoku teplota:

30 minut 30 °C,
60 minut 42 °C,

120 minut 53 °C,
180 minut 56 °C.

2. STANOVENÍ VODNÍ HODNOTY ZÁSOBNÍKU W

Pro všechny látky platí obecný vztah

$$W = \varphi \cdot c_p \cdot V \cdot \gamma \cdot \frac{1}{\tau} \quad (12)$$

kde φ — součinitel prostorového využití,
 c_p — měrné teplo ohřívané látky [kcal/kg . °C],
 W — vodní hodnota zásobníku [kcal/°C . h],
 V — objem zásobníku [m^3],
 γ — měrná hmota obsahu [kg/ m^3],
 τ — doba ohřívání [h].

Pro zvláštní případ ohřívání vody v boileru se vztah pro

$$\lambda = 1, \quad c_p = 1$$

zjednoduší na

$$W = \frac{V}{\tau}$$

3. STANOVENÍ SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA PRO SAMOVOLNÉ PROUDĚNÍ

Obecné stanovení součinitele prostupu tepla při samovolném proudění je velmi složitým a dosud nejistým úkolem. Je vhodnější a spolehlivější se opřít o hodnoty experimentálně naměřené na typových zásobnících v laboratoři. Oborové pracoviště tepelné techniky n. p. Průmstav Praha zpracovalo výsledky měření, které vydalo ve svých Technicko-ekonomických informacích, zpráva č. 11/1966. Výtah z těchto tabulek obsahuje číselná *tabulka III a IV*. Použití těchto experimentálně naměřených hodnot zjednodušuje značně výpočet vhodné velikosti topné vložky zásobníku při respektování doby zátoku. Naměřené hodnoty se značně odchylují od údajů, uváděných v tab. II a III ČSN 06 0320 (viz *tab. V a VI*). Rozdíl dokumentuje příklad výpočtu podle obou metod.

Tab. IV. Hodnoty k pro samovolné proudění podle měření
n. p. Průmstav Praha 1965

Voda [°C]	Rozměr	Ocelová trubka 22/17 mm					Měděná trubka 22/19
		364	262	212	177	396	
180/55	kcal/ m^2 h °C	330	238	197	164	347	
150/55	kcal/ m^2 h °C	215	172	142	124	221	
90/55	kcal/ m^2 h °C	168	137	121	108	171	
70/55	kcal/ m^2 h °C						
Nános na trubce	mm/mm	čistá	1/0,2	2/0,2	3/0,2	čistá	

4. ČÍSELNÝ PŘÍKLAD

A. Výpočet podle ČSN 06 0320

Pro 40 dvoupokojových jednotek má být navržen boiler a plocha topné hadice pro tyto zadané parametry:

Topná voda 80/55 °C, teplá užitková voda 10/60 °C.

$$\vartheta_m = 67,5 \text{ °C}$$

Tab. V. Hodnoty k pro samovolné proudění podle tab. II ČSN 06 0320

Pára [at]	Teplota sytosti [°C]	Součinitel k [kcal/m ² h °C]
1,1	101,8	900
1,5	110,8	950
2,0	119,6	1 000
3,0	132,9	1 050
6,0	158,1	1 230
7,0	164,2	1 260

Tab. VI. Hodnoty k pro samovolné proudění podle tab. III ČSN 06 0320

k	kcal/m ² h °C	Střední teplota topné vody							
		60 °C	70 °C	80 °C	90 °C	100 °C	110 °C	120 °C	130 °C
		295	325	355	380	410	440	465	490

Z diagramu 1 ČSN 06 0320:

$$V_z = \frac{Q_c}{A} = \frac{40 \cdot 15\ 000}{140} = 4\ 280 \text{ l}$$

Volím zásobník o obsahu 4 000 l.

Tepelný příkon podle diagramu 2 ČSN 06 0320:

$$Q_k = 0,13 \cdot Q_c = 0,13 \cdot 40 \cdot 15\ 000 = 78\ 000 \text{ kcal/h}$$

Velikost topné vložky podle čl. 127 ČSN 06 0320:

$$F = \frac{Q_k}{k \cdot \Delta t \cdot \psi} = \frac{78\ 000}{325 \cdot 32,5 \cdot 0,8} \doteq 9,25 \text{ m}^2 \text{ v. pl.}$$

$$\Delta t = \frac{80 + 55}{2} - \frac{10 + 60}{2} = 32,5 \text{ °C}$$

$$\tau = \frac{V_z(t_1 - t_2)}{Q_k} = \frac{4\ 000 (60 - 10)}{78\ 000} = 2,56 \doteq 2,5 \text{ h}$$

B. Výpočet podle metodiky, navržené v tomto článku

Zadané hodnoty jsou použity stejné jako v části A.

$$V_z = 4\ 000 \text{ l}, \text{topná voda } 80/55 \text{ °C},$$

$$\vartheta_m = 67,5 \text{ °C}$$

$$\tau = 2,5 \text{ h.}$$

Vodní hodnota zásobníku

$$W = \frac{V}{\tau} = \frac{4\ 000}{2,5} = 1\ 600 \text{ kcal/h } ^\circ\text{C}$$

$$\vartheta_m = 67,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Součinitel prostupu tepla je zvolen pro nános na trubce 3/0,2 mm podle údajů z literatury [1] $k = 117 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$.

Tab. VII

kF/W	—	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00
F	m^2	6,80	10,50	13,70	20,50	27,40
$e^{-\frac{kF}{W}}$	—	0,290	0,147	0,082	0,025	0,000
ϑ_2	$^\circ\text{C}$	47,2	56,7	62,0	65,8	67,5
Q_{\max}	kcal/h	79 500	96 000	102 000	109 000	112 000
q	$\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h}$	11 700	9 150	7 400	5 300	4 100

V tab. VII jsou propočteny pro různé hodnoty kF/W údaje, které zajímají projektanta-topenáře. Z tabulky vyplývá, že optimální velikost topné plochy je $13,0 \text{ m}^2$, neboť za daných provozních podmínek je bezpečně dosaženo ohřátí teplé užitkové vody na $62 \text{ } ^\circ\text{C}$. Optimální poměr je pro $kF/W = 1,0$.

Porovnáním obou způsobů výpočtu vychází pro tento konkrétní případ topná plocha podle způsobu B o 45 % větší a potřebný kalorický příkon vyšší asi o 23 %. Propočtený příklad odpovídá poměru v teplárenské síti v letním období. U klasických domovních kotelen obdržíme pro přechodné období rozdíly i větší, naopak při delší době zátopu se výsledky podle obou metod budou sobě přibližovat.

5. ZÁVĚR

Použitím metodiky, uvedené v článku, lze bez většího nároku na čas stanovit přesněji optimální hodnoty zásobníku. Článek upozorňuje i na rozpory mezi údaji a postupy normovanými a mezi přesnějším tepelně-technickým výpočtem. Obecně lze konstatovat, že podle ČSN 06 0320 dostáváme poměrně malé hadice do zásobníků a tím i dlouhé doby ohrevu. Konstrukčně jsou naše typizované zásobníky nevhodně navrženy. Sdílení tepla uvnitř zásobníku na straně samovolného proudění je nepatrné. To vede jednak k malému využití váhy použitého kovu (což by se ještě zřetelněji projevilo při záměně dnes používaných ocelových vložek za vložky měděné nebo z nerez-ocelí), jednak malé průtokové rychlosti podporují obalování hadic nositeli karbonátové tvrdosti.

Pro další vývoj by měla být opuštěna dosavadní linie a zásobníky překonstruovány tak, aby se podstatně zlepšilo sdílení tepla a umožnilo snadnější čištění nových vložek.

Výsledek ukazuje, že metodika výpočtu a použití součinitelé prostupu tepla, jak je udává ČSN 06 0320, neobstojí při přesnějším zkoumání. I tento příspěvek ukazuje, že ČSN 06 0320 dnes již zastarala a v některých metodických pokynech je dokonce pochybená a vyžaduje neodkladně revizi.

LITERATURA

- [1] Technicko-ekonomické informace — Zpráva č. 11—1966.
- [2] Mikócki E.: — Sdílení tepla u výměníků se samovolným prouděním (Die Wärmeübertragung bei Einstromumformern) Schweizerische Blätter für Heizung u. Lüftung, 3/1950.
- [3] Michejev: Základy sdílení tepla.
- [4] Schmidt: Einführung in die technische Thermodynamik.
- [5] Stříhačka: Příprava teplé užitkové vody — text přednášky, přednesené v postgraduálním kursu ČVUT 1964.
- [6] Československá státní norma ČSN 06 0320, vyd. 1956.

● Výzkum zpětné korony na modelovém EO se zvláštním zřetelem na krátkodobé proudové impulsy spojené se zpětnou koronou

Prachy se specifickým odporem větším než 10^{11} ohmů. cm se dají odlučovat v EO jen velmi těžce. Přičinou této těžkosti je tzv. zpětná korona, která snižuje náboj částic, a tím odlučivost EO. Pro praxi provozu EO má proto značný význam znalost okamžiku nasazení korony. Jeho určení se provádí dosud všeobecně vizuálním pozorováním odlučované prachové vrstvy (světlkování ionizačních bodů) nebo měřením proudové a napěťové charakteristiky EO.

Cílem výzkumu bylo nalézt jednoduchou metodu důkazu okamžiku nasazení zpětné korony. K tomu účelu byly analyzovány na dvou modelových EO (uspořádání desek s hroty a válcový odlučovač s koaxiální sršicí elektrodou) elektrické impulsy koronového výboje osciloskopem. Ukázalo se, že v případě negativní korony vedle známých impulsů Trichela přistupují ještě zpětné impulsy. Trvání obou druhů impulsů je $0,4 \div 0,5 \mu\text{s}$; velikost amplitudy zpětných impulsů převyšuje mnohonásobně impulsy Trichela. Tento rozdíl je zvlášť velký u ostrohranných elektrod a v blízkosti průrazového napětí. Zpětné impulsy se vedou náhle vzniklými průrazy v prachové vrstvě.

Rozdíl amplitud mezi impulsem Trichela a zpětným impulsem může se využít zásadně pro automatické stanovení okamžiku nasazení korony a pro řízení provozu EO. Zda se dá zjistit u průmyslových velkých odlučovačů okamžik nasazení zpětné korony, nelze ještě říci, protože nejsou k disposici příslušná měření. Podle výsledků výzkumu by měly rozdíly amplitud mezi zpětnými impulsy a impulsy Trichela stačit zvláště v blízkosti průrazového napětí a při silných vrstvách prachu.

Podle Staub 3/67.

(Je)

304

● Sdílení tepla a přenos hmoty při rozprašovacím sušení koloidních roztoků

(A. A. Dolinskij, sborník Teplo-i massoperenos, sv. 5, 1966).

Autor sledoval kinetiku sušení kapek streptomycinu a polyglutinu o rozměrech 0,4—2,0 mm. Zjistil, že charakter vysoušení kapek závisí na teplotě sušicího prostředí a na počáteční koncentraci roztoku. Sušení kapek probíhá v pěti základních fázích: ohřev kapky, sušení s konstantní rychlosťí při teplotě mokrého teploměru, tvoření povrchové kůry na kapce, sušení s konstantní rychlosťí při teplotě bodu varu roztoku a sušení s klesající rychlosťí při zvýšené teplotě materiálu. Trvání jednotlivých úseků závisí na počáteční koncentraci roztoku. U vysoce koncentrovanych roztoků je první úsek konstantní rychlosti sušení téměř zanedbatelný, zatímco druhý úsek konstantní rychlosti je velmi výrazný. U roztoků s malou koncentrací je tomu naopak. Celková doba sušení se zkracuje s koncentrací. Kapka streptomycinu se vysoušela z počáteční vlhkosti 2 000 % po dobu 30 sekund. Snížením počáteční vlhkosti na 200 % se doba sušení zkrátila na 15 sekund. Obdobně působí na celkovou dobu sušení teplota sušicího prostředí. Zvýšením teploty ze 108 °C na 240 °C se sušicí doba zkrátila ze 70 na 18 sekund. V dalším pak byl sledován průměr rozprašovacího kužeľe a jeho vliv na průběh sušení. Objemový součinitel přestupu tepla je v kotoučové rozprašovací sušárně přímo úměrný stupni zaplnění komory kuželem rozprášeného roztoku a jeho tepelné vodivosti a nepřímo úměrný střednímu průměru částic (s exponentem 1,8), měrné hmotnosti roztoku, obvodové rychlosťi rozprašovacího kotouče a rychlosťi proudění sušicího prostředí v komoře sušárny (s exponentem 0,4). V závěru článku je navrženo zařízení pro vysoušení roztoků o malé koncentraci. V prvním stupni se roztok zahušťuje v odparce na vlhkost 250—300 % a dosouší pak ve vlastní rozprašovací sušárně na konečnou vlhkost.

(Tm)

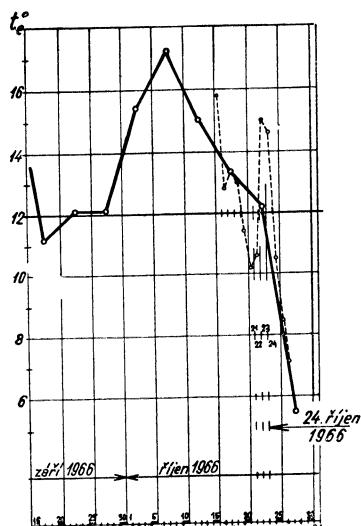
TOPNÉ OBDOBÍ 1966/1967 V PRAZE Z HLEDISKA KLIMATICKÝCH VELIČIN

ING. RUDOLF D. STRAKA

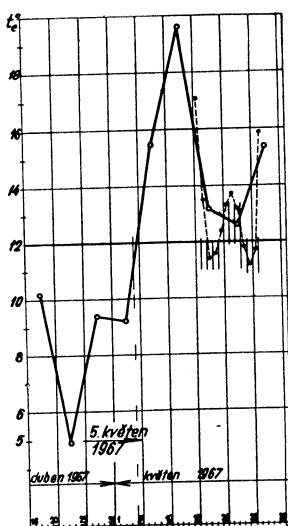
Z měsíčních přehledů meteorologických pozorování (bulletinů), vydávaných Hydrometeorologickým ústavem v Praze, vztažených na Prahu-Karlov, lze početně i graficky odvodit všechny potřebné hodnoty ke stanovení parametrů topného období 1966/1967 v Praze.

K určení začátku a konce topného období sestavíme podle bulletinu *tabulku I* a z jejích hodnot sestrojíme *diagram 1* a *diagram 2*. Začátek a konec vytápění je určen dny, které lze nejlépe stanovit graficky s přihlédnutím k nutným korekcím podle průběhu absolutních teplot vzdachu. Zmíněné dny jsou určeny body, v nichž čára průběhu průměrných denních venkovních teplot pětidenních intervalů protíná čáru mezní teploty $+12,0^{\circ}\text{C}$. K optimálnímu určení těchto bodů sledujeme ještě průměrné denní venkovní teploty,* jejichž průběh je v diagramech 1 a 2 vyznačen čárkovaně. Z diagramu 1 lze popsaným způsobem stanovit začátek topného období na den 24. října 1966 a z diagramu 2 lze stanovit konec topného období na den 5. května 1967.

K určení doby trvání či doby celého topného období kreslíme diagram průběhu průměrných měsíčních venkovních teplot (*diagram 3* plná, silná čára) v časovém



Obr. 1



Obr. 2

*) Průměrná denní venkovní teplota činí jednu čtvrtinu součtu venkovních teplot, měřených ve stínu v 7,00, 14,00 a v 21,00 hodin, přičemž teplota, měřená v 21,00 hodin se počítá do součtu dvakrát.

Tabulka I.

Začátek topného období 1966

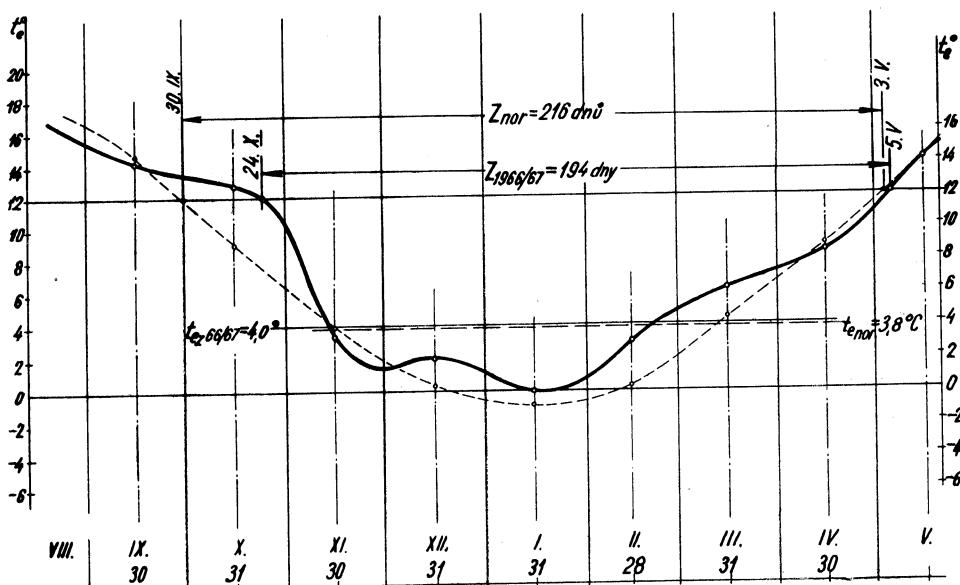
Konec topného období 1967

Den	Měs.	t_e průměrná denní [°C]	Součet	Průměrná teplota 5denního intervalu [°C]
16	IX	12,8		
17	IX	10,6		
18	IX	11,3	56,4	11,3
19	IX	11,1		
20	IX	10,6		
21	IX	12,2		
22	IX	12,0		
23	IX	11,9	60,6	12,1
24	IX	12,3		
25	IX	12,2		
26	IX	12,4		
27	IX	11,0		
28	IX	10,8	60,6	12,1
29	IX	12,4		
30	IX	14,0		
1	X	14,2		
2	X	15,0		
3	X	17,8	77,7	15,4
4	X	17,0		
5	X	13,7		
6	X	16,8		
7	X	18,3		
8	X	18,4	86,3	17,2
9	X	16,6		
10	X	16,2		
11	X	17,1		
12	X	16,4		
13	X	14,9	74,9	15,0
14	X	12,6		
15	X	13,9		
16	X	15,8		
17	X	12,8		
18	X	13,4	66,4	13,3
19	X	13,0		
20	X	11,4		
21	X	10,2		
22	X	10,6		
23	X	15,0	60,9	12,2
24	X	14,6		
25	X	10,5		
26	X	8,5		
27	X	7,1		
28	X	5,6	27,5	5,5
29	X	4,7		
30	X	1,6		
31	X	-0,2	—	—

Den	Měs.	t_e průměrná denní [°C]	Součet	Průměrná teplota 5denního intervalu [°C]
16	IV	12,5		
17	IV	14,7		
18	IV	4,8	51,0	10,2
19	IV	6,6		
20	IV	12,4		
21	IV	8,8		
22	IV	5,2		
23	IV	4,2	24,4	4,9
24	IV	3,6		
25	IV	2,6		
26	IV	3,6		
27	IV	7,8		
28	IV	10,0	46,8	9,4
29	IV	12,2		
30	IV	13,2		
1	V	13,6		
2	V	10,1		
3	V	5,6	46,1	9,2
4	V	8,4		
5	V	8,4		
6	V	11,9		
7	V	15,3		
8	V	15,7	77,7	15,5
9	V	16,4		
10	V	18,4		
11	V	18,3		
12	V	19,8		
13	V	21,6	99,3	19,6
14	V	19,9		
15	V	19,7		
16	V	17,1		
17	V	13,5		
18	V	11,4	66,0	13,2
19	V	11,6		
20	V	12,4		
21	V	13,3		
22	V	13,7		
23	V	13,2	63,2	12,6
24	V	11,8		
25	V	11,2		
26	V	11,7		
27	V	15,9		
28	V	17,6	77,2	15,4
29	V	19,1		
30	V	12,9		
31	V	14,2	—	—

období, které nás zajímá, tj. od podzimu přes zimu do jara. Pro srovnání zakreslíme čáru paděsáti letého normálu Praha-Karlov (čárkovaná čára).

Pro celkové určení všech parametrů topného období v Praze 1966/67 sestavíme z hodnot bulletinu a z diagramů *tabulkou II* a *tabulkou III*. K získání úplného přehledu



Obr. 3

Tabulka II.

Období	Počet dnů	t_e skutečná [$^{\circ}\text{C}$]
Od 24. X. 1966	8	6,55 (celoměsíční 12, 69)
{ listopad 1966	30	3,27
prosinec 1966	31	2,06
leden 1967	31	-0,38
únor 1967	28	3,04
březen 1967	31	6,18
duben 1967	30	8,45
do 5. V 1967	5	9,20 (celoměsíční 14, 32)

o průběhu některých dalších klimatických veličin, podstatně ovlivňujících teplotu vzduchu, která z hlediska vytápěcí techniky je rozhodující při výrobě a regulaci dodávek tepla pro ottop, kreslíme z údajů bulletinu ještě *diagram 4*, v němž jsou v jednotlivých měsících topného období zakresleny (Praha-Karlov):

1. Oblačnost ve stupnici od 0 do 10 (10 značí oblohu 100% pokrytu mraky).

Tabulka III

Měsíc	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Součet	Průměr
Počet dnů Z	8	30	31	31	28	31	30	5	194	—
Průměrná t_e [$^{\circ}\text{C}$]	6,6	3,27	2,06	-0,38	3,04	6,18	8,45	9,2	—	4,0
Dotápěno	do 12,0 $^{\circ}\text{C}$	5,4	8,73	9,94	12,38	8,96	5,82	3,55	2,8	—
	do 18,0 $^{\circ}\text{C}$	11,4	14,73	15,94	18,38	14,96	11,82	9,55	8,8	—
K_{12} [gd]	43	262	308	384	251	180	107	14	1 549	—
K_{18} [gd]	91	442	494	570	419	366	287	44	2 713	—
% 1966/1967	3,3	16,3	18,2	21,0	15,5	13,5	10,6	1,6	100	—
% normál	8	14	18	20	16	14	9	1	100	—

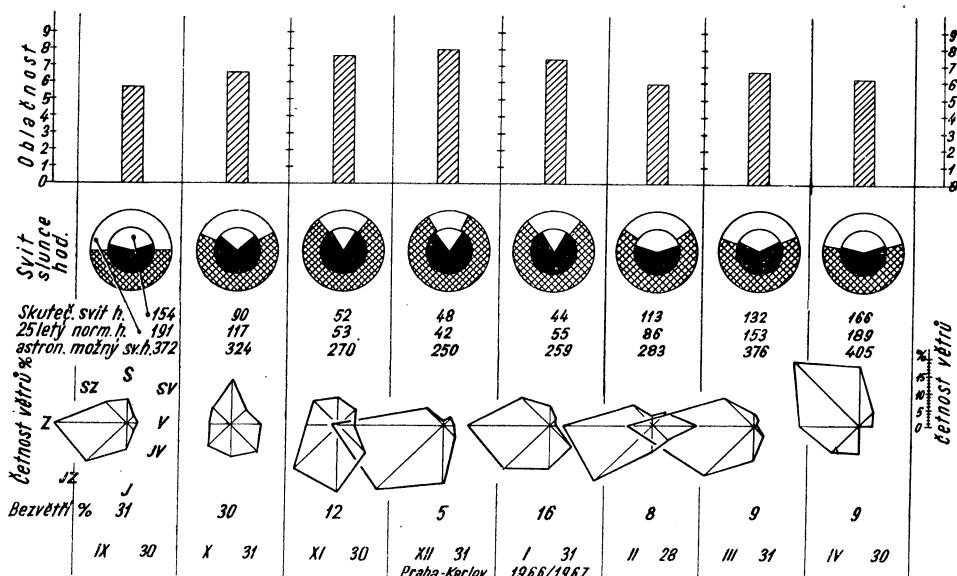
Kontrolujeme: $(194 \cdot 6) + 1549 = 1164 + 1549 = 2713 \dots$ souhlasí; výpočtem určíme průměrnou teplotu během topného období s kontrolou:

$$1549 = 194 \cdot (12,0 - t_e)$$

$$2713 = 194 \cdot (18,0 - t_e)$$

$$t_e = \frac{779}{194} = 4,015 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

$$t_e = \frac{779}{194} = 4,015 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$



Obr. 4

2. Skutečný svit slunce v hodinách ve srovnání s astronomicky možným maximálním svitem (uvažováno jako 360°) a s pětadvacetiletým normálem slunečního svitu.

3. Četnost směrů větrů v hodinách, znázorněných v poměrovém měřítku tak, že součet redukovaného počtu hodin včetně bezvětrí všech značených směrů je 100%.

Tabulka IV. Četnost jednotlivých směrů větrů (Praha-Karlov 1966/1967) v % ročního průměru

Rok	Měs.	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvětrí	Součet [%]
1966	IX	7	2	3	3	8	16	21	9	31	100
	X	13	6	8	11	10	9	6	7	30	100
	XI	8	7	5	11	20	18	9	10	12	100
	XII	1	3	3	5	17	27	32	7	5	100
1967	I	6	2	2	9	13	18	23	11	16	100
	II	3	5	13	6	8	24	25	8	8	100
	III	4	2	1	4	10	20	37	13	9	100
	IV	18	6	4	0	8	11	17	27	9	100

Výpočtem byla určena průměrná teplota během topného období t_z z klimatických čísel a počtu topných dnů, takže zjištujeme:

Topné období Praha-Karlov 1966/1967

1. Začátek topného období 24. X. 1966.
2. Konec topného období 5. V. 1967.
3. Počet topných dnů $Z = 194$ dnů.
4. Topné klimatické číslo $K_{12} = 1549$ gd.
5. Topné klimatické číslo $K_{18} = 2713$ gd.
6. Průměrná teplota venkovního vzduchu během topného období od 24. X. 1966 do 5. V. 1967 během $Z = 194$ dnů je $t_{ez} = 4,0^\circ\text{C}$.
7. Absolutní minimální teplota venkovního vzduchu v topném období byla dne 10. ledna 1967 v 8,00 hodin, a to $-16,00^\circ\text{C}$.

Z počtu gradienů, resp. z diagramu 3 vyplývá, že proti padesátiletému normálu byla v jednotlivých měsících topného období 1966/67 větší spotřeba tepla k otopu budov v měsících listopadu a dubnu, zatímco menší spotřeba tepla byla v měsících říjnu, prosinci, lednu, únoru a březnu; velikosti rozdílů jsou v tabulce III.

Stejně, jako v předchozím topném období, tak i v uplynulém topném období, je měsíc květen charakterizován velmi proměnlivými teplotami kolem mezní teploty $+12,0^\circ\text{C}$, takže budovy, které vlivem méně vhodné stavebně tepelné konstrukce nebyly schopny vyrovnat výkyvy venkovních teplot vnitřní akumulací tepla, bylo nutno ještě v řadě dnů během chladného května aspoň občas vytápet. Průměrné denní teploty vzduchu (Praha-Karlov) byly např.:

17. V.	$13,5^\circ\text{C}$	23. V.	$13,2^\circ\text{C}$
18. V.	$11,4^\circ\text{C}$	24. V.	$11,8^\circ\text{C}$
19. V.	$11,6^\circ\text{C}$	25. V.	$11,2^\circ\text{C}$

20. V. 12,4 °C 26. V. 11,7 °C
 21. V. 13,3 °C 27. V. 15,9 °C

Mělo se tudíž ve smyslu splnění povinné dodávky tepla podle vyhlášky č. 197/1957
 Úř. l. vytápět ještě ve dnech 20., 25. a 26. května.

Tabulka V. Přehled posledních topných období v Praze

Topné období			Z dnů	t_{ez} °C	Topné klimatické číslo gd		Absolutní minimální teplota vzduchu	
rok	od	do			K_{12}	K_{18}	°C	datum
1962/1963	29. IX.	29. IV.	213	2,6	2 002	3 280	—19,7	3. III. 1963
1963/1964	28. IX.	3. V.	219	3,1	1 957	3 271	—15,7	24. XII. 1964
1964/1965	1. X.	10. V.	222	3,8	1 811	3 143	—12,0	21. II. 1965
1965/1966	6. X.	24. IV.	201	3,6	1 682	2 888	—16,0	16. I. 1966
1966/1967	24. X.	5. V.	194	4,0	1 549	2 713	—16,0	10. I. 1967
normál	30. IX.	3. V.	216	3,8	1 767	3 063		Karlovo
normál	6. X.	5. V.	212	3,2	1 860	3 130		Klementinum

Recenzoval: Vladimír Fridrich

● Maďarský vzduchový elektrický odlučovač

Výroba EO byla zahájena v Maďarsku před několika roky. Prototyp o výkonu 1 000 m³/h byl vyroben ve stavebnicovém provedení. Paralelním zapojením jednotek je možno dosáhnout každé požadované odlučivosti. Ionizační prostor je uspořádán do čtyř vyměnitelných odlučovacích článků. V jednom článku jsou 23 deskové elektrody.

Účelem výzkumu bylo stanovení odlučivosti prototypu za různých provozních podmínek. Koncentrace prachu se měřila papírovým filtrem. Rychlosť odběru vzorku byla stejná jako rychlosť proudění v potrubí. Vzorky činily 2 % celkového množství vzduchu. U testovacího prachu bylo 70 % častic pod 10 µm.

Výsledky měření

Při stoupání procházejícího množství vzduchu snižuje se celková odlučivost [$O_c = f(V) = 1,04 - 0,21w$]; w je rychlosť vztažená na čelní plochu odlučovacího článku. Pro vstupní koncentraci $S_v = 1,9 \div 16,8 \text{ mg/m}^3$ stoupá celková odlučivost lineárně s prachovým zatížením [$O_c = f(S_v) = 0,9S_v + 78,8$]. S rostoucím ionizačním napětím U_i se zvyšuje celková odlučivost [$O_c = f(U_i) = 0,0072U_i + 0,764$]. Zvýšení rozdílu napětí na elektro-

dách probíhá současně se stoupnutím celkové odlučivosti [$O_c = f(U_i) = 0,006U_i + 0,775$]. Množství usazeného prachu na elektrodách snižuje nepatrnou celkovou odlučivost. Konečně byla zkoumána odlučivost EO jako funkce velikosti částic (frakční odlučivost): pod 2 µm 73%; 2–5 µm 78,3%; 5–10 µm 89,1%; 10–40 µm 98,2%. Celková odlučivost byla 88,69%.

Podle Staub 3/67.

(Je)

● Válcové sušárny pro předsoušeň pastovitých materiálů

Mnichovská firma Kraus—Maffei zafadila do svého výrobního programu válcové sušárny pro předsoušeň a formování vlhkých pastovitých materiálů. Jde o sušárny s válci, majícími radiální drážky, do nichž se vtlakuje pastovitý materiál. Válec je vytápěn parou obvykle do tlaku 1,3 kp/cm². Po necelé otáčce se předsoušená a zformovaná pasta vytlačuje hřebenovitým nožem a dosouší v pásovém, bubnovém nebo jiné kontinuální sušárně. Ve výrobním programu firmy je celkem 20 sušáren, jejichž válce mají výhřevnou plochu 0,8 až 13,5 m².

(Tm)

R O Z H L E D Y

ZKUŠENOSTI S RADIÁTOROVÝMI POMĚROVÝMI MĚŘIDLY VE WOLFSBURGU

Již po několik let se v NSR stále ve větší míře centralizovaně zásobují teplem jak domácnosti, tak i průmyslové a obchodní stavby. Téměř ve všech velkoměstech NSR se proto stále více stavějí tepelné sítě, jejichž stavba probíhá současně s budováním tepláren. Teplárnám se v současné době dává přednost z ekonomických důvodů, protože s úspěchem využívají pro zásobování teplem kondenzačního tepla páry, která se již nedá dle zužitkovat v turbinách pro výrobu elektřiny. Současné moderní teplárny dosahují úhrnné účinnosti kolem 60 %.

Stejně jako byly začátky rozvoju elektřiny nutně spojeny s vývojem a zaváděním elektroměrů, byly provázeny i začátky centralizovaného zásobování teplem vývojem a zaváděním vhodných měřicích tepla.

Technicky a ekonomicky oprávněné měření množství tepla, které spotřebuje za rok byt, je však ještě dnes problematické a není pro veditelné zejména proto, že přesná absolutní měřidla by byla pro jednotlivé domácnosti příliš nákladná i náročná na běžnou údržbu.

Pokud se za vytápění neplatí paušální poplatky podle plochy vytápěného bytu nebo podle instalovaného výkonu otopných těles, provádí se rozdělení nákladů na otop podle údajů tzv. poměrových měřidel. V NSR se hojně používá odpařovacích měřidel, která byla vyvinuta v Dánsku.

Měřidlo pozůstává z vlastního tělesa a měrné skleněné trubičky naplněné měřicí kapalinou. Měřicí se montuje na otopné těleso tak, aby byl tepelný odpór ve směru radiátor-těleso měřicí trubička co nejménší. Tak lze považovat teplotu měřicí kapaliny za přibližně rovnou střední teplotu povrchu otopného tělesa. Vhodnou volbou druhu a jakosti měřicí kapaliny lze dosáhnout toho, že závislost mezi odpařeným množstvím měřicí kapaliny nebo jejím zbytkem v trubičce a množstvím spotřebovaného tepla je zhruba stálá a každoročně se musí znova opakovat. Závislost mezi teplotou a tlakem par měřicí kapaliny nesmí být ovlivněna v průběhu odpařování a kladě tak značně vysoké nároky na čistotu měřicí kapaliny. Těmto požadavkům nyní nejlépe vyhovují cyklohexanol, oktylalkohol nebo tetralin.

S klesajícím sloupcem kapaliny v měřicí trubičce se odpařování zpomaluje. Tato ne-

rovnoměrnost při odpařování se vyrovnává bud nerovnoměrným dělením stupnice měřicího dílků nebo přímo konstrukcí měřicí trubičky.

Fyzikální a technické vlastnosti odpařovacích měřidel byly v posledních letech experimentálně prověřeny v laboratořích a jsou dostatečně známy.

S rychlým růstem obyvatelstva a s výstavbou nových městských čtvrtí vyrostla i v západoněmeckém Wolfsburgu soustava centralizovaného zásobování teplem, jejíž tepelná síť dosáhla v současné době již délky asi 150 km. Zdrojem je závodní teplárná automobilky Volkswagen. Teplonosnou látkou je horká voda s kvalitativní regulací teploty přívodní vody v rozmezí 60–120 °C.

Pro 84 000 obyvatel vycházela v roce 1965 měrná délka tepelné sítě 1,8 m na jednoho obyvatele. Jelikož jsou městské čtvrti značně rozptýleny, vychází poměrně nízká tepelná hustota, což má značný vliv na hospodářnost provozu celé soustavy. Charakteristické hodnoty, jako tepelný výkon, dodávka tepla, počet obyvatel a počet provozních hodin pro otopená období 1956/57 až 1964/65, je na obr. 1.

Až do zimy 1960/61 byl zaveden v soustavě za vytápění paušální poplatek podle podlahové plochy vytápěných prostor. Tento způsob byl nahrazen výpočtem podílu podle údaje poměrových měřidel, avšak ještě po další dva následující roky byla limitována horní hranice poplatku výši, která odpovídala dosavadním poměrům při placení paušálu. Tepřve od roku 1963/64 se zavedlo placení bez limitu pouze s ohledem na skutečné množství spotřebovaného tepla.

Poměrová měřidla měla na provoz tepelné sítě značný vliv. Ačkoliv připojený tepelný výkon, provozní hodiny a počet odběratelů stoupal, stagnovala dodávka tepla již v období 1961/62. Jelikož však při konečném vyúčtování nemusel žádný z odběratelů platit více, než kolik činil dosavadní paušální poplatek 5,76 DM/m², spotřeba tepla v příštím roce opět stoupla. Tepřve v dalších dvou letech došlo k definitivnímu výraznému snížení spotřeby tepla (viz v obr. 1 lomenou čáru A—C). To je nutno přičíst úsporným opatřením u jednotlivých odběratelů. Pravděpodobná spotřeba

tepla bez zavedení měření spotřeby tepla by měla průběh podle čárkování přímky A—B. Vyšrafováná plocha v obr. 1 tedy představuje celkovou úsporu tepla.

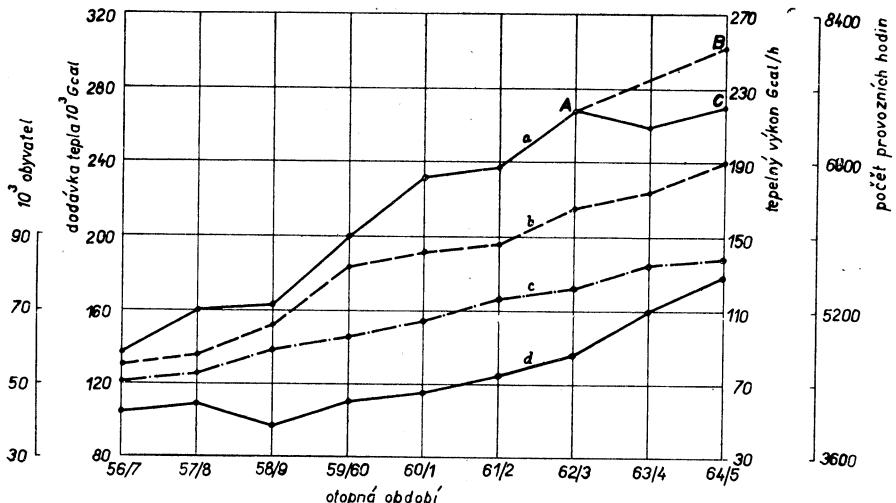
Díky úsporným opatřením odběratelů se podstatně zvýšilo využití tepelné sítě. Stávající větve sítě, které byly při paušálním placení za teplo přetíženy, mohly při nezměněném průměru potrubí uspokojit větší množství spotřebitelů, protože poklesl součinitel současnosti. Počet připojenek ke stávající tepelné síti vzrostl.

rimetrem Q_m a součtu všech délky naměřených na stupnicích odpařovacích měřidel z_k .

$$s_m = \frac{Q_m}{\sum_{k=1}^i z_k} \quad [\text{Gcal/dílek}] \quad (1)$$

Počet odpařovacích měřidel i v okrsku kolísá v průměru od 50 do 300 a v několika málo případech dosáhl maxima 3 000.

Množství tepla Q_n , které spotřeboval jeden byt, dostaneme znásobením tepelné hodnoty



Obr. 1. Dodávka tepla a , tepelný výkon b , počet obyvatel c a počet provozních hodin d tepelné sítě ve Wolfsburgu pro různá otopná období.

Dále budiž připomenuto, že dosavadní cena 5,76 DM/m² mohla být udržena pouze za předpokladu zavedení individuálního měření. Nebýt totiž tohoto měření, muselo by nutně dojít ke zvýšení základního paušálního tarifu pro příliš velké množství proplývaného tepla.

Jednotliví odběratelé, u nichž se zjišťuje podíl na odběru tepla podle údajů poměrových měřidel, jsou ve Wolfsburgu rozděleni do 553 měřicích okrsků. Z toho bylo u 159 okrsků použito vodoměrů a u 394 okrsků odpařovacích měřidel. Celkem je nyní v tepelné síti instalováno asi 90 000 odpařovacích měřidel. V každém měřicím okrsku je kromě toho instalován jeden kalorimetrum, jímž se měří absolutní hodnota spotřebovaného tepla, jejíž výše se rozděluje dále v poměru délky naměřených odpařovacích měřidel.

Hodnota jednoho naměřeného dílku vyplývá z celkového množství tepla změřeného kal-

jednoho dílku s_m podle rovnice (1) počtem délky naměřených v jednom bytě z_n :

$$Q_n = s_m \cdot z_n \quad [\text{Gcal/byt}] \quad (2)$$

Z obr. 2 je vidět, že počet naměřených délky se může velmi podstatně měnit s povrchovou teplotou otopného tělesa. Hodnota jednoho dílku je při nízké povrchové teplotě radiátora vyšší než při povrchových teplotách vysokých.

Čtyřleté zkušenosti s účtováním podle údajů poměrových měřidel ukázaly, že jednotlivým otopným obdobím přísluší různé hodnoty jednoho dílku, přičemž rozptyl těchto hodnot je u různých měřidel různý. To ukazuje sestavení údajů z deseti v současné době největších měřicích okrsků, které obsahuje tab. I. Údaje v tabulce jsou v Gcal/dílek.

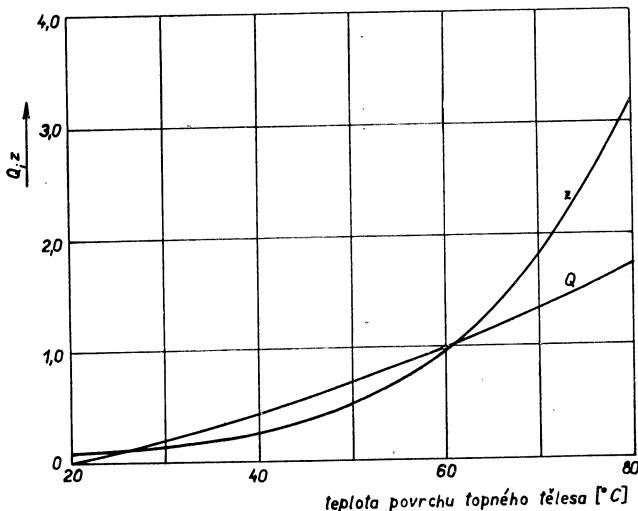
Odechylky tepelných hodnot jednoho dílku nemají ovšem vliv ani na přesnost vlastní měřicí metody ani na výši výsledného účtu.

Spotřebitelé však neznají zásadní princip poměrového měření a proto přisuzují naměřeným dílkům význam konstantního množství spotřebovaného tepla. Tyto mylné předpoklady pak vedou k reklamacím a stížnostem, které podtrývají důvěru ve vlastní měření pomocí poměrových měřidel.

Použití poměrových radiátorových měřidel, jejichž pomocí se má stanovit podíl spotřeby tepla u majitelů jednotlivých bytů na celkové spotřebě, vyžaduje, aby se u jednotlivých měřených okrsků užívalo poměrových měřidel jednoho typu a se stejnou měřicí kapalinou. Pokud se účtuje podle pevného tarifu a nikoliv podle skutečné spotřebovaného paliva, je

žádoucí, aby tepelná hodnota jednoho dílku kolísala v různých otopných obdobích co nejméně. Spotřebitel tak bude mít možnost priblížné kontroly a odhadne si snáze výši konečného účtu.

Příčiny kolísání tepelných hodnot naměřeného dílku nejsou ještě zcela objasněny a musejí být ještě dále zkoumány. V této souvislosti by bylo nesprávné pochybovat o vhodnosti toho či onoho druhu poměrových měřidel, protože každý z nich má své klady i záporu. Odchyly mohou být způsobeny např. rozdílným fyzikálním či chemickým složením měřicí kapaliny v tom kterém otopném období, růzností vzduchového sloupců nad hladinou měřicí kapaliny.



Obr. 2. Tepelný výkon otopného tělesa Q a počet dílků na odpařovacím měřidle z v závislosti na teplotě otopného tělesa.

Tab. I

Poměrové měřidlo I			Poměrové měřidlo II		
1962/63	1963/64	1964/65	1962/63	1963/64	1964/65
0,1688	0,1769	0,2399	0,2740	0,2482	0,2364
0,1969	0,1991	0,3294	0,2184	0,2072	0,2099
0,1844	0,2785	0,4283	0,2658	0,2558	0,2625
0,1490	0,3978	0,6633	0,2134	0,2406	0,2099
0,1873	0,2651	0,3182	0,2393	0,2327	0,2253
0,1302	0,2570	0,4655	0,2817	0,2599	0,2485
0,1879	0,2402	0,4447	0,2481	0,2285	0,2193
0,1912	0,2090	0,3640	0,2399	0,2325	0,2384
0,2265	0,2611	0,5325	0,2302	0,2209	0,2249
0,2008	0,2611	0,4483	0,2479	0,2412	0,2462

liny apod. Také konstrukce měřicích trubiček zde může sehrát svoji úlohu.

Provozní podnik by však měl již z psychologických důvodů a také v zájmu spotřebitelů dbát na to, aby se kolísání tepelných hodnot naměřených dílků pokud možno co nejvíce omezilo. Spotřebitel by tak měl mít možnost

kontrolovat si spotřebu tepla tím, že přiřadí naměřenému dílku alespoň přibližně stálou hodnotu spotřebovaného tepla.

Heizung, Lüftung, Haustechnik 1966/12.

Cikhart

ZAMĚŘENÍ ODBORNÉ ČINNOSTI ČSVTS KOMISE ZDRAVOTNÍ TECHNIKY A VZDUCHOTECHNIKY V ROCE 1968

Komise zdravotní techniky a vzduchotechniky ČSVTS se v roce 1968 bude svojí činností podlet na řešení odborných a organizačních úkolů při rozvoji oborů, spadajících do rámce komise ZTV a jejich odborných skupin — vzduchotechnika, vytápění, sušení, hluk a otřesy, zdravotní a průmyslové instalace.

V oblasti vzduchotechniky

se bude věnovat všeobecným teoretickým úkolem celého oboru a dále speciálním otázkám s bezprostředním dopadem ve výzkumu, projekci a výrobě, a to:

- a) dokončení návrhu značení veličin,
- b) zavádění mezinárodní měrové soustavy SI v oboru.

V oblasti vzduchotechniky bude činnost rozdělena na dva hlavní obory ve vzduchotechnice:

- větrání a klimatizace, kde se bude zabývat otázkami volby soustav v budovách průmyslových a veřejných,
- čištění plynů, kde volbou vhodných typů odlučovačů pro hlavní zdroje prachu v průmyslu (pokrytí požadavků tuzemskými výrobky, požadavky na další výzkum a vývoj, eventuálně na nákup licencí a dovoz odlučovačů a filtrů).

V oblasti vytápění

veškerá činnost bude intenzivně zaměřena na zvýšení úrovně oboru vytápění.

- a) výzkum, vývoj
- vytvořit poradní orgán COS „vědecká rada“, která by koordinovala výzkum a vývoj vytápění v ČSSR,
- vypracovat perspektivní plán činnosti ve výzkumu a vývoji a účastnit se oponentací výzkumných zpráv oboru vytápění.

- b) projekce
 - soustavně zajišťovat vypracování ucelených podkladů pro projekci (pracovní sešity projektanta).
- c) výroba, montáž
 - pomocí oponentských aktivů pomáhat výrobě,
 - vypracovávat požadavky na zařazení určitých výrobků do výroby.

V oblasti sušení

bude hlavní zaměření činnosti:

- a) pomoc při zabezpečování úkolů vědy a techniky, souvisejících s rozvojem a zaváděním progresivních způsobů sušení,

b) propagace a popularizace nových poznatků ze sušárenství mezi širokým aktivem zainteresovaných techniků,

- c) vytvoření základní pro výměnu zkušeností a koordinaci prací prováděných na různých stupních (výzkum teoretický, výzkum a vývoj technologický, vývoj a výroba sušáren, provoz sušáren) a v různých odvětvích národního hospodářství.

V oblasti ochrany proti hluku a otřesům

bude se činnost v roce 1968 zaměřovat hlavně na řešení otázek snižování hluku šířeného vzduchem a konstrukcí u strojních zařízení, dopravních prostředků, ve stavbách a na pracovištích. Technická veřejnost bude seznamována s výsledky práce ve formě přednášek a konzultací se zástupci závodů. Ve spolupráci s DT Praha budou uspořádána internátní školení konstruktérů a projektantů. Dále bude zajišťována spolupráce při vypracování norem ČSN v oboru hluku. Ve spolupráci s Městskou komisí ZTV se budou nadále sledovat otázky tlumení hluku v sídlištích (výměníkové stanice), na projektech pražského metra apod.

V oblasti zdravotní a průmyslové instalací techniky (dále jen ZPIT)

Cinnost bude zaměřena na zvyšování úrovně oboru zdravotních a průmyslových instalací. Komplexně budou řešeny otázky výzkumu, vývoje, projekce, výroby a montáže zdravotně technických zařízení v budovách obytných, občanských, zemědělských a průmyslových. Pro splnění těchto úkolů je nutné:

- vytvořit poradní sbor, který by koordinoval výzkum a vývoj v oblasti ZPIT v ČSSR,
- upřesnit perspektivní plán činnosti ve výzkumu a vývoji,

- spolupracovat na revizi stávajících ON a ČSN.
- zúčastňovat se práce na nových ON a ČSN,
- postupně zajišťovat vypracování ucelených podkladů pro projektanty,
- zúčastňovat se oponentských řízení a poradenskou činností pomáhat výrobním závodům a výzkumným ústavům.

Současně s těmito úkoly bude rozvíjena pravidelná přednášková a informační činnost, sloužící ke zvyšování odborné kvalifikace techniků oboru.

Mis

DISTRIBUCE VZDUCHU VE VĚTRANÝCH PROSTORECH

Koncem roku 1966 (12. září a 29. listopadu) proslovil v Praze a Bratislavě pan Ing. P. H. Richter (Gebrüder TROX — Geusaugasse 5, 1031 Wien) zajímavou přednášku o distribuci vzduchu ve větraných a klimatizovaných místnostech. Jelikož v přednášce byly uváděny údaje teoretického charakteru, ověřené experimenty v laboratořích TROX, je účelné seznámit s nimi stručně i ty odborné pracovníky, kteří neměli možnost přednášky osobně vyslechnout.

Tento článek byl sestaven podle písemného originálu přednášky s laskavým svolením autora.

Při rozmístování a dimenzování vyústek je hlavním problémem zajistit bezprůvanovou výměnu vzduchu. O bezprůvanové výměně vzduchu lze mluvit tehdy, je-li rychlosť vzduchu v oblasti pobytu $0,2\text{--}0,25 \text{ m/s}$ při teplotě vzduchu $20\text{--}22^\circ\text{C}$. Dvě základní uspořádání vyústek jsou znázorněna na obr. 1. Střední rychlosť vzduchu ve vzdálenosti L od vyústky je $0,25 \text{ m/s}$.

Dosah proudu L lze stanovit výpočtem podle vzorce (viz obr. 2):

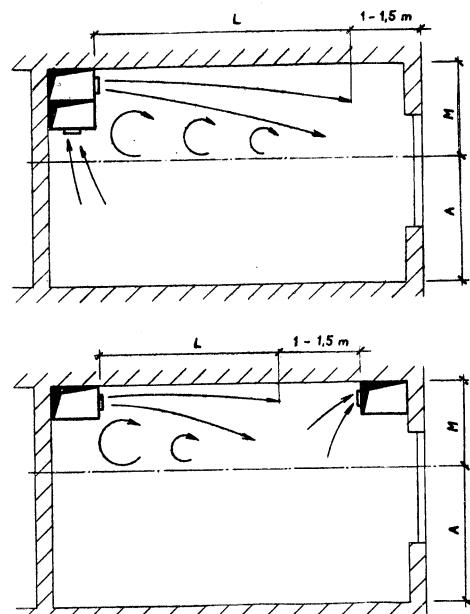
$$L = K \cdot \frac{v}{v_z} \cdot \sqrt{\frac{F}{\mu \cdot r}},$$

přičemž

L — dosah [m].

v — výfuková rychlosť vztažená na celkový průřez vyústky [m/s]. Volba rychlosti závisí na druhu zařízení, ve kterém je vyústka použita (hledisko hlučnosti), pro komfortní zařízení je $v_{\max} = 3 \text{ m/s}$, pro průmyslová zařízení $v_{\max} = 8 \text{ m/s}$.

v_L — střední rychlosť vzduchového proudu ve vzdálenosti L [m/s]. Požadované rych-

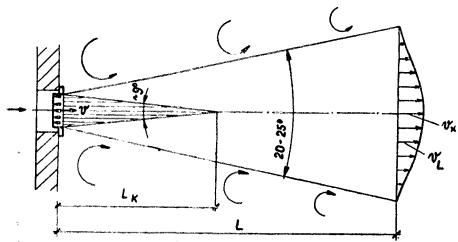


Obr. 1. Dvě základní uspořádání obdélníkových vyústek (M — míchací oblast, A — oblast pobytu = $1,8 \text{ m}$, L — dofuk).

losti $v_L = 0,25 \text{ m/s}$ přibližně odpovídá $v_z = 0,5 \text{ m/s}$.

v_x — maximální rychlosť vzduchového proudu ve vzdálenosti L [m/s].

μ — výtokový součinitel; při normálním provedení vyústky lze uvažovat $\mu = 0,8$.



Obr. 2. Nákres k výpočtu dosahu vyústky.

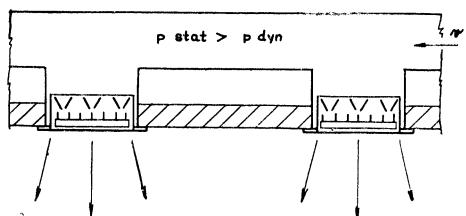
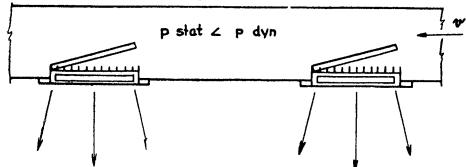
K — konstanta vyústky, závisející na jejím provedení a postavení listů. Při rovnoměrném nastavení listů (tj. úhel sevřený listy vyústky s osou je 0°) $K = 5$. Při jiném nastavení listů může klesnout konstanta vyústky až na $K = 2$ (podle Klinger Taschenbuch 1965 je $K_{0^\circ} = 5,5$, $K_{40^\circ} = 3,5$, $K_{90^\circ} = 2$ — pozn. Popov).

F_v — skutečný volný výfukový průřez vyústky [m^2].

F — celkový výfukový průřez vyústky [m^2].

r — poměr F_v/F .

L_k — dosah jádra proudu, v němž výfuková rychlosť v zůstává nezměněna.



Obr. 3. Regulační zařízení vyústek.

Uvedený výpočet platí pro běžné obdélníkové vyústky.

Počet vyústek v jedné místnosti lze stanovit na základě dosahu a rozšíření proudu. Je-li vyústka umístěna těsně pod stropem, zvětšuje se L dvojnásobně.

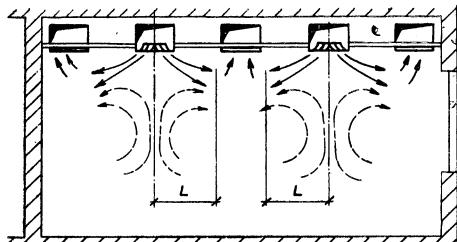
Volba zařízení regulujícího množství vzduchu vyfukovaného vyústkami záleží na poměru p_{stat} a p_{dyn} v přívodním potrubí (viz obr. 3).

Použití stropních anemostatů

Základní uspořádání stropních anemostatů je patrné z obr. 4. Toto uspořádání je zvlášt výhodné pro místnosti o světlé výšce do 3 m. V laboratorních TROX bylo zjištěno, že teplota vzduchu ve výšce 10 cm nad podlahou je pouze o $1-1,5^\circ\text{C}$ nižší než ve výšce 2 m nad podlahou.

Uvedené uspořádání stropních anemostatů dovoluje při chlazení místnosti vhánět do prostoru bez obavy vzduch o 7°C chladnější, než je požadovaná teplota vzduchu v místnosti.

Pro odvod vzduchu je výhodné použít děrovaných stropních kazet.



Obr. 4. Základní uspořádání stropních difuzorů. Hodnoty L jsou uváděny u výrobce zvlášt pro každý typ stropních difuzorů.

Porovnání použití běžných stěnových obdélníkových vyústek a stropních anemostatů pro chlazení místnosti o světlé výšce do 3 m.

Obdélníkové vyústky ve stěnách:

$$\begin{aligned} v &= 2 \text{ m/s}, & \Delta t &= 6^\circ\text{C} & V' &= 28 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h} \\ & & & & Q' &= 50 \text{ kcal}/\text{m}^2 \text{ h} \\ v &= 4 \text{ m/s}, & \Delta t &= 6^\circ\text{C} & V' &= 14 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h} \\ & & & & Q' &= 25 \text{ kcal}/\text{m}^2 \text{ h} \end{aligned}$$

Stropní anemostaty:

$$\begin{aligned} v &= 3 \text{ m/s}, & \Delta t &= 7^\circ\text{C} & V' &= 48 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h} \\ & & & & Q' &= 100 \text{ kcal}/\text{m}^2 \text{ h} \\ v &= 4 \text{ m/s}, & \Delta t &= 7^\circ\text{C} & V' &= 32 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h} \\ & & & & Q' &= 67 \text{ kcal}/\text{m}^2 \text{ h} \end{aligned}$$

Označení:

v — výfuková rychlosť ve vyústee vztažená na celkový průřez vyústky [m/s].

V' — poměrné množství vzduchu, které může být přivedeno do místnosti při zachování požadavku bezprůvanové výměny vzduchu [m^3/h na m^2 plochy místnosti].

Δt — rozdíl mezi teplotou přiváděného vzduchu (t_{pr}) a požadovanou teplotou v místnosti (t_v), tj. $\Delta t = t_{\text{pr}} - t_v$ [$^\circ\text{C}$].

Q' — poměrný dosažený chladicí výkon [kcal/h na m^2 podlahové plochy místnosti].

Popov

POUŽITÍ NOVODURU NA VNITŘNÍ ODPADY

Výzkumný ústav pozemních staveb Praha vyřešil a u montážních organizací experimentálně ověřil použití tvrdého PVC na vnitřní dešťové odpady a kanalizace v objektech.

Montáž této instalací se provádí zasouvaním hladkých konců trub a tvarovek do hrdel opatřených drážkou s pryzovým kroužkem. Tento rychlý, rozebíratelný spoj vykazuje předepsanou těsnost. Rozsáhlé experimentální montáže n. p. Průměr povrchu spolehlivost uvedených instalací v provozu.

Použití kanalizace z PVC se osvědčilo i v údržbě a obnově bytového fondu.

Montáž vnitřních dešťových odpadů z hrdlových trub je ve stavebnictví povolena podle Věstníku SKIV č. 9 ze dne 28. 11. 1964, technologie montáže je uvedena ve Směrné technické organizační normě (téhož názvu) č. 29, vydáné Ústavem normování ve stavebnictví, Praha 9, Novovysokanská 85.

Zavedení tvrdého PVC na objektové kanalizace bylo obsaženo STON č. 31.

Spolupráce stavebního výzkumu a n. p. Technomat je v Čs. závodech gumárenských a plastikářských (závody Napajedla) zajištěna výrobní program kompletního sortimentu odpadních tvarovek.

Montáž dešťových a kanalizačních odpadů se provádí podobně jako u provedení litinového nebo azbestocementového.

Vlastní hrdlový spoj se vytvoří zasunutím zkoseného konce trubky (tvarovky), potřeného kluzným prostředkem (mazlavé mýdlo, glycerínové želé), do kroužkového hrdla protikusu. Hloubka zasunutí je u dodávaných trub a tvarovek vyznačena, značka zasunutí musí být u hrany hrdla viditelná. Vzniklá vůle mezi koncem trubky (tvarovky) a dnem hrdla protikusu umožňuje délkovou tepelnou dilataci instalace. Taktto spojené trubní dílce se uchycují kovovými objímkami, předem osazenými do zdí. V místě uchycení (pod hrdlem trubky nebo odbočení u tvarovky) se do objímky vkládá profilový pásek z měkkého PVC (novoplastu).

V prostupech podlaží se instalace z PVC ovine plstí a zabetonuje. Potrubí uložené v drážce se nezazdívá, pouze rabiče tak, aby zůstalo volné.

Připojení odpadu z klozetové mísy se provádí pomocí tenkostěnného skluzu (Tr. 114 × 2) na klozetovou misu. Skluz je utěsněn provazcem a sklenářským tmelem. Lze ho tepelně dotvarovat podle usazení mísy.

Utěsnění instalace z PVC do litinového hrdla tvarovky (popř. patní koleno) se provádí rovněž suchým provazcem a sklenářským tmelem. Připojení trubky z PVC na konec litinové trubky nebo tvarovky (střesní vtok u dešťových odpadů, litinové ventilační trubky u provozně exponovaných střech) se provádí odříznutím zesíleného konce litinového výrobku, ohlazením pilníkem, natřením asfaltovým lakem a navlečením trubky z PVC, ohřáté tak, aby se dala tvarovat.

Použití PVC je vyřešeno i na větrací potrubí kanalizace, tj. ventilačního nástavce včetně střesní růžice z PVC.

Montáž větracího potrubí, jakož i detailní popis postupu montáže kanalizací z PVC bude uvedena v připravované směrné technicko-organizační normě „Montáž vnitřních svislých kanalizací z hrdlových trub a tvarovek PVC“, která stanoví i výkonové normy a zásady rozpočetování této montáže.

Zaváděním PVC na dešťové a kanalizační odpady objektů se snižují disproporce mezi nároky montážních organizací a výrobou litinových odpadních trub a tvarovek.

Kvalita odpadních trubek a tvarovek z PVC umožňuje, aby jich bylo při této instalacích plně využito. V porovnání s výrobky azbestocementovými jsou dokonce kvalitnější.

Při použití hrdlových (kroužkových) trub a tvarovek z PVC na odpady v objektech se snižuje pracnost montáže a váha instalací zhruba takto:

— pracnost montáže u dešťových odpadů se snižuje v provozní s litinou o 35 %, v porovnání s azbestocementem o 30 %. U svislé kanalizace se pracnost montáže v porovnání s litinou snižuje o 80 %, v porovnání s azbestocementem o 50 %;

— váha instalací u dešťových i kanalizačních odpadů se snižuje o porovnání s litinou o 80 %, v porovnání s azbestocementem o 60 %.

Dosud nejsou stanoveny SVC kompletního sortimentu tvarovek. Již dnes je však možno prohlásit, že použití novoduru místo litiny je rozhodně nepovede ke zvýšení nákladů. Použití azbestocementu je ovšem levnější.

Hrdlové trubky z tvrdého PVC pro odpady:

Základní řada stavebních délek trub

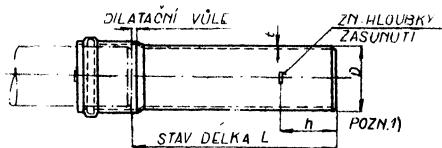
[mm]	200	300	400	500	750	1 000	1 250	1 500	2 000	3 000	4 000
------	-----	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Vyráběné rozměry trub

Vnější průměr [mm]	63 × 1,8	75 × 1,8	110 × 2,3
<i>J_s</i>	50	70	100
Vnější průměr [mm]	140 × 2,9	160 × 3,3	
<i>J_s</i>	125		150

Odbočky jednoduché 60°
(připravuje se výroba odboček 45°)

Vnější průměr	<i>J_s</i>
63 × 63	50 × 50
75 × 63	70 × 50
75 × 75	70 × 70
110 × 63	100 × 50
110 × 75	100 × 70
110 × 110	100 × 100
140 × 63	125 × 50
140 × 75	125 × 70
140 × 110	125 × 100
140 × 140	125 × 125



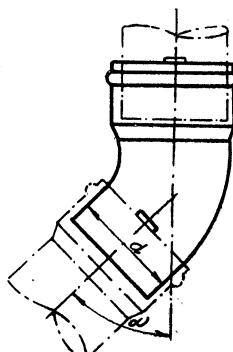
Trubky o vnějším průměru 110, 140 a 160 se vyrábějí také v délkách 2800 mm.

Hrdlové tvarovky z tvrdého PVC pro odpady:

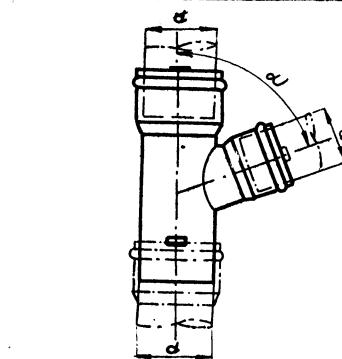
Stavební rozměry rukodílně vyráběných tvarovek odpovídají výrobkům litinovým (ČSN 13 2120). Rozměry tvarovek lisovaných podle norem FATRA. Tvarovky vnější \varnothing 63 mm budou do zehájení výroby v roce 1967 dodávány o vnějším \varnothing 60 mm. Tvarovky o vnějším \varnothing 63 a 75 mm se dodávají dočasně na hrdlový lepený spoj.

Kolena

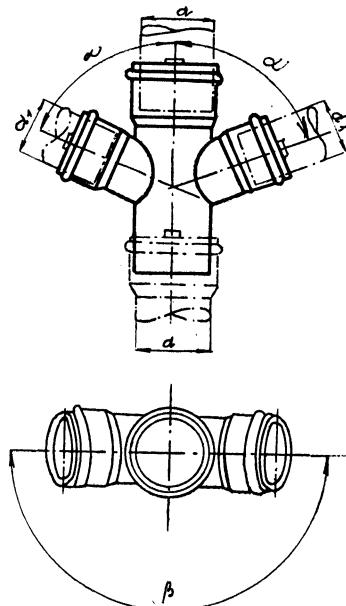
Vnější průměr	<i>J_s</i>
63	50
75	70
110	100
140	125



Všechna kolena se vyrábějí v provedení 15°, 30°, 45°, 60°, 87°.



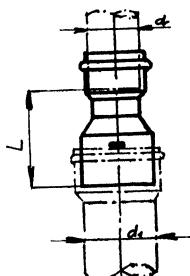
Odbočky dvojitě



Vnější průměr	J_s
75 × 63	70 × 50
75 × 75	70 × 70
110 × 63	100 × 50
110 × 75	100 × 70
110 × 110	100 × 100
140 × 63	125 × 50
140 × 75	125 × 70
140 × 110	125 × 100
140 × 140	125 × 125

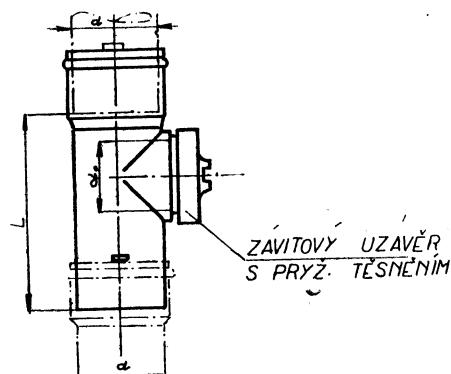
Všechny odbočky se vyrábějí v rovinách odbočení 120° a 180° a úhlu 60°.

Hrdlové přechody



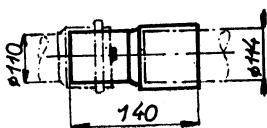
Čisticí tvarovky

Vnější průměr	75	110	140
J_s	70	100	125

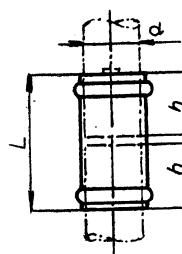


Vnější průměr	63/75	63/110	75/110	75/140	140/140
J_s	50/70	50/100	70/100	70/125	100/125

Skluzový přechod



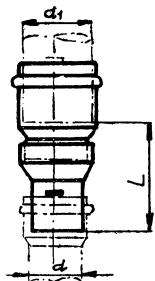
Přesuvky



Vnější průměr	63	75	110	140
J_s	50	70	100	125

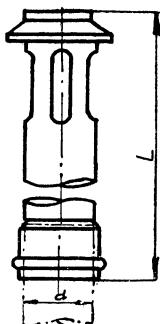
114/100-redukce z vnitřního průměru 114 na vnější průměr 110 mm.

Ventilační
přechody



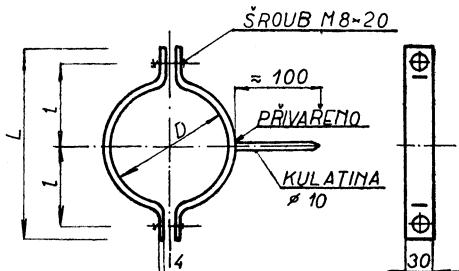
Vnější průměr	<i>J_s</i>
140/75	125/70
140/110	125/100

Ventilační hlavice a střešní růžice
Průměr 140 (*J_s* 125)



Objímky pro PVC trubky

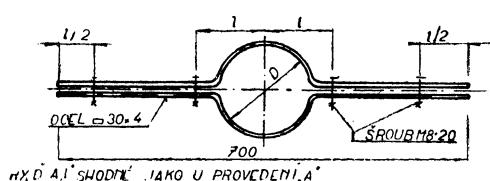
Provedení „A“



k upevnění do zdiva.

Vyrábějí se pro průměr 110, 140, 160 mm.

Provedení „B“



k položení na prostup.

Vyrábějí se pro průměr trubky 110, 140, 160 mm.

Klement

DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ TEPELNÝCH SÍTÍ V SSSR

Teplárenství je jedním z hlavních směrů rozvoje energetiky v SSSR. V posledních letech roste celkový výkon soustav centralizovaného zásobování teplem každoročně o $10 \div 15\%$. Ještě rychleji pak roste dodávka tepla pomocí horké vody, která je hlavní teplonosnou látkou pro komunálně-bytovou i průmyslovou spotřebu (nízkopotenciální teplo).

Za posledních 5 let vzrostla délka magistrál tepelných sítí 2,4krát a dosáhla 6 800 km.

Růst délky tepelných sítí a výkonů soustav centralizovaného zásobování teplem vede k vytváření složitých kruhových sítí, do nichž pracuje paralelně několik zdrojů tepla.

Rozvoj teplofikace tak staví nové úkoly z oboru ovládání tepelných sítí, které nemohou být úspěšně vyřešeny bez širokého použití automatizace a dálkového ovládání.

Ve složitých tepelných sítích velkoměst dovoluje použití dálkového ovládání snížit investiční i provozní náklady v důsledku snížení stavu provozního personálu, a to při současném zvýšení provozní spolehlivosti a jakosti dodávky tepla.

Ekonomický efekt dálkového ovládání tkví dle v tom, že se odstraní přebytečná spotřeba na vytápění budov, což vede k dodatkové úspore paliva v teplárně.

Použití prostředků dálkového ovládání

v soustavách centralizovaného zásobování teplem musí být zároveň spojeno s širokou automatizací zařízení v teplárně, v přečerpacích stanicích a ve spotřebitelských předávacích stanicích.

Projektové práce na dálkovém ovládání tepelných sítí provádělo uralské oddělení ústavu Energoseťprojekt v letech 1960 až 1962. V současné době jsou skončeny projekty dálkového ovládání tepelných sítí Čeljabinská, Permu, Ufy a Salavatu.

Použití dálkového ovládání tepelných sítí v Čeljabinském umožnilo značně zvýšit operativnost řízení i kontroly chodu celé soustavy. Současná provozní zkušenosti s dálkovým ovládáním ukazují, že je nezbytně nutné a účelné tento obor dále rozvíjet.

Při dálkovém ovládání je nutno řešit řadu otázek spojených se stanovením struktury dispečerského ovládání, množství na dálku přenášených informací a druhu použitých přístrojů za současného využití ekonomického efektu telemechanizace.

Délka tepelné sítě dosahuje ve velkých průmyslových městech několika set km. Zdroji tepla jsou v tomto případě teplárny a výtopny. Na trase tepelné sítě pak pracují přečerpací stanice, jejichž počet je určen především profilem trasy tepelné sítě.

Pro tepelné sítě o celkové délce do 400 až 500 km je nejúčelnější používat tzv. jednostupňovou strukturu dispečerského řízení. Vytvoří se dispečerské středisko, které ovládá a kontroluje hlavní zařízení tepelné sítě (např. čerpadla a armatury v přečerpacích stanicích). Dispečerovi jsou také podřízeni směnoví inženýři v teplárně, kteří mají na starosti zařízení, dodávající do sítě tepelnou energii.

Obsluhu a řízení provozu teplárenského zařízení provádí personál teplárny na základě požadavků a pokynů dispečera tepelné sítě.

Přečerpací stanice se s výhodou převádějí na centrální obsluhu z dispečinku, což znamená, že pracují v provozu bez stálé obsluhy. Dispečerovi je podřízena pohotovostní pojízdná montážní četa, která zasahuje tehdy, dojde-li v provozu přečerpacích stanic k ne-normálnímu stavu, který hrozí poruchou. Četa má k dispozici automobil a spojovací prostředky pro domluvu s dispečinkem. Úkolem čety je stanovit druh, rozsah a příčinu poruchy, popřípadě ji hned na místě samém opravit. Četa se skládá obvykle z 9 lidí a zajišťuje nepřetržitou celodenní službu alespoň dvou lidí. Těchto lidí je možno v případě naléhavé potřeby použít i k běžným montážním a opravářským pracem, dovolí-li to provoz tepelné sítě.

Tento jednostupňové struktury dispečerského řízení se používá pro většinu velkých měst s celkovou spotřebou 2 000 až 4 000 Gcal/h.

U tepelných sítí, které zásobují teplem oblasti, jež jsou navzájem značně vzdálené a leží také daleko od teplárny, se vyplatí použít jednostupňové struktury řízení s několika pohotovostními četami. Tyto čety jsou pak umístěny v zásobovacích oblastech a podřízeny opět jednomu dispečerovi.

Dvoustupňové struktury řízení s centrálním dispečinkem a několika oblastními dispečinky lze použít u zvláště velkých tepelných sítí o výkonech 6 000 až 15 000 Gcal/h. Takové struktury je použito např. v Moskvě, která má tepelné sítě o celkové délce asi 1 000 km.

Objem dálkově přenášených informací se určuje na základě zvolené struktury dispečerského řízení. Pro jednostupňovou strukturu je charakteristická dálková kontrola a dálkové ovládání zařízení přečerpacích stanic a dálková kontrola zařízení v teplárně. Jelikož v současné době nejsou vypracovány přesné a praktickými zkušenostmi ověřené směrnice o objemu přenášených informací, je možno pouze doporučit toto:

V přečerpacích stanicích: dálkové ovládání provozu sítových čerpadel, armatur na jejich výtlaku a sekčních armatur; dálková signalizace do dispečerského střediska provozu čerpadel, polohy armatur a dálkové signalizace předporuchových stavů (např. zvýšení nebo pokles tlaku v tepelné sítě, přehřátí ložisek čerpadel atd.); dálkové měření průtočného množství, tlaku a teplot v přívodním a vratném potrubí tepelné sítě. Všechna dálková měření v přečerpacích stanicích se provádějí obvykle na výzvu podle volby dispečera. Je-li dispečerovi podřízeno i vysokonapěťové zařízení pro pohon čerpadel, uvažuje se rovněž dálkové ovládání a kontrola tohoto zařízení (vypínáče 6–10 kV, stykače 0,4 kV). Je-li to nutné, lze provádět i dálkové měření napětí a proudu.

Při telemechanizaci přečerpací stanice je nutno v co největší míře automatizovat provoz jejího zařízení, provést řadu blokování (např. zapnutí čerpadla při uzavřené sací armatuře, automatické zapnutí a vypnutí drenážního čerpadla atd.). V tom případě se pak dá s minimálním rozsahem dálkového ovládání zajistit spolehlivý a operativní provoz celého zařízení.

V teplárně se uvažuje: dálková signalizace práce oběhových čerpadel a polohy hlavních armatur v tepelné sítě do dispečerského střediska; dálkové měření tlaku, teploty a průtočného množství teplonosné látky v přívodním i vratném potrubí a dále tlaku, teploty a množství doplňkové vody. V případě nutnosti je možno přenášet i signály předhavarijních stavů (stoupnutí nebo pokles tlaku atd.). Všechna dálková měření v teplárně se obvykle provádějí na výzvu.

U velmi rozlehlych tepelných sítí je někdy

nutné ovládat dálkově sekční armatury na teplovodu, aby se dalo rychle přecházet z paralelní práce několika zdrojů tepla na rozdělený provoz a naopak. Toto dělení tepelné sítě na úseky je také výhodné při hledání míst úniku a ztrát vody. K tomuto účelu postačí dálkové ovládání sekčních armatur a signálnizace jejich poloh.

Pro celou soustavu dálkového ovládání, měření a signalizace se používá výrobků domácího průmyslu.

Pro spojení dispečerského střediska s teplárnou a přečerpacími stanicemi se s výhodou využívá telefonních spojů. Je-li přečerpací stanice velmi daleko od dispečinku, lze použít také radiospojení na VKV. Tímto způsobem je též spojeno dispečerské středisko s automobilem pohotovostních čet. O způsobu spojení však vždy rozhoduje důkladný ekonomický rozbor.

Dálkové ovládání tepelných sítí umožňuje podstatné snížení provozního personálu. S tím souvisí i možnost upustit od stavby služebních

budov pro tento personál. Kromě toho umožňuje telemechanizace zvýšení kvality dodávky tepla, lepší operativnost celé soustavy, snížení tepelných ztrát a konečně i rychlejší zjištění a odstranění havarijního stavu.

První provozní zkoušnosti ukázaly, že je nutno soustředit se na další rozšíření tohoto způsobu řízení dodávky tepla.

V nejbližší době je nutno vypracovat technické požadavky na vlastnosti všech přístrojů používaných pro účely telemechanizace tepelných sítí, zvláště s ohledem na extrémní provozní podmínky (např. vysoké teploty a vlhkost).

Další etapou dálkového ovládání pak zřejmě bude použití strojů na zpracování informací přicházejících do dispečerského střediska a dále pak řídících strojů, jejichž hlavní úlohou bude optimalizace provozního režimu celé soustavy centralizovaného zásobování teplem.

Teploenergetika 1967/2

Cikhart

VYSOKOÚČINNÉ BUŇKOVÉ FILTRY CAMFIL

(Camfil AB, Trosa, Stockholm — Švédsko, zast. pro ČSSR: Hugo Mecke, Ungargasse 46, Wien 3 — Rakousko)

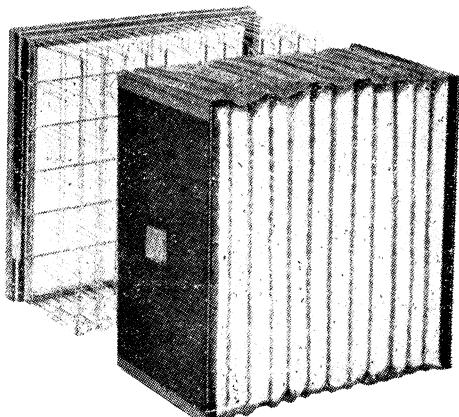
Firma Camfil AB vyrábí tři typy buňkových filtrů — AIROSOLVE (pro běžná vzdutotechnická zařízení), MICTRETAIN (pro náročnější zařízení) a ABSOLUTE (pro velmi náročné instalace). Ve všech případech se jedná o filtry s filtrační náplní z určitého druhu skelné vlny. Filtry nejsou umyvatelné, při určitém stupni zaprášení je nutno je vyměnit za nové, což je umožněno jejich nízkou pořizovací cenou.

Filtr AIROSOLVE

Technická data jsou uvedena v tab. I, vnější vzhled filtru je na obr. 1. Vlastní filtrační vložka, která je při provozu nasazována na nosný drátěný rám, je při dopravě stlačena tak, že zaujímá přibližně třetinu svého původního objemu. Filtrační vrstva je varhánkovitě upravena tak, aby bylo dosaženo maximální filtrační plochy při minimálním objemu buňky.

Filtr MICTRETAIN

Technická data jsou uvedena v tab. II, vnější vzhled filtru spolu s částečným detailním řezem filtrační vložky je na obr. 2. Filtrační



Obr. 1. Filtr AIROSOLVE.

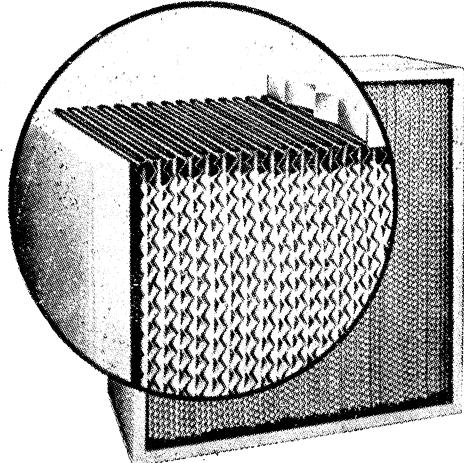
vložky jsou od sebe odděleny vlnitými separátory z hliníkového plechu. Tento filtr vyniká velkou filtrační plochou a odstraňuje prakticky 100 % všech bakterií lpících na prachu, a 97 % všech stafylokoků. Maximální teplota filtrovaného vzduchu pro typ F je 425 °C,

Tab. I. Technická data filtru AIROSOLVE

Typ	Rozměry [mm]			Jmenovité množství vzduchu [m³/h]	Čelní rychlosť vzduchu [m/s]	Odlučivost podle NBS*) [%]	Odpór [kp/m²]		Životnost [rok]	Filtrační plocha [m²]
	šířka	výška	hloubka				počáteční	konečný		
43 H 45	610	610	355	1 700	1,25	45—55	4	14,5	2—2,5	4
43 H 85						80—85	5,6	16	1—1,5	
43 H 95						93—97	9	21	0,5—1	
43 J 45	610	610	685	3 400	2,5	45—55	9	19	2—2,5	8
43 J 85						80—85	10	20	1—1,5	
43 J 95						93—97	12,7	25	0,5—1	

*) Zkouška s atmosférickým prachem — National Bureau of Standards Discoloration Test Method (dust spot test).

pro typ H je 120 °C. Filtr je možno používat též v chemickém průmyslu.



Filtr ABSOLUTE

Technická data jsou uvedena v tab. III, vnitřní vzhled filtru je shodný s filtrem MICRETAIN. Rám filtru může být zhotoven ze dřeva, kadmiovaného plechu nebo dřeva impregnovaného proti ohni. Maximální teplota filtrovaného vzduchu může být podle druhu rámu, 120° až 425 °C.

Obr. 2. Filtr MICRETAIN, vlevo nahoře částečný detailní řez filtrační vložky

Tab. II. Technická data filtru MICRETAIN

Typ	Rozměry [mm]			Jmenovité množství vzduchu [m³/h]	Odlučivost [%]		Odpór [kp/m²]		Životnost***) [h]	Filtrační plocha [m²]
	šířka	výška	hloubka		podle NBS*)	podle DOP**)	počáteční	konečný		
7 F 1 000	610	610	292	1 700	99	95	10	35	8 800	21
7 H 1 000										

*) Zkouška atmosférickým prachem — National Bureau of Standards Discoloration Test Method (dust spot test).

**) Zkouška s prachem obsahujícím částice o průměru 0,3 mikrónu.

***) Životnost uvažována bez použití předfiltru, je-li jako předfiltru použito filtru AIROSOLVE 85 nebo AIROSOLVE 45 je životnost značně prodloužena.

Tab. III. Technická data filtru ABSOLUTE

Typ	Rozměry [mm]			Jmenovité množství vzduchu [m^3/h]	Odlučivost podle DOP*) [%]	Odpor [kp/m^2]		Životnost **) [h]	Filtraci plocha [m^2]
	šířka	výška	hloubka			počáteční	konečný		
50	203	203	150	85					
200	305	305	292	380					
600	610	610	150	1 025					
1 000	610	610	292	1 850					

*) Zkouška s prachem obsahujícím částice o průměru 0,3 mikronu.

**) Životnost je uvažována při použití hrubého předfiltru, bez předfiltru nutno životnost násobit hodnotou 0,65; je-li jako předfiltr použito filtru AIROSOLVE 45 zvýšuje se životnost 1,5krát; při použití filtru AIROSOLVE 85 se zvyšuje životnost 3krát; veškeré údaje jsou stanoveny pro filtrace 100% venkovního vzduchu v běžném velkostě.

Při použití zpětného vzduchu je životnost filtru ještě delší.

Popov

KLIMAKONVEKTORY GEA

Přirozené větrání otevřáním oken v mnohých případech nedostačuje.

Jsou dva hlavní důvody pro umělý přívod vzduchu:

1. Nutnost přívodu čerstvého vzduchu bez vzniku průvanu do přednáškových a společenských místností, do jídelen, hotelových pokojů, cvičebních sálů, shromažďovacích místností, škol, laboratoří, živnostenských prostor.

2. Zajištění přívodu čerstvého vzduchu do výškových budov, kde nemohou být otevřána okna, protože tepelný rozdíl by při otevření oken vyvolal citelný průvan a do budov, u nichž provozní hluč nebo prašnost prostředí by při otevření oken obtěžovaly okolí.

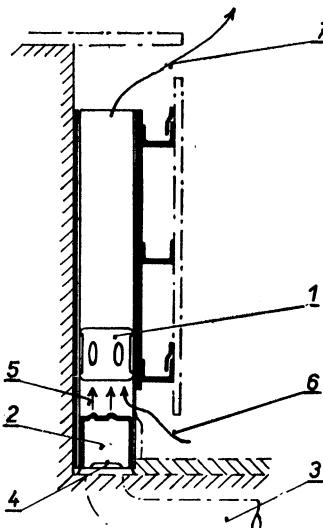
Zvláště účelné řešení těchto problémů nabízí klimakonvektory.

Klimakonvektory GEA (obr. 1.) jsou v jednotkovém provedení pro vytápění nebo chlazení místnosti s přívodem čerstvého vzduchu. Pro položení světlých a slaboproudých vedení jsou na přání zákazníka vybaveny na přední straně žlaby pro vedení kabelů.

Nasáty čerstvý vzduch se filtrouje ve strojovně, kde se též předehřívá nebo ochlazuje, popřípadě vlhčí nebo suší. Upravený vzduch se rozvádí potrubím a je vyfukován v jednotlivých okenních větvích pod konvektory. Injekčním účinkem se nasává z místnosti sekundární vzduch a prochází spolu s čerstvým vzduchem konvektorem, kde se smíšený vzduch dohřívá nebo ochlazuje podle potřeb místnosti. Přívod vzduchu do směšovací komory se reguluje talířovým ventilem.

Je vhodné instalovat pod každým oknem

jeden konvektor. V protilehlé stěně jsou umístěny odpovídající regulovatelné otvory pro odpadní vzduch. Tím je umožněno provádět nové rozdělení místnosti dělícími stěnami.



Obr. 1. Klimatizační přístroj GEA (1 — výměník tepla, 2 — rozdělovací kanál, 3 — potrubí pro přívod čerstvého vzduchu, 4 — regulační ventil, 5 — výfuk čerstvého vzduchu, 6 — recirkulační vzduch, 7 — výfuk upraveného vzduchu).

Odpadního vzduchu se často používá ještě k provětrání prázdných a WC a potom se jednotlivě nebo centrálně vytípkuje do ovzduší.

Přednosti tohoto uspořádání jsou: a) nízké investiční náklady, b) potrubím se dopravuje pouze čerstvý vzduch, odpadá potrubí pro zpětný vzduch, c) přívodní potrubí má menší průřez a je možno je lépe architektonicky začlenit a je výhodnější cenově.

Menší množství dopravovaného vzduchu vyžadují menší ventilátor a tím se snižuje i spotřeba elektrického proudu.

Dobré provětrání celého prostoru zajišťuje

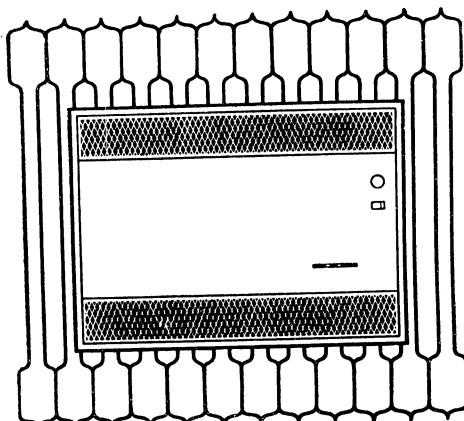
i rovnomořnou teplotu. Je možná individuální regulace teploty v místnosti bez změny množství čerstvého vzduchu. Nastavení ventilu je možno provést ručně nebo automaticky termostatem. Klimakonvektor GEA svou konstrukcí umožňuje i vytápění místnosti bez přívodu čerstvého vzduchu. Proto vytápění zůstává v provozu i při vypnutí nebo opravě ventilátoru.

Pro konvektory GEA se volí středotlaký nebo nízkotlaký systém, při nichž lze dosáhnout nízké hlučnosti a nízkých nákladů.

Podle Klimatechnik 10/66. B. Jelen

KONVEKTOR S VENTILÁTOREM

Vytápěcí konvektory s ventilátorem se používají pro teplovodní vytápění v bytové výstavbě již mnoho let a jsou s nimi dobré zkušenosti. Jsou však další oblasti jejich použití, např. v místnostech, které jsou jen dočasně využívány, dále tam, kde je nutno dosáhnout požadované teploty v nejkraťší době. Uvedené požadavky splňuje Ulma-Therm-Komfortheizer, vyráběné »západoněmeckou firmou Eugen Laible, Ulm. Konvektory mají velmi malý vodní obsah (max. 1,65 litru) a umožňují velmi pružné vytápění. Dvoustupňové zapínání dovoluje rychlé dosažení žádané teploty v místnosti. Při druhém stupni prochází konvektorem asi 180 m³/h



Obr. 1. Konvektor s ventilátorem.

vzduchu. Při vypnutém ventilátoru se vytápí přirozenou konvekcí, která dosahuje asi 10 % z výkonu při zapnutém ventilátoru. Rovnoměrnou teplotu v každé místnosti zajišťuje termostat zabudovaný do přístroje.

Konvektory je možno použít nejen pro vytápění teplou vodou, ale i pro chlazení, jestliže se použije studená voda. Kondenzát, vzniklý při chlazení na konvektoru, se odvádí zvláštním potrubím.

Tab. I. Tepelné výkony konvektoru

Teplota vody [°C]	Množství průtokové vody [l/h]	Tepelný výkon [kcal/h]	Poznámka
60	180	1 175 ¹⁾) 1 250 ²⁾)	¹⁾ při ventilátoru zapnutém na 1. stupeň
110	360	3 380 ¹⁾) 4 550 ²⁾)	²⁾ při ventilátoru zapnutém na 2. stupeň

Hlučnost konvektoru je poměrně nízká, zvláště ve vyšším frekvenčním rozsahu. Na obrázku je pohled na konvektor s ventilátorem.

B. Jelen

NOVÉ TYPY SUŠÁREN FIRMY BÜTTNER

Na výstavě zařízení pro chemický průmysl (Achema 67) byly ve stánku firmy Büttner-Werke AG, Krefeld-Uerdingen, NSR, před váděny dva nové typy sušáren:

1. Kombinovaná kontaktní a teplovzdušná sušárna.

2. Kontinuální lísková sušárna.

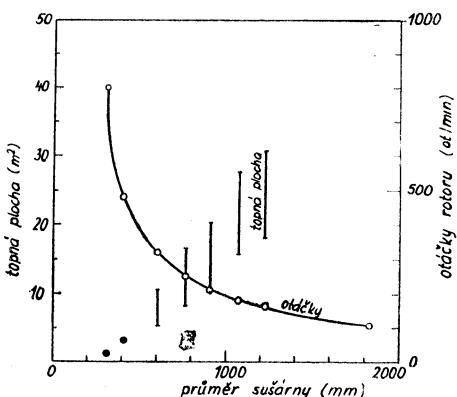
Kombinovaná kontaktní a teplovzdušná sušárna je vyráběna v licenci americké firmy Strong-Scott a její schéma je patrné z obr. 1.

Vlhký materiál se dopravuje podavačem 1 do horizontální, nehybné komory sušárny 2. Komora sušárny je opatřena děleným topným pláštěm 3 a v jejím prostoru rotuje hřídel 4 se soustavou krátkých lopatek 5. Vlhký materiál je lopatkami rozvřen tak, že se dostává do intenzivního styku nejen s topným povrchem, ale i se sušicím prostředím (vzduchem, inertním plynem, spalinami), které proudí sušicím prostorem. Usušený produkt se vypouští komůrkovým podavačem 6. Sušicí prostředí se zbavuje výletu v mechanickém odlučovači 7 a dopravuje se odstředivým ventilátorem 8 do kondenzátoru 9. Po kondenzaci rozpustidel se sušicí prostředí ohřívá na požadovanou teplotu v parním ohříváci 10 a vede opět do komory sušárny.

Sušárny tohoto typu se vyrábějí o průměrech komory 254–1830 mm v různých délkách, takže topný povrch se pohybuje od 1,2 do 53 m². Otáčky rotoru jsou u malých průměrů 800 ot/min, u velkých průměrů komory klesají až na 110 ot/min. Na obr. 2, jsou uvedeny hodnoty velikosti povrchu a otáček pro jednotlivé průměry komor.

V sušárně o průměru 1,22 m a celkové topné ploše 17,8 m² se získává 1 500 kg usušeného polyetylénu za hodinu při odpáru 90 kg rozpustidel a 180 kg vody. V jiném případě byl

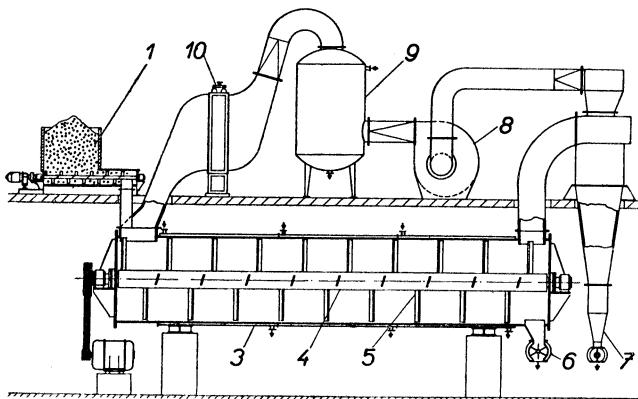
vysoušen PVC z počáteční vlhkosti 0,25 kg/kg na 0,01 kg/kg v sušárně o průměru 1,07 m a celkovém topném povrchu 15,6 m². Hodinová výkonnost v usušeném produktu dosáhla 2 000 kg.



Obr. 2.

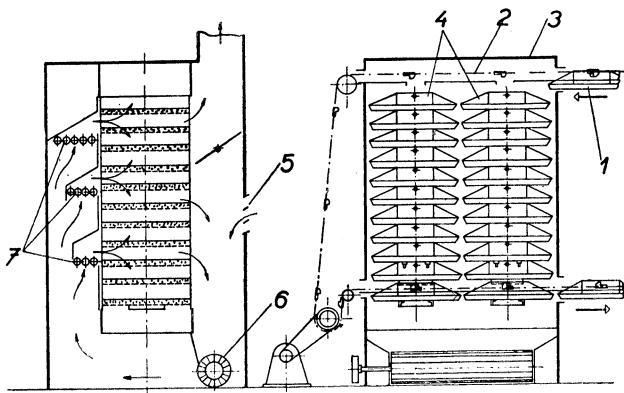
Sušárny tohoto typu jsou charakterizovány vysokou termickou účinností, způsobenou intenzivním sdílením tepla a přenosem hmoty při sušení. V sušárně lze nastavit různá teplotní pásma a lze v ní vysoušet materiály sypké, pastovité i bahnité.

V některých výrobních odvětvích, např. při výrobě barviv, léčiv, speciálních chemikálií apod., je nutno vysoušet malé šarže různých, často se měnících materiálů. Pro tyto případy je vhodná kontinuální lísková teplovzdušná sušárna, naznačená na obr. 3.



Obr. 1.

Obr. 3.



Vlhký materiál se ukládá podavačem na lísky 1 s dřirovaným dnem, které jsou unášeny palci nekonečného řetězového dopravníku 2. V komoře sušárny 3 jsou pak lísky ukládány do dvou stohů 4. Oba stohy lísek jsou podpírány rameny hydraulicky ovládaného systému, který je zřizován s pohybem dopravníku. Rameny umožňují vynášení lísek s usušeným produktem z komory. Po vynešení lísky spustí ramena stoh dolů, takže se na vrchu uvolní místo pro další lísku.

Část sušicího prostředí se nasává z okolí štěrbin s regulovatelnými žaluziemi, zbytek pak tvoří cirkulační vzduch. Po průchodu ventilátorem 6 se vzdach rozděluje do tří topných pásem, v nichž jsou ohříváče 7 dimenzovány na různý výkon. Rozvod vzdachu je uspořádán tak, aby sušicí prostředí proudilo

nejen nad vrstvou materiálu na misce, ale aby vrstvou i prostupovalo.

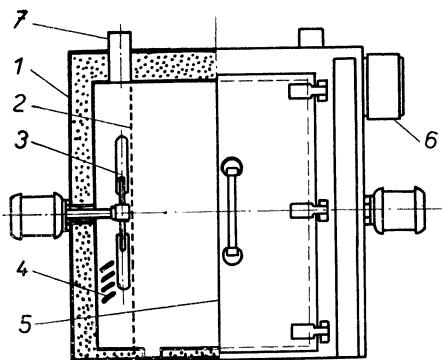
Lísky s usušeným produktem se po výstupu ze sušárny automaticky vyprazdňují do zásobníku nebo do dopravního šneků.

Sušárny tohoto typu se vyrábějí ve dvou velikostech: menší má celkovou zavážecí plochu $7,5 \text{ m}^2$, větší pak 15 m^2 . Při konstrukci byly použity osvědčené prvky normálních pásových sušáren. Výhodou popsaného zařízení je snadná přizpůsobitelnost doby průchodu i teplotních a proudových parametrů sušení tepelnětechnickým vlastnostem různých materiálů. Rovněž se podařilo zachovat výhody sušení v líslových sušárnách a přitom odstranit zcela manuální práci při zavážení i vyprazdňování sušárny (podle firemní literatury).

V. Tůma

VÝKONNÉ SKŘÍNOVÉ SUŠÁRNY

Firma Reinhardt (773 Willingen, Schwarzwald, NSR) specializovala svůj výrobní program na skříňové univerzální teplovzdušné nebo spalinové sušárny o užitečném vnitřním objemu $0,04\text{--}27,75 \text{ m}^3$ (celkem 18 typů). Konstrukční uspořádání sušárny je patrné z obr. 1. Komoru sušárny tvoří izolovaná skříň 1 o tloušťce izolace $80\text{--}220 \text{ mm}$, která je závislá na velikosti sušárny. Sušicí prostor je vymezen dvěma mezistěnami 2 z dřirovaného plechu. Cirkulaci sušicího prostředí obstarávají dva pomaloběžné axiální ventilátory 3, pořánné přímo přírubovými elektromotory. Sušicí prostředí se ohřívá elektrickým ohříváčem 4. Sušicí vzduch se nasává do komory nástavcem 7; stejným nástavcem, opatřeným regulační klapkou, se sušicí prostředí odvádí. Sušicí prostor je přístupný dvoukřídlymi dveřmi 5.



Obr. 1.

Na boku sušárny je spínací skříň 6, kde jsou zabudovány ovládací, regulační a kontrolní přístroje. V čelní stěně je pak umístěna stupnice tlakokapalinového manometru.

Sušárny se vyrábějí především s elektrickými ohříváči vzduchu, zajišťujícími ohřev sušicího prostředí do 200 °C. Této sušicí teplotě odpovídají příkony 1,3—96 kW pro vyráběnou typovou řadu. V případě potřeby je možno zvýšit výkon ohříváčů tak, aby teplota sušicího prostředí dosáhla 300 °C. Sušárny se však dodávají i s parním ohříváčem nebo s olejovým, popřípadě plynovým topeníštěm. Vy-

soušený materiál se ukládá na zavážecí vozík nebo do misek, které se zasouvají přímo na nosiče v komoře.

Výrobce uvádí, že hlavní výhodou popsaného uspořádání skříňových sušáren je rovnoramenné obtékání vysoušených předmětů sušicím prostředím a vyrované teplotní profily v celém prostoru komory. To, zároveň s citlivou teplotní regulací, dovoluje vysoušení i velmi citlivých materiálů, lakovaných předmětů a zejména granulátů umělých makromolekulárních hmot před lisováním (podle prospektu firmy Reinhart).

V. Tůma

● Postup výpočtu nákladů na rozprašovací sušení

V časopise Food Engineering (1966, č. 11, str. 132—134) byla uvedena stat., podle níž se vypočítávají náklady na rozprašovací sušení v závislosti na výkonnosti sušárny E (libry odpařené vody za hodinu) a na empirickém „materiálovém čísle“ N . Toto charakteristické číslo závisí hlavně na druhu materiálu a jeho citlivosti k ohřevu a lze je pro většinu materiálů určit z grafu. V tomto grafu jsou vynezeny teploty vstupního a výstupního sušicího prostředí, používané při sušení určitého materiálu. Průsečík obou hodnot pak určuje přímo charakteristické číslo N . Ve stat. jsou dále uvedeny pracovní nomogramy pro výpočet celkových nákladů na sušení (centy na libru odpařené vody) v závislosti na výkonnosti sušárny a na charakteristickém čísle materiálu.

(Tm)

● „Raumklimatik a Bauklimatik“

V poslední době se v německém odborném tisku vyskytuje stále častěji výraz „Raumklimatik“ a „Bauklimatik“.

Výraz Raumklimatik se nedá přeložit jednoduchým výrazem „klimatizace místnosti“. Tento výraz má význam podstatně širší než klimatizace. Technické cíle zahrnuté pod pojmem „Raumklimatik“ jsou:

1. Umožnit člověku takovou míru ochlazení, při které se dostane do rovnováhy teplo vzniklé látkovou přeměnou s teplem odváděným člověkem do okolí.
2. Odvádět toto teplo dostatečně rovnoměrně ze všech částí těla u člověka nacházejícího se v klidu.
3. Pro fyzicky pracujícího člověka dosáhnout

ochlazení, které zabrání hromadění tepla v těle.

4. Upravit vzduch (klimatizace) s ohledem na
 - a) chemické složení,
 - b) teplotu,
 - c) vlhkost,
 - d) obsah prachu,
 - e) bakterií,
 - f) ionizaci.

Podobně i výraz „Bauklimatik“ představuje souhrn vlastností stavebních částí, např. zdiva, stěn, oken atd., jejichž úkolem je jednak zabití vnikání nadměrného tepla zvenčí v létě, jednak izolovat místnosti proti úniku tepla do okolí v zimě.

Čeština bude musit pro oba tyto soubory problémů teprve najít vhodný výraz.

Podle Klimatechnik.

(Je)

● Únik SO₂ do ovzduší při spalování různých paliv

V článku „Die Luftverschmutzung durch den Hausbrand“ od H. Böninga v Stahl und Eisen 86/66, č. 7, str. 425—426, je uvedena zajímavá tabulka, ze které vyplývá výhodnost spalování plynu v domácích topeništích proti ostatním druhům paliv, pokud jde o obsah síní ve spalinách.

Palivo	Topný olej			Koks	Kamen. uhlí	Plyn
	EL	M	S			
Únik SO ₂	0,98	4,04	4,33 az	2,83	3,01 az	0,048 az
[kg/Gcal]			7,85		3,17	0,063

(Je)

RECENZE

B. H. Jennings, S. R. Lewis

KLIMATIZACE A CHLAZENÍ

Air Conditioning and Refrigeration, 5. vydání, International Textbook, Scranton, Pennsylvania (1965).

Nové rozšířené vydání podrobné a moderní příručky pro vzduchotechniky i topenáře obsahuje celkem 21 kapitol. Každá kapitola obsahuje kromě popisu a rozboru problému velmi četné tabulky, grafy a nomogramy pro praktické výpočty. Cenné jsou také příklady výpočtů a obsáhlá literatura.

U kapitol, popisujících klimatizační zařízení i vytápěcí a chladící systémy, jsou uváděny standardizované typy, součástky a jejich vlastnosti. V jednotlivých kapitolách se pojednává o základní koncepcí, definicích a přístrojích k měření teploty, tlaku a vlhkosti vzduchu. Dále je obsáhlá kapitola věnována termodynamice plynů a par, jakož i vlastnostem plynu obecně. Potom následují výpočty pro větrání a vlhčení vzduchu a mísení plynů. Rozsáhlá kapitola je věnována sdílení tepla. Několik kapitol pojednává o tepelné kapacitě a různých způsobech vytápění i o jejich projekci. Samostatná kapitola uvádí nutné znalosti z fyziologie, o působení tepla, chladu a proudění na organismus.

V technických kapitolách se dále popisují způsoby vedení vzduchu, jejich výpočty a provedení. Tři kapitoly se zabývají chlazením plynů a chladicími soustavami.

Důležité jsou též kapitoly o klimatizaci v potravinářství a o kontrolních a automatických regulačních přístrojích používaných v klimatizaci.

Poslední kapitola pojednává o čistění přiváděného vzduchu.

K. Spurný

● Lamelový odlučovač

Nově vyvinutý lamelový odlučovač čistí jednoduchým způsobem a hospodárně užitkové a odpadní plyny průmyslových a komunálních podniků od kapiček, polétavých látek a mlhy, a to buď se získáváním nebo bez získávání odložených látek.

Odlučovač se v podstatě sestává ze dvou nebo více řad rovnoběžně uspořádaných svislých plechových lamel. Tyto mají stejnou rozteč a stojí šikmo ke směru proudění plynu. Na odvrácené (zadní) straně tvoří lamelový plech zachycovací žlábel, ve kterém se vytváří podtlak působením odcházejícího proudu plynu. Podtlak je úměrný rychlosti plynu. V mezí mezi lamelami se proud plynů ohýbá, přitom jsou těžké částice obsažené v plynu vrhány působením setrváčné síly proti vyhnuté lamele. Podél ní klouzají, brzděny adhesními silami, působením příslušných komponent proudu do sacího pásma odlučovacího žlabku, ve kterém se kontinuálně odlučují. U více-lamelových řad jsou plechy proti sobě přesá-

zeny a postaveny tak, že proud plynu je účinně ohýbán.

Odlučování závisí na mnoha faktorech příslušného případu a může být vysvětleno na dvou příkladech z praxe. V jednom velkém provozu chemického průmyslu dosáhlo se zařízením o vstupním průřezu 1 m^2 při velkém množství kapaliny v plynu (asi $10 \text{ m}^3/\text{h}$) odlučivosti 99,6 %. V jiném případě se podařilo odpadní plyny odcházející do ovzduší u závodu na výrobu kyselin střové čistit od kyselinové mlhy. Zařízení o průřezu $0,5 \text{ m}^2$ odlučovalo při průtoku $5 \text{ m}^3/\text{s}$ a tlakové ztrátě 100 kp/m^2 45 l kyseliny za hodinu. Dříve používané odlučovače odlučovaly při tlakové ztrátě $300-400 \text{ kp/m}^2$ za stejných podmínek jen asi 20 l kyseliny za hodinu. Lamelový odlučovač vyrábí fa Klöckner—Humboldt—Deutz A. G., Köl.

Podle Staub 7/66.

(Je)

LITERATURA

Gesundheits-Ingenieur 88 (1967), č. 5

Die zulässige Kühldeckentemperatur aus wärmephysiologischer Sicht (Přípustná teplota stropu z teplné fyziologického hlediska) — *Kollmar A.*
Vorlesungen zur Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik an der technischen Hochschule in Prag (Přednášky z vytápění, větrání a klimatizace na ČVUT v Praze) — *Jokl M.*

Gesundheits-Ingenieur 88 (1967), č. 6

Regelung von Lüftungs- und Klimaanlagen (Regulace větracích a klimatizačních zařízení) — *Boy D.*
Selbstlüftung geschlossener Räumen (Přirozené větrání uzavřených prostor) — *Graff K.* a další, Regleinrichtungen für die Wärmeversorgungsanlage der Stadthalle Bremen (Regulace zásobování teplem v městské hale v Bremen) — *Herdick H., König U., Trübner M.*
Die Bestimmung von Blei und Staub der atmosphärischen Luft (Stanovení olova a prachu v atmosférickém vzduchu) — *Lahmann E., Möller M.*

Heating, piping and air conditioning 39 (1967), č. 5

Energy sources of the future (Energetické zdroje budoucnosti) — *Reid W. T.*
Variable volume air supply selected to air condition triangular office building (Pro klimatizaci trojboké administrativní budovy byl zvolen systém s proměnným množstvím přívaděného vzduchu).
Results of bioclean room survey (Výsledky kontroly biologicky čistých místností) — *Stockmann J. D. aj.*
Heat exchanger failures: causes and remedies (Závady výměníků tepla, jejich příčiny a odstranění) — *Gall F.*
Preventing condensation on stored materials with gas-fired infrared heating (Zamezení kondenzace na uskladněném materiálu plynovými infrazářiči) — *Prince F. J.*
How to position orifice flange taps for ease of service and repair (Jak umisťovat odběry clonek pro snadnou údržbu a opravy) — *Masek J. A.*
Air flow around buildings (Proudění vzduchu kolem budov) — *Clarke J. H.*

Heating, piping and air conditioning 39 (1967), č. 6

Controlling environment in gas bearing rooms of gyro facility (Udržování teploty a čistoty prostředí ve výrobnách ložisek pro gyroskopy) — *Truslow J. D.*
Choose district plant for one-stop government complex (Dálkové vytápění a chlazení pro budovy vládního střediska) — *Fredrickson S. A.*
Piping flexibility problems: solve them experimentally (Experimentální řešení problémů pružnosti potrubí) — *Fenton R. G.*
How intermittent firing affects boiler efficiency (Jak ovlivňuje periodické vytápění účinnost kotle) — *Hartman J. M.*
Cooling computers (Chlazení samočinných počítačů) — *Birken M. N.*
How to design orifice flange assemblies (Jak navrhovat přírubové spoje pro clonky) — *Masek J. A.*
District heating serves Belgian community (Dálkové vytápění pro belgickou obec) — *Genicq P.*
Nomograph determines air consumption of pneumatic cylinders (Nomogram spotřeby vzduchu pro pneumatické válce) — *Caplan F.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 18 (1967), č. 5

- Die Bedeutung der Hilfsenergie bei der Heizungs- und Klimaregelung (Význam pomocné energie při regulaci vytápění a klimatizace) — *Junker B.*
- Das luftseitig geregelte Vierleitersystem und die Gründe für dessen Entwicklung (Čtyřtrubkový systém s regulací na straně vzdachu a základy jeho rozvoje) — *Zimmermann F.*
- Die Abkühlung von Radiatoren unter besonderer Berücksichtigung von Fernheizungsanlagen (Ochladování radiátorů se zvláštním zřetelem k dálkovému vytápění) — *Lomdahl K.*
- Die Kosten einer Ölheizung und ein Kostenvergleich mit anderen Energiearten (Náklady olejového vytápění a srovnání nákladů s jinými druhy vytápění) — *Krienke C. F.*
- Klimaanlage mit Dampflluftbefeuchtung (Klimatizace s vlhčením vzdachu parou).
- Die Regelung der Hausheizungsanlagen bei unmittelbarem Anschluss an ein Fernheiznetz (Regulace domácího vytápěcího zařízení u bezprostřední připojky na dálkovou vytápěcí síť) — *Kamler W.*
- Probleme der Temperaturregelung von Klimaanlagen (Problémy regulace teploty u klimatizace) — *Melion L.*
- Ein elastisches Heizsystem zur Beheizung von Wohnungen (Elastický vytápěcí systém k vytápění bytu) — *Lázňovský M.*
- Jahrestagung 1967 der VDI-Fachgruppe Heizung Lüftung Klimatechnik (Výroční konference 1967 odborné skupiny VDI pro vytápění, větrání a klimatizaci).

Heizung, Lüftung, Haustechnik 18 (1967), č. 6

- Messplatz für den Schallschutz im Hochbau nach DIN 4109 (Měřicí místo pro ochranu před hlukem ve výškové budově podle DIN 4109) — *Neumann J.*
- Heizungsrohre in der Deckenkonstruktion (Vytápěcí trubky ve stropních konstrukcích) — *Gerth D.*
- Zur Geräuschabstrahlung von Axialgebläsen (Hlučnost axiálních ventilátorů) — *Brunz J.*
- Über die Ursache von Störgeräuschen in Heizungsanlagen mit Umwälzpumpen (Přičiny rušivých hluků ve vytápěcích zařízeních s oběhovými čerpadly) — *Mackensen E.*
- Schallschutz, Lärmbekämpfung und Lärmverhütung bei haustechnischen Anlagen in Wohnungsbau (Ochrana před hlukem, boj proti hluku a ochrana před ním u domácích zařízeních v bytové výstavbě) — *Wiedefeld J.*
- Zur Messung des Geräuschverhaltens von Armaturen im Laboratorium (Měření hlučnosti armatur v laboratoři) — *Gösele K., Voigtberger C. A.*
- Der Schallschutz bei haustechnischen Anlagen in Verbindung mit dem baulichen Schallschutz (Ochrana před hlukem u domácích zařízení ve vztahu ke stavěbní ochraně před hlukem) — *Benthien H.*
- Fortschritte in der Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik (Pokroky ve vytápění, klimatizaci a zdravotní technice).

Illuminating Engineering 62 (1967), č. 3

- Barber shops (Umělé osvětlení v holičství a kadeřnictví) — *Finn J. F.*
- A massive luminous ceiling dignifies a federal courtroom (Mohutný svítící strop vytváří důstojné prostředí zasedací síně federální správy).
- An electrically space-conditioned building (Světlo a klimatizace v jedné budově).
- A speculative home with 7,4 kW of built-in lighting (Se 7,4 kW ve světelné instalaci vytvořen spekulativní byt) — *Joost F. W.*
- The dilemma in illuminating engineering education (Rozpaky ve výchově světelných techniků) — *Helms R.*
- A flexible system of evaluating luminaire brightness (Pružný způsob stanovování jasu svítidel) — *Jones B. F.*
- Inherent efficiency and colour rendering of white light sources (Vlastní účinnost a barevné podání od zdrojů s bílým světlem) — *H. D. a F. D. Einhorn.*
- The relationship of light to health (Vztah světla a zdraví) — *Logan H. L.*

Klimatechnik 9 (1967), č. 5

Turbokälteanlagen für die Klimatechnik (Turbokompressorové chladicí zařízení pro klimatizaci) — Heyer I.
Grundlegende Betrachtungen über den Einsatz von Luftfiltern (Základní úvahy o použití vzduchových filtrů) — Ochs H. J.
Geräusche bei kältetechnischen Anlagen, deren Ausbreitung und Minderung — Schluss (Hluk chladicích zařízení, jeho šíření a snižování — konec) — Quenzel K. H.
Ein Diagramm zur Ermittlung von Kanalquerschnitten, Luftmengen und Druckverlusten bei lufttechnischen Anlagen I. (Diagram pro stanovení průřezů kanálů, množství vzduchu a tlakové ztráty u vzduchotechnických zařízení I.) — Happel H.

Klimatechnik 9 (1967), č. 6

Klimaanlage für viorologisches Institut (Klimatisace pro virologický ústav) — Stewart J.
Ein Diagramm zur Ermittlung von Kanalquerschnitten, Luftmengen und Druckverlusten bei lufttechnischen Anlagen — Schluss (Diagram pro stanovení průřezů kanálů, množství vzduchu a tlakové ztráty u vzduchotechnických zařízení — konec) — Happel H.
Die Luftelektrizitäts als Klimafaktor (Atmosférická elektřina klimatizačním činitelem) — Palleske C. von.
Gegewärtiger Entwicklungsstand der Raum- und Bauklimatik — Schluss (Současný stav vývoje pohody v místnostech a ve stavbách — konec) — Lueder H.
Rückschau auf die Internationale Sanitär- und Heizungsausstellung in Frankfurt/Main — I. (Novinky z mezinárodní výstavy zdravotní a vytápěcí techniky ve Frankfurt/M.) — Rüb F.

Lichttechnik 19 (1967), č. 5

Oto Piene — Künstlerisches Spiel mit dem Licht (Otto Piene — umělcova hra se světlem).
Zur Kalorimetrie belüfteter Leuchten (Kalorimetrie větraných svítidel) — Bodmann H. W., Söllner G., Reimann W.
Über eine allgemeine Bewertung des Kontrastes in der Strassenbeleuchtung (Jedno z obecných hodnocení kontrastů na osvětlovaných vozovkách) — Hentschel H. J.
Neue Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampen (Nové halogenové vysokotlaké výbojky) — Grabner H., Zauter M.

Lichttechnik 19 (1967), č. 6

Beleuchtungsglas auf der Hannover-Messe (Osvětlovací sklo na letošním veletrhu v H.).
Probleme der Innenraum-Beleuchtungstechnik und die Neubearbeitung von DIN 5035 (Problémy vnitřního osvětlování a revize DIN 5035) — Harnisch F.

Licht and Lighting 60 (1960), č. 3

Lighting museums and galleries (Příklady provedených světelných instalací v muzeích a galeriích).
1966 City and guilds examinations (Připomínky a poznámky ke stejnojmennému článku z ledna t. r.) — Grundy J. T., Padgham C. A.
Lighting on display, London (Ze světelně technické výstavy v Londýně).
Salon du luminaire, Paris (Ze světelně technické výstavy v Paříži).

Light and Lighting 60 (1967), č. 4

International review of 1966 (Mezinárodní přehled roku 1966 — byty, kanceláře, obchody, průmysl, společenské prostory, sport a komunikace).

Luft- und Kältetechnik 3 (1967), č. 2

- Neue Prüfkammern für variable Temperaturen, Drücke und Feuchten (Nové zkušební komory pro proměnné teploty, tlaky a vlhkosti) — *Ernst S.*
Zur Begründung einer neuen Umlauffilterkonzeption (Zdůvodnění nové koncepce oběhových filtrů) — *Nietzold I., Seiffert H., Schröder K.*
Zur graphischen Berechnung des Zustandsänderungen nebelhaltiger Luft (Grafický výpočet změn stavu vlhkého vzduchu) — *Flügel E.*
Erfahrungen mit der Sprühtröcknung in der chemischen Industrie (Zkušenosti s rozprašovacím sušením v chemickém průmyslu) — *Kolář S.*

Lux, Juin 1967, č. 43

- Celé číslo je věnováno problematici umělého osvětlování komunikací.
L'éclairage et la signalisation dans les villes et sur les routes (Osvětlování a světelná návěstí v městech a na silnicích) — kolokvium z 20. 3. 1967.
- Témata přednášek:*
Situation actuelle de l'éclairage public en France (Současná situace ve veřejném osvětlování ve Francii) — *Maeght P.*
Recommandations internationales en éclairage public (Mezinárodní doporučení pro veřejné osvětlování) — *Gaymard L.*
Nouvelles sources de lumière en éclairage public (Nové světelné zdroje ve veřejném osvětlování) — *Lemaignre-Voreaux P.*
La signalisation lumineuse par feux (Světelná návěstí) — *Boissin H.*
Critères d'éclairage des points singuliers (Hlediska pro osvětlování jednotlivými body) — *Baillif J. C.*
Éclairage par projecteurs et signalisation des automobiles (Osvětlování reflektory a signalizace aut) — *Devaux P.*
Influence de l'éclairage et de l'éblouissement sur la fatigue du conducteur (Vliv osvětlení a oslnění na únavu řidiče) — *Pagès R., Lacoste F.*
Rôle d'une route d'essais pour les études d'éclairage routier (Úloha pokusné vozovky při studiu osvětlování komunikací) — *de Boer J. B.*

Sanitär- und Heizungstechnik 32 (1967) č. 5

- Planung der Kühlwasserversorgung einer Wachstuchfabrik (Projekt zásobování chladicí vodou v továrně na voskováné plátno) — *Lehmann R.*
Tabellen für Ermittlung des Lüftungswärmebedarfs (Tabulky k zjištování potřeby tepla k větrání) — *Ende G.*
Gasheizkessel dominierten in Utrecht (Plynové otopné kotly ovládly utrechtský veletrh). Korrosion durch Elementbildung in Installationssystemen unter besonderer Berücksichtigung der Mischbauweise Kupfer-Zink (Koroze v instalacích, vznikající vytvářením prvků, zvláště když se používá současně měd a zinek) — *Schmekken H.*
Industrielle Vorfertigung in der Sanitärtechnik (Prefabrikace ve zdravotní technice) — *Knobloch W.*
Entwässerung von Flachdächern (Odvodňování plochých střech) — *Kopplin H.*
Bäderabteilung einer Nerven-Klinik (Zařízení ke koupání na nervové klinice) — *Feurich H.*
Klinikum Berlin vor der Fertigstellung (Berlinská klinika před dokončením). Anschlüsse an Grundleitungen — fachgerecht hergestellt (Správná provedení domovních přípojek).
Intherm 1967 (Ze stuttgartské výstavy).

Sanitär- und Heizungstechnik 32 (1967), č. 6

- Neue Tendenzen im Heizkesselbau (Nové vývojové směry ve stavbě otopných kotlů) — *Kemper G.*
Neue Verkaufskonzeption bei Ahlmann-Carlshütte (Nový způsob prodeje u fy. Ahlmann). Flüsternde Heizkessel (Tiché otopné kotly).

Neue Spezialkessel für Öl, Gas und Elektrizität (Nové speciální kotle na olej, plyn a elektřinu). Moderne Sanitär- und Heizungstechnik — gekonnt demonstriert (Moderní sanitární a otopná technika musí být předváděna).

Gusskessel im Baukastenprinzip (Litinové kotle jako stavebnice).

Neu Wege in der Warmwasserbereitung (Nové cesty v zásobování teplovou vodou).

Korrosionsschutz mit duroplastischer Kunststoffkombination (Ochrana proti korozi používá kombinace tvrzených plastických hmot).

Heisswasserkessel als Fertigaggregate (Teplovodní kotle jako hotové montovatelné prvky). Rundkessel mit zahlreichen Kombinationsmöglichkeiten (Válcové kotle pro více kombinací). Gaseinzellofen und Gasluftherzter mit Allgasbrennern (Plynová kamna pro lokální vytápění a pro teplovzdušné vytápění s hořáky na všechny druhy plynných paliv).

Erfolg durch ausgezeichneten Kundendienst (Úspěchy založené na vynikající službě zákazníkovi). Elektronisch gesteuerte Stahlradiatorenfertigung (Elektronicky řízená výroba topných těles z ocelového plechu).

Neue Schrägsitzventile mit Voreinstellung (Nové řiditelné šíkmé ventily).

Neue Membran Sicherheitsventile für geschlossene Heizungsanlagen (Nové membránové ventily do uzavřených otopných soustav).

Voreinstellung mit Detentoren (Regulační a pojistné ventily italské výroby).

Mischsteuerungen mit Bimetal (Směšovací armatury s bimetalovou vložkou).

Heizungselektronik in Silizium-Planar-Technik (Nové principy v konstrukci elektronických regulátorů a uzávěrů pro vytápění).

Service-Freundlichkeit im Vordegrund (Ochota k servisní službě je v popředí).

1½ Mio. Abgasklappen in Betrieb (1½ milionu plynových regulačních klapek je namontováno). Die geschlossene Warmwasserheizung — die Heizung der Zukunft (Uzavřená teplovodní otopná soustava je toopením budoucnosti).

Straffe Typenauswahl im Baukastensystem (Přísný výběr typů pro stavebnici čerpadel).

Neue Umwälzpumpe für Umlauf-Gaswasserheizungen (Nové oběhové čerpadlo pro plynové etážové topení na plynový ohříváč).

Reservemotor statt Reservepumpe (Rezervní motor místo celého čerpadla).

Stadt- und Gebäudetechnik 21 (1967), č. 6

Betriebsuntersuchungen an Kühlhausisolierungen (Provozní výzkum izolace chladíren) — *Fritzsche C.*

Temperaturregelung für Kesselanlagen einschliesslich Parallelschaltung (Regulace teploty včetně paralelního vypínání v kotelnách) — *Örjansberg R.*

Stein- und Korrosionsverhütung in Rohrleitungen durch magnetische Wasseraufbereitung (Zábrana koroze a tvoření kotelního kamene v potrubích pomocí magnetické úpravy vody) — *Knoblock W.*

Untersuchung von PVC-Isolierungen erdverlegter Rohrleitungen nach mehrjährigem Betrieb (Průzkum PVC izolace na potrubích v zemi po několikaletém provozu) — *Walniskaja D. P., Serafimonitsch V. B.*

Einstellung von Gaswasserheizer (Srízení plynového ohříváče) — *Kürth K.*

Zweiter Informationstag des Industriezweiges Technische Gebäudeausrüstung (Druhý den informace o technických zařízeních budov jako průmyslovém oboru).

Die Wärmeabgabe der neuen SR-Radiatoren (Funkce nových otopných těles).

Staub — Reinhaltung der Luft 27 (1967), č. 5

Die Staubmesstechnik und der Staubatlas vom Standpunkt des Entstaubungstechnikers (Měřicí technika a atlas prachů z hlediska prašného vzduchotechnika) — *Quitter V.*

Wandlungen der Bedeutung von „amorph“ und „kolloid“ durch die Strukturforschung mit dem Elektronenmikroskop (Změny významu amorfni a koloidní při výzkumu struktury elektronkovým mikroskopem) — *Newesely H.*

Die Morphologie feinteilchenförmiger Oxide und Hydroxide des Eisens, Aluminiums und Mangan (Morfologie jemných kysličníků a hydroxidů železa, hliníku a mangani) — *Mackenzie R. C., Meldau R.*

Erfahrungen und Ergebnisse mit einem Gerät zur Bestimmung des elektrischen Staubwiderrandes (Zkušenosti a výsledky s přístrojem ke stanovení elektrického odporu prachu) — *Loquenz H.*

Staub — Reinhaltung der Luft 27 (1927), č. 6

- Gas- und Feststoffemission bei ölbefeuernden Feuerstätten (Výmet plynu a pevných látek u topení vytápěných olejem) — *Fauth U., Schüle W.*
- Die Messung von Stickstoffmonoxid neben Stickstoffdioxid in der Atmosphäre (Měření NO a NO₂ v atmosféře) — *Buck M., Stratmann H.*
- Einfache Messanordnung zur Registrierung von Kohlenwasserstoffen (Jednoduché uspořádání měření k registraci uhlovodíků) — *Baum F., Reichardt I., Steinbach W.*
- Turbidimetrische Bestimmung der Korngrößenverteilung von feindispersen technischen Systemen (Světelné stanovení rozdělení částic jemně dispersních technických systémů) — *Hilbig G., Schwarz F.*
- Vergleichende Untersuchung von Methoden zur Korngrößenbestimmung II. (Srovnávací výzkum metod pro stanovení velikosti částic II.) — *Šimeček J.*

Svetotechnika (1967), č. 5

- Techniko-ekonomičeskoe opredelenie celesoobraznykh moščnostej ljuminescentnykh lamp (Technickoekonomicke určení výhodných příkonů zářivek) — *Boos V. G., Veselničkij I. M., Dubas M. A.*
- Opredelenie jarkosti adaptacii pri rasčete pokazatelja diskomforta osvetitelnych ustanovok (Určení adaptačního jasu při výpočtu činitele oslnění pro osvětlovací zařízení) — *Epanešnikov M. M., Obrusova N. A.*
- Osveščenie gornorudnogo karera zerkalnymi svetilnikami s lampami tipa DKST-20000 (Osvětlení povrchových dolů zrcadlovými svítidly se zdroji typu DKST-2000) — *Trembač V. V., Glebov B. N.*

Svetotechnika (1967), č. 6

- Rasčet koeficienta pulsacii v osvetitelnych ustanovkach s gazorazjadnymi istočníkami sveta (Výpočet koeficientu kmitání v osvětlovacích zařízeních s výbojovými zdroji světla) — *Sviridov Ju. I.*
- Istočník sveta dlja elektrofotografii (Zdroje světla pro elektrofotografii) — *Šklover F. Ja.*
- Rasčet srednej cylindričeskoj osveščennosti ot bol'sikh ravnajarkich poverchnostej prjamougolnoj formy pri vertikalnoj orientacii cilindra (Výpočet střední cylindrické osvětlenosti od velkých ploch stejného jasu a obdélníkového tvaru při svislé orientaci čidla — válců) — *Gutorov M. M., Nikita E. A.*
- Osvetitelnye ustanovki magnitogorskogo metalluričeskogo kombinata (Osvětlovací zařízení v magnitogorském metalurgickém kombinátě) — *Šejdin S. A.*

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1967), č. 5

- Puti razvitiya i dostiženija v oblasti industrializacii sanitarno-techničeskoj otrassli stroitelstva za 50 let (Cesty rozvoje a výsledky v oblasti zprůmyslňování sanitární techniky za 50 let) — *Vasiljev S. N., Stešenko A. L., Chotkevič S. G.*
- Opty naladki raboty osvetlitelej (Zkušenosti s řízením činnosti čističů) — *Babenkov E. D., Ščerbakov D. S.*
- Metodika opredelenija soderžaniya rastvorenного kysloroda v neizučennych rekach (Způsob stanovování obsahu rozpustěného kyslíku v neprozoumaných řekách) — *Sarma B. Ja.*
- Sovremenennye sposoby regulirovaniya nasosov v sistemach vodosnabženija (Současně užívané způsoby řešení čerpadel při zásobování vodou) — *Popov V. S.*
- Doočistka mazutosoderžaščich stočnych vod (Dočištování odpadních vod se zbytky mazutu) — *Žukov A. I., Karpuchina R. I.*
- Barabannye setki na gorodskich vodoprovodach (Válcové filtrační síťky v městských rozvodech vody) — *Gorodiščer Z. Ja., Babukov V. I., Jaremenko N. G.*
- Effektivnost avtomatičeskikh nasosnykh ustanovok při različnykh režimach raboty (Efektivnost automatických čerpacích stanic při různých pracovních režimech) — *Micheev O. P.*
- Inženernyj teplotehnicheskij rasčet forsunočnykh kamer (Inženýrský tepelně technický výpočet pro tryskové komory) — *Karpis E. E.*

Grafik količestvennogo regulirovanija teploobmennika komnatnogo kondicionera (Graf regulace množství ve výměnišku tepla pokojové klimatizační aparatury) — *Nejmark L. I.*
Ventilacionnye strupy, istekajušcie iz prjamougolnychotverstij (Ventilační vzduchový proud, který vytéká z otvorů pravoúhlého průřezu) — *Šepelev I. A., Gelman N. A.*

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1967), č. 6]

Razvitiye otopitelnoj techniki za pyatdesyat let (Rozvoj techniky vytápení za 50 let) — *Livčák I. F.*
Eksperimentalnaja proverka metodov rasčeta teplovogo balansa kultivacionnyh sooruženij
(Pokusná prověrka výpočetních metod tepelné rovnováhy kultivačních zařízení) — *Anufriev L. N., Pozin G. M., Agarkova A. M., Gurevič A. M.*

Konstrukcija teplovoj izolacii iz fenolovych penoplastov dlja truboprovodov (Úprava tepelné izolace z fenolových pryskyřic pro potrubí) — *Morozov Ju. L.*

Tenkostennye truby v sanitarno-tehnicheskikh sistemach (Tenkostenné trouby ve zdravotně technických rozvodech) — *Gelding A. K.*

Analitičeskij metod rasčeta na EVM sovmestnoj raboty sooruženij sitem vodosnabženija (Analytická metoda výpočtu počítacem společné činnosti zařízení pro zásobování vodou) — *Choruzin P. D.*

Opredelenie form uglekisloty v prirodných vodach (Určování forem obsahu kysličníku uhličitého v přírodní vodě) — *Apelcin I. E., Sorkin M. E.*

Metod rasčeta obezvožívanija osadka na ilovych ploščadkach (Metoda výpočtu odvodňování klesajících vrstev jílů) — *Verigin N. N., Litvinov V. G.*
Očistka stočných vod, soderžaščich SPAV, na biofiltrach (Čištění odpadních vod, obsahujících povrchově aktívni látky, na biofiltrech) — *Lukinych N. A., Razumovskij E. S., Kazarovec N. M., Gecina G. N., Ščetnina G. P.*

Ztv
6

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 10. Číslo 6, 1967. Vydává Čs. vědeckotechnická společnost, komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, v Academii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa redakce: Praha 4, Dvorecká 3. — Rozšíruje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné příjmá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Lze také objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 8,— (cena pro Československo). Předplatné Kčs 48,—, \$ 6, £ 2,30 (cena v devisách). Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., Brno, závod 1. Toto číslo vyšlo v prosinci 1967.
A-05*71990

© by Academia, nakladatelství Československé akademie věd 1967.