

ztv

ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA

nositel Čestného uznání České vědeckotechnické společnosti

Ročník 22

Číslo 5

Redakční rada:

Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc. (vedoucí redaktor) — Ing. V. Bašus (výkonný redaktor) — Doc. Ing. Dr. J. Cihelka — V. Fridrich, dipl. tech. — Prof. Ing. L. Hrdina — Doc. Ing. V. Chalupová, CSc. — Ing. arch. L. Chalupský — Doc. Ing. J. Chyský, CSc. — Ing. B. Jelen — Ing. L. Kubíček — Ing. Dr. M. Lázňovský — F. Máca — Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc. — Ing. Dr. J. Němec, CSc. — Ing. L. Strach, CSc. — Doc. Ing. J. Valchář, CSc.

Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4

OBSAH:

Ing. J. Holubec:	Nároky na spotřebu prvotních energetických zdrojů v oboru vytápění a vzduchotechnika	257
Doc. Ing. J. Řehánek, DrSc., Ing. A. Janouš:	Stavební konstrukce a racionalizace spotřeby energie na vytápění budov	259
Doc. Ing. J. Chyský, CSc.:	Rekupační výměníky pro zpětné využívání tepla z odváděného vzduchu ve vzduchotechnice	265
Ing. L. Strach, CSc.:	Vývojové tendence ke snížení spotřeby tepla u sušáren	275
Ing. I. Augusta, DrSc.:	Stavební konstrukce obvodového pláště budov a úspory tepelné energie z hlediska stavební výroby	283
Ing. J. Valášek, CSc.:	Centralizované zásobování teplem a racionalizace spotřeby energie	287
Ing. J. Cikhart, CSc.:	Předávací stanice z hlediska racionalizace spotřeby tepla a úspor investičních provozních nákladů	293
Ing. arch. L. Chalupský:	Okna osvětlující a jiná	297
Ing. K. Brož, CSc.:	Odpadní teplo a jeho využití v ČSSR	301
Kartonové přílohy 102/62—102/65		

CONTENTS:

Ing. J. Holubec:	Demand on primary power sources consumption for heating and air engineering	257
Doc. Ing. J. Řehánek, DrSc., Ing. A. Janouš:	Engineering structures and rationalization of power consumption for heating of buildings	259
Doc. Ing. J. Chyský, CSc.:	Recuperative heat exchangers for heat recuperation from exhaust air in air handling engineering	265
Ing. L. Strach, CSc.:	Development tendency of reduction of heat consumption of driers	275
Ing. I. Augusta, DrSc.:	Engineering structures of the perimeter jacket of buildings from the standpoint of a structural production	283
Ing. J. Valášek, CSc.:	Central heat supply and rationalization of energy consumption	287
Ing. J. Cikhart, CSc.:	Heat transfer stations from the standpoint of rationalization of heat consumption and investment and running cost	293
Ing. arch. L. Chalupský:	Windows	297
Ing. K. Brož, CSc.:	Waste heat and its utilization in Czechoslovakia	301
Cardboard supplements 102/62—102/65		

СОДЕРЖАНИЕ:

Инж. Я. Голубец:	Требования к расходу первичных энергетических источников для отопления и воздухотехники	257
Доц. инж. Я. Реганек, д-р наук, инж. А. Яноуш:	Строительные конструкции и рационализация расхода энергии для отопления зданий	259
Доц. инж. Я. Хиски, к.т.н.:	Рекуперативные теплообменники для рекуперации тепла из отсасываемого воздуха в всздухотехнике	265
Инж. Л. Страх, к.т.н.:	Тенденция развития понижения расхода тепла у сушилок	275
Инж. И. Аугуста, д-р наук:	Строительные конструкции внешней окружающей конструкции зданий и экономия тепловой энергии с точки зрения строительного производства	283
Инж. Й. Валашек, к.т.н.:	Централизованное теплоснабжение и рационализация расхода энергии	287
Инж. Й. Циггарт, к.т.н.:	Центральные тепловые пункты с точки зрения рационализации расхода тепла и экономии капиталовложения и эксплуатационных расходов	293
Инж. арх. Л. Халупски:	Окна	297
Инж. К. Брож, к.т.н.:	Отработанное тепло и его использование в ЧССР	301
Картонные приложения	102/62—102/65	

SOMMAIRE:

Ing. J. Holubec:	Prétentions à la consommation des sources énergétiques primaires dans la domaine de chauffage et technique aéraulique	257
Doc. Ing. J. Řehánek, DrSc., Ing. A. Janouš:	Coustructions de bâtiments et la racionalisation de la consommation d'énergie au chauffage des bâtiments	259
Doc. Ing. J. Chyský, CSc.:	Échangeurs récupératifs pour la récupération de chaleur de l'air évacué dans la technique aéraulique	265
Ing. L. Strach, CSc.:	Tendances de développement à la diminution de la consommation de chaleur dans les séchoirs	275
Ing. I. Augusta, DrSc.:	Constructions de bâtiments d'une enveloppe périphérique des bâtiments et les économies de l'énergie thermique au point de vue de la production pour bâtiments	283
Ing. J. Valášek, CSc.:	Fourniture de chaleur centralisée et la racionalisation de la consommation d'énergie	287
Ing. J. Cikhart, CSc.:	Stations de transmission au point de vue de la racionalisation de la consommation de chaleur et des économies de dépenses d'investissement et d'exploitation	293
Ing. Arch. L. Chalupský:	Fenêtres	297
Ing. K. Brož, CSc.:	Chaleur perdue et son utilisation en République Tchèque Socialiste	301

INHALT:

Ing. J. Holubec:	Ansprüche auf den Verbrauch der energetischen Primärquellen im Bereich der Heizung und Lufttechnik	257
Doc. Ing. J. Řehánek, DrSc., Ing. A. Janouš:	Baukonstruktionen und die Rationalisierung des Energieverbrauchs bei der Gebäudeheizung	259
Doc. Ing. J. Chyský, CSc.:	Rekuperationsaustauscher für die Wärmerückausnutzung von der abgeführten Luft in der Lufttechnik	265
Ing. L. Strach, CSc.:	Entwicklungstendenzen zur Herabsetzung des Wärmeverbrauchs bei den Trocknern	275
Ing. I. Augusta, DrSc.:	Baukonstruktionen eines Umfassungsmantels der Gebäude und die Wärmeenergieersparnisse vom Gesichtspunkt der Baufertigung	283
Ing. J. Valášek, CSc.:	Zentralisierte Wärmeversorgung und die Rationalisierung des Energieverbrauchs	287
Ing. J. Cikhart, CSc.:	Übergabestationen vom Gesichtspunkt der Rationalisierung des Wärmeverbrauchs und der Ersparnisse der Investitions- und Betriebskosten	293
Ing. Arch. L. Chalupský:	Fenster	297
Ing. K. Brož, CSc.:	Abwärme und ihre Ausnutzung in der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik	301

NÁROKY NA SPOTŘEBU PRVOTNÍCH ENERGETICKÝCH ZDROJŮ V OBORU VYTÁPĚNÍ A VZDUCHOTECHNIKA

ING. JAROSLAV HOLUBEČ

Ředitel Státní energetické inspekce ČSR

Výsledná státní energetická bilance sleduje a vyčísľuje bilanci výroby a užití tepelné energie, dodávané z vyšších typů soustav zásobování, tj. tepláren a vytopen. Dodávka této užitné formy energie se v 5. pětiletce rozvíjela indexem 1,25 a dále vzrůstá ročním průměrným přírůstkem o ekvivalent 0,5 mil. tpm. V roce 1977 překročila konečná spotřeba 15 milionů tpm, tj. dosáhla 23,58 % celkové spotřeby užitných forem energie. Na konečné spotřebě se terciární sféra podílí 14,58 %, z toho nevýrobní oblast dílem 28 % a spotřeba obyvatelstva 72 %.

Energetická účinnost příslušných zdrojů této energetické přeměny se zvyšuje velmi pomalu. V průběhu 5. pětiletky vzrostl vstup PEZ k roku 1975 do tepláren a vytopen o 3,4 mil. tpm, zatímco relativní úspora výkonem jejich účinnosti představovala pouze 0,3 mil. tpm. V roce 1977 byla energetická účinnost těchto zdrojů na úrovni 73,7 %, za 2 roky 6. pětiletky vzrostla pouze o 0,2 %. Výroba této užitné formy energie stála tedy více než 1/5 PEZ, resp. z části již zušlechtěných paliv. Jejich podíl vzrůstá zejména v tekutých palivech, např. v 5. pětiletce na dvojnásobek a v roce 1977 dosáhl 22,7 %.

Na druhé straně postup centralizace zdrojů tepla do vyšších systémů zásobování teplem při jeho nesporném a výrazném racionalizačním efektu je značně opožděný a pomalý. V roce 1975 se počet bytů, zásobovaných z centrálních zdrojů tepla, blížil k číslu 800 tisíc bytových jednotek, tedy zhruba 37 % bytového fondu socialistického sektoru. Závažnějším faktem je, že roční přírůstek bytů, připojovaných na centralizované zdroje dálkového vytápění v posledních letech představuje 35 až 40 tisíc bytových jednotek, tj. tedy max. 42 % podílu z celkového ročního přírůstu bytů pro socialistický bytový fond.

Druhou část tepla, převážně k účelům vytápění a přípravy teplé užitkové vody v terciární sféře (a v menší míře u spotřebitelů, jejichž spotřeba není fondovaná), výsledná bilance sleduje jako pohyb paliva v tržním fondu. Aproximací ze statistik odbytových organizací lze odvodit, že v posledním období představuje zhruba dalších 10 % PEZ, a to ze dvou třetin v tříděných druzích uhlí a koksů

a z jedné třetiny v topných plynech. Na celkové konečné spotřebě se tento způsob zásobování podílí asi 16 %, kterými v podstatě vstupuje do spotřeby terciární sféry. Technický stav spotřebičů umožňuje energetickou účinnost v rozpětí 40–80 %, ve svém průměru však spíše při spodní hranici. Dynamika nároků v této oblasti silně útočí na bilanční rovnováhu tříděných paliv i na systémovou rovnováhu zásobování soustavy svítiplynu a zemního plynu zejména v mimořádných zimních podmínkách.

Celkově tedy bilance tepla přímo váže v současné době více než 30 % prvotních energetických zdrojů, které kryjí podstatu konečné energetické spotřeby v terciární sféře. K tomu přistupuje určitý — zatím nevyčíslený, avšak narůstající podíl elektřiny pro účely elektrického vytápění, klimatizace a větrání s tím, že tato energie v dominující její složce výroby (v tepelných elektrárnách) je v našich podmínkách získávána s průměrnou účinností energetické přeměny 29,4 % (1977). Z hlediska úrovně racionálního užití paliv a energie na obou stranách bilance tepla jde o značně rozptýlenou a nejhůře spravovanou a řízenou část celostátní energetické bilance s relativně nízkou energetickou i ekonomickou účinností, posuzovanou měřítkem současných reálně dostupných výstupů vědy a techniky.

Současné prodejní ceny tepelné energie, navíc přímo i nepřímo kryté vysokou státní dotací, jsou již dnes v nerovnováze se společensky nutnými náklady těžby a opatrováním prvotních energetických zdrojů a budou dále předstíženými tendencemi vývoje pro 80. léta. Již dnes v tomto hledisku v jednom roce v ČSSR užitá energie má společenskou hodnotu 40 miliard Kčs, z toho více než 30 miliard Kčs stojí teplo pro vytápění.

Pro bilanci tepla, kryjící podstatu energetické spotřeby nevýrobní oblasti a přímé spotřeby obyvatelstva, platí tedy především linie 11. plánu ÚV KSČ z března 1978 — investovat do relativní úspory PEZ v těchto energetických přeměnách a v užití tepelné energie. V typu racionalizace inovačního a modernizačního charakteru jde o velký racionalizační prostor.

V současné době připravovaný racionalizační program pro 7. a 8. pětiletku se v této oblasti orientuje zejména na tyto směry:

- plánovitým urychlením rozvoje soustav centralizovaného zásobování teplem v 7. a 8. pětiletce dosáhnout podstatných úspor PEZ zvýšením účinnosti výroby tepla. Úspora je dosud nevyčíslena, postup bude diktován spíše ekonomickými nároky investičního rozvoje;
- inovací kotelního parku v průmyslu a jeho postupnou modernizací dosáhnout relativní úspory alespoň v míře 500 tis. tmp/r k roku 1985;
- racionalizačním programem zemědělské velkovýroby v oblasti sušení, využitím biologického tepla sluneční energie dosáhnout po roce 1984 relativní úspory tepelné energie ve výši 572 tis. tmp/r;
- plným využitím spalitelných komunálních a průmyslových odpadů zabezpečit postupně nový zdroj tepelné energie do výše asi 1 mil. tmp/r. Současné inventury výskytu spalitelných průmyslových i městských a komunálních odpadů a také odpadních tepelných energií dokládají podstatně vyšší (dosud nevyužitý) potenciál;
- využitím sluneční energie pro ohřev užitkové vody a k vytápění budov dosáhnout reálně k roku 1985 úspory 20 tis. tmp/r a k roku 1990 nejméně 50 tis. tmp/r; úsporu podstatně prohloubit využitím tepelných čerpadel;
- rozvojem výroby a užitím tepelně izolačních hmot ze skleněných, minerálních a keramických vláken zabezpečit relativní úsporu
 - v krátkodobých záměrech 510 tis. tmp/r
 - v dlouhodobých záměrech 740 tis. tmp/r a výhledově (bez energetického nároku výroby izolačních hmot) 1,19 mil. tmp/r. Z toho nejméně polovinou by měly být postupně sníženy současné ztráty tepla

v bytovém fondu nad úroveň ČSN 73 0540, hlavně však o nejrychleji zastaveno její narůstání v nové bytové výstavbě;

- inovací otopných soustav komplexním jejich vybavením prostředky měření, automatizace a regulace, umožňující
 - ekvitermní, pružně řízený režim vytápění, racionální regulaci dodávky tepla v sítích a instalacích,
 - racionální volbu nastavení a programu tepelné pohody v jednotlivých místnostech a bytech,
 - měřením skutečné spotřeby tepla a adekvátní fakturační praxí zainteresovat na individuální úspoře energie.

Tato cesta má nejméně rozpornosti mezi hlediskem energetické účinnosti (20—25 % úspory tepla) a ekonomické efektivnosti v návratnosti investičního vkladu během dvou až tří let. Musí tedy být ve svém pořadí preferována a prosazena státními administrativními, ekonomickými i legislativními nástroji.

Tato anotace ani kvantifikace záměrů a možností racionalizace zdaleka není úplná. Jisté však je, že existují možnosti zastavit nebo alespoň podstatně snížit extenzivní faktory vývoje v bilanci tepla a postupně a zásadně zvýšit intenzivní faktor relativní úspory paliv a energie. Pro politickoekonomický přístup k tomuto zadání platí:

Je předním zákonem rozvoje socialistické ekonomiky — na rozdíl od kapitalistické — nejvýše racionálně hospodařit s bohatstvím země jako majetkem lidu i s plody práce pracujících. Ani životní úroveň za socialismu nemůže být rozvíjena za cenu plýtvání těmito zdroji. Dosažená etapa vyspělé socialistické ekonomiky ČSSR i ekonomický odraz světové energetické problematiky řadí v tom na prvé místo nejvýše racionální hospodaření palivou a energií.

● Vliv tvaru budovy na spotřebu tepla pro vytápění

Vliv tvaru budovy na spotřebu tepla pro její vytápění je evidentní, a to nejen z hlediska tepelných ztrát prostupem tepla, ale i tepelných ztrát způsobených infiltrací. Stanovit kritéria pro hodnocení tvaru budovy z hlediska jeho vlivu na spotřebu tepla k vytápění není jednoduché. Revidovaná ČSN 73 0540 se do jisté míry zabývá tímto problémem pro bytové stavby stanovením kritérií pro roční spotřebu tepla na vytápění a pro občanské stavby

uvedením orientačních hodnot tepelných charakteristik. Uvedené hodnoty mohou být považovány za limitující i pro tvar budovy. Přesnější formulaci nachází německá norma DIN 4108, která stanoví maximální průměrné součinitele prostupu tepla k [$Wm^{-2}K^{-1}$] v závislosti na poměru plochy obvodového pláště budovy včetně střechy a základové desky k obestavěnému prostoru budovy. Se zvyšujícím se poměrem $\frac{F}{V}$ požaduje se nižší koeficient prostupu tepla k .

(Fr)

STAVEBNÍ KONSTRUKCE A RACIONALIZACE SPOTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ BUDOV

DOC. ING. JAROSLAV ŘEHÁNEK, DrSc.

ING. ANTONÍN JANOUŠ

VÚPS, Praha

Zvýšení tepelného odporu vnějších stavebních konstrukcí v rozsahu požadovaném ČSN 73 0540 znamená navrhnout nová technická opatření jednotlivých materiálových variant obvodových a střešních plášťů. K článku jsou připojeny tabulky současných i nově navrhovaných stěnových konstrukcí. Tepelná stabilita nových stavebních konstrukcí umožní získat další úspory tepla přerušováním vytápění, aniž by došlo k výraznému zhoršení kvality obytného prostředí.

Recenzoval: Vladimír Fridrich, dipl. technik

Od 1. 1. 1979 platí ČSN 73 0540 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Názvosloví. Požadavky a kritéria. Před nabytím účinnosti se ČSN 73 0540 zabývalo předsednictvo vlády ČSSR, které dne 24. srpna 1978 potvrdilo kritérium 9,3 MWh/rok a byt o obestavěném prostoru 200 m³ a schválilo zvětšení tepelného odporu vnějších svislých stěnových konstrukcí z hodnoty 0,91 na 0,95 m²KW⁻¹ a u plochých střech z hodnoty 0,91 na 1,8 m²KW⁻¹ (vztaženo k teplotě vnějšího vzduchu $t_e = -15^\circ\text{C}$). Konečné znění tabulky v ČSN 73 0540, včetně dovolených výjimek, je uvedeno v tab. 1. Z tabulky je zřejmé, že v panelové bytové

Tabulka 1. Normativní tepelný odpor vnějších konstrukcí podle ČSN 73 0540

Druh vnější konstrukce		Nejmenší dovolený tepelný odpor R_N [m ² KW ⁻¹] při teplotě vnějšího vzduchu t_e [°C]		
		—15	—18	—21
Svislé stěnové konstrukce ²⁾		0,95 (0,55) ¹⁾	1,0 (0,61) ¹⁾	1,10 (0,67) ¹⁾
Vodorovná konstrukce	Plochá střešní konstrukce	1,80 (0,91) ³⁾	1,95 (1,0) ³⁾	2,15 (1,10) ³⁾
	Stropní konstrukce nad otevřenými průjezdy a na volně stojících pilířích ⁴⁾	1,80	1,95	2,15

¹⁾ Hodnoty v závorkách se mohou použít:

a) nejvýše u jedné vnější stěnové konstrukce místnosti do 31. 12. 1983,

b) pro cihelné zdivo provedené tradičním způsobem do 31. 12. 1985.

V případech, pro které platí bod a) a b), se považují za vyhovující i hodnoty tepelných odporů menší o 8,5 % proti hodnotám uvedeným v tabulce.

²⁾ U rodinných domků postavených v místech s intenzivními větry a s polohou velmi nepříznivou — viz ČSN 06 0210 — se doporučuje zvýšit nejmenší požadovaný tepelný odpor svislé stěnové konstrukce o hodnotu 0,05 m²KW⁻¹.

³⁾ Hodnoty tepelného odporu plochých střešních konstrukcí v závorkách platí do 31. 12. 1983.

⁴⁾ Tyto hodnoty se vztahují také na zasunu té vstupy, lodžie, arkýře apod.

Tabulka 2. Přehled tepelně technických vlastností současných vnějších svislých stěnových konstrukcí

Typ	Panel	Charakteristika	R [m ² KW ⁻¹]	k [Wm ⁻² K ⁻¹]	Podle ČSN 73 0540
TO6-BU (Ústí)	štítový průčelní	vrstvený 6cm pěnový polystyrén vrstvený 6cm pěnový polystyrén	1,15 0,96	0,76 0,89	vyhovuje vyho- vuje **) nevyho- vuje*)
	lodžiový	dřevěný 6,1cm Rotaflex	0,85	0,98	
TO6-B PS BU (Brno)	štítový průčelní	vrstvený 6cm pěnový polystyrén vrstvený 6cm pěnový polystyrén	1,28 1,28	0,69 0,69	vyhovuje vyhovuje
TO6-B KDU (Brno)	štítový průčelní	struskokeramzitbeton — 1450 kg/m ³ 30cm	0,47	1,57	nevyhovuje nevyho- vuje*)
		dtto — 34cm	0,53	1,42	
TO6-B (K. Vary)	štítový	dvouvrstvý — beton (15cm) + keramzitbeton 1190 kg/m ³ (24cm)	0,63	1,26	nevyhovuje nevyhovuje nevyho- vuje*)
	průčelní I	keramzitbeton 1190 kg/m ³ (27cm)	0,45	1,61	
	průčelní II	dtto — 30cm	0,51	1,48	
TO6-B OL (Olomouc)	štítový průčelní	vrstvený 8cm pěnový polystyrén expanditbeton 1130 kg/cm ² — 29cm	1,80 0,51	0,51 1,48	vyhovuje nevyho- vuje*)
TO6-B (Pardubice)	štítový průčelní	keramický s betonovou monierkou keramický	0,58 0,49	1,33 1,52	nevyhovuje nevyhovuje
		křemelina 20cm + beton 15cm keramický dvouvrstvý 30cm	1,15 0,65	0,76 1,23	
TO8-B	štítový I štítový II parapetní meziokenní	vrstvený 4cm pěnový polystyrén	0,94	0,91	nevyhovuje nevyhovuje nevyhovuje nevyho- vuje*)
		vrstvený 4cm pěnový polystyrén	0,81	1,03	
		vrstvený 4cm pěnový polystyrén	0,92	0,92	
		dřevěný 2,1cm pěnový polystyrén	0,82	1,02	
VVÚ-ETA	štítový	vrstvený 4cm pěnový polystyrén	0,95	0,90	vyho- vuje**) nevyhovuje nevyho- vuje*)
	parapetní meziokenní	vrstvený 4cm pěnový polystyrén	0,93	0,91	
		vrstvený 4cm pěnový polystyrén	0,88	0,95	
Larsen & Nielsen	štítový průčelní	vrstvený 5cm pěnový polystyrén	1,10	0,79	vyhovuje vyho- vuje***)
		vrstvený 5cm pěnový polystyrén	1,00	0,86	

Pokračování tabulky 2

Typ	Panel	Charakteristika	R [m^2KW^{-1}]	k [$\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$]	Podle ČSN 73 0540
P 1.11 STŮ	štítový průčelní	vrstvený 8cm pěnový polystyrén vrstvený 8cm pěnový polystyrén	1,77 1,81	0,52 0,52	vyhovuje vyhovuje
BA NKS (Liberec)	štítový průčelní	vrstvený 8cm pěnový polystyrén vrstvený 8cm pěnový polystyrén	1,70 1,64	0,54 0,55	vyhovuje vyhovuje
MS-P (Průmstav)	štítový průčelní	vrstvený 4cm pěnový polystyrén vrstvený 4cm pěnový polystyrén	0,83 0,84	1,00 0,99	nevyhovuje nevyhovuje*)
PS-69	štítový průčelní I průčelní II lodžiový	vrstvený 4cm pěnový polystyrén keramzitbeton 1180 kg/m^3 — 27cm lehký — 10cm min. plst dřevotříška + 4cm pěnový polystyrén	0,94 0,45 1,14 0,84	0,90 1,62 0,77 0,99	nevyhovuje nevyhovuje vyhovuje nevyhovuje*)
B-70	štítový průčelní	vrstvený 6cm pěnový polystyrén vrstvený 6cm pěnový polystyrén	1,25 1,25	0,71 0,71	vyhovuje vyhovuje
OKAL	obvodový	lehký vrstvený — 8cm min. vata	2,4	0,38	vyhovuje

*) Může být uplatněna výjimka — viz tab. 1.

**) Vyhovuje jen pro místa s teplotou vnějšího vzduchu $t_e = -15^\circ\text{C}$.

***) Vyhovuje pro $t_e = -15^\circ\text{C}$ a $t_e = -18^\circ\text{C}$.

výstavbě musí být vnější stavební konstrukce vyhovující v plné míře nejpozději 1. 1. 1984.

Jaký je stav v hodnotách tepelného odporu současných vnějších svislých stěnových konstrukcí je vidět z přehledu v tab. 2.

Porovnáme-li hodnoty tepelných odporů v tab. 2 s požadovanými hodnotami v tab. 1 je zřejmé, že nevyhovující jsou především stavební konstrukce z betonů z lehkého kameniva, jako struskokeramzitbetonu, keramzitbetonu, expanditbetonu a dále keramické panely. Plně vyhovující jsou sendvičové panely s pěnovým polystyrénem o tloušťce 6 a 8 cm a na minimální úrovni s 5 cm. Pokud jde o objem vyhovujících vnějších svislých stěnových konstrukcí, bylo zjištěno, že z celkového množství vyráběných konstrukcí jich vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540 v současné době asi 25 %. Současné ploché střechy nevyhovují vůbec zvýšeným nárokům ČSN 73 0540.

Z toho co bylo uvedeno je jasné, že má-li být vyhověno požadavkům ČSN 73 0540, musí dojít k podstatné změně ve výrobě panelů a plochých střech. Zabezpečit takový úkol je velmi složitý problém. Práce na řešení tohoto problému však jsou v plném proudu. Na základě příkazu ministra stavebnictví vypracoval VÚPS Praha návrh

technického řešení jednotlivých materiálových variant obvodových a střešních pláštů — viz tab. 3, podle kterých se připraví jejich konkrétní výroba.

Jestliže uvážíme, že v současné době je spotřeba energie na vytápění bytových domů asi 10 až 12 MWh/rok, byt 200 m³, pak uvedené zlepšené tepelné technické vlastnosti stavebních konstrukcí v tab. 3 povedou ke snížení spotřeby energie na vytápění v rozmezí od 7,5 do 25 %.

Další zdroj úspor energie na vytápění budov vyplývá z možnosti přerušování vytápění. Budovy s takovými výbornými tepelné technickými vlastnostmi

Tabulka 3. Skladby obvodových a střešních pláštů

Název, skladba	Tloušťka [cm]	Tepelný odpor [m ² KW ⁻¹]
<i>Železobetonový panel</i> 1. Železobeton 2. Pěn. polystyrén 3. Železobeton	10—15 8 5—6	*) 1,3 až 1,8
<i>Keramický panel I</i> 1. Železobeton 2. Keramika + beton 3. Pěn. polystyrén 4. Železobeton	1,5 17,5 6 5	**) 1,1 až 1,5*)
<i>Keramický panel II</i> 1. Keramické tvarovky vyplněné pěnovým polystyrénem	2 × 15	1,1**)
<i>Pórobetonový panel</i> 1. Pórobeton $\rho_s = \text{max. } 575 \text{ kgm}^{-3}$	30	1,1
<i>Dřevěný panel</i> (lodžiový) 1. Dřevotříska 2. Minerál. plst 3. Dřevěný obklad	1,4 8,9 1,7	1,1
<i>Jednoplášťová střecha</i> krytina PÓLSID spádová vrstva železobeton	1,2 10 3—15 12	2,3
<i>Dvouplášťová střecha</i> krytina bednění (popř. panel) vzduchová vrstva minerální plst železobeton	1,2 2,5 min. 5 12 12	1,90

*) V závislosti na objemu výztuže a betonu v tepelné izolační vrstvě.

**) Nutno experimentálně ověřit.

Tabulka 4. Pokles teploty vzduchu v různých místnostech při teplotě vnějšího vzduchu $t_e = 5^\circ\text{C}$

Místnost	Doba chlazení τ [h]			
	0	2	4	8
<i>A</i>	20	19,5	19,2	18,8
<i>B</i>	20	19,2	18,7	18,2
<i>C</i>	20	19,2	18,8	18,0
<i>D</i>	20	18,8	18,1	17,4
<i>Z</i>	20	16,6	14,8	13,1

- A* místnost s jednou vnější stěnou z plynosilikátu o tepelném odporu $R = 1,2 \text{ m}^2\text{KW}^{-1}$,
B místnost se dvěma vnějšími stěnami, jedna s R stejným jako v *A*, druhá o tepelném odporu $R = 1,36 \text{ m}^2\text{KW}^{-1}$,
C místnost s jednou vnější stěnou s R jako v *A* a plochou střechem o $R = 2,15 \text{ m}^2\text{KW}^{-1}$,
D místnost jako *B* + plochá střecha jako v *C*,
Z místnost v lehké stavbě z kovu, plastů a skla.

stavebních konstrukcí mají značnou tepelnou stabilitu, takže je možno v nich přerušovat vytápění, aniž by to bylo na újmu výrazného zhoršení kvality obytného prostředí.

Jestliže se bude přerušovat vytápění v rozmezí teplot vnějšího vzduchu 12 až 5°C , pak to znamená, že asi v 90 dnech postačuje vytápět 16 hodin denně (uvedený počet dnů platí pro oblast s $t_e = -15^\circ\text{C}$). Přitom teplota vnitřního vzduchu v místnostech poklesne v nejneprůznivějším případě — jak ukazuje průběh teploty vzduchu v různých místnostech — nejnižší na $17,4^\circ\text{C}$ — viz případ *D* v tab. 4. (Pro srovnání je v tab. 4 uvedena místnost *Z*. V takové místnosti je přerušování vytápění na 8 h při teplotě vnějšího vzduchu 5°C nemožné.)

Popsaný denní režim vytápění v rozmezí teploty vnějšího vzduchu 12 až 5°C umožňuje úsporu energie na vytápění budov asi 15 %.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ РАСХОДА ЭНЕРГИИ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ

Доц. Инж. Ярослав Реганек, д-р наук,
Инж. Антонин Яноуш

Повышение термического сопротивления внешних строительных конструкций в диапазоне требованном чехословацким стандартом ČSN 73 0540 значит предложить новые технические решения отдельных вариантов материала для внешних ограждающих конструкций и кровельных конструкций. В статье приводятся таблицы современных и по-новому предлагаемых стеновых и потолочных конструкций. Термостойкость новых строительных конструкций позволяет получить дальнейшую экономию тепла прерыванием отопления без выразительного ухудшения качества среды обитания.

ENGINEERING STRUCTURES AND RATIONALIZATION OF POWER CONSUMPTION FOR HEATING OF BUILDINGS

Doc. Ing. Jaroslav Řehánek, DrSc.,
Ing. Antonín Janouš

Heating resistance raise of external engineering structures in range, required by Czechoslovak standard ČSN 73 0540 calls for a new technical design of particular material variants

of the perimeter and roof jackets. Tables of contemporary and new designed wall and ceiling constructions are presented in this article. The thermal stability of new engineering structures makes possible to gain new heating savings by chopped heating without any expressive change for the worse of living environment quality.

CONSTRUCTIONS DE BÂTIMENTS ET LA RACIONALISATION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE AU CHAUFFAGE DES BÂTIMENTS

*Doc. Ing. Jaroslav Řehánek, DrSc.,
Ing. Antonín Janouš*

L'augmentation d'une résistance thermique des constructions de bâtiments extérieures dans l'étendue de la norme tchécoslovaque No 73 0540 signifie projeter les nouvelles solutions techniques de différentes variantes des matériaux de construction pour les enveloppes périphériques et celles de toits. On ajoute à l'article présenté les tableaux des constructions de mur et de plancher simultanées et nouveau-projetées. La stabilité thermique des constructions de bâtiments nouvelles permettra d'obtenir les économies de chaleur suivantes par l'interruption du chauffage sans résulter une aggravation de la qualité du milieu d'habitation.

BAUKONSTRUKTIONEN UND DIE RATIONALISIERUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS BEI DER GEBÄUDEHEIZUNG

*Doc. Ing. Dr. Jaroslav Řehánek, DrSc.,
Ing. Antonín Janouš*

Die Erhöhung eines Wärmewiderstands der Aussenbaukonstruktionen im Bereich des tschechoslowakischen Standards Nr 73 0540 bedeutet die neuen technischen Lösungen der Einzelmaterialvarianten der Umfassungs- und Dachmäntel zu entwerfen. Im Artikel sind die Tabellen der gleichzeitigen und neu entworfenen Mauer und Deckenkonstruktionen beigegeben. Die Wärmestabilität der neuen Baukonstruktionen wird die weiteren Wärmeersparnisse durch eine Heizungsunterbrechung zu gewinnen ermöglichen, ohne eine ausdrückvolle Verschlechterung der Wohnumgebungsqualität einzutreten.

● Dodržení kritérií revidované ČSN 73 0540

by mělo přinést úspory tepla ve výši 8—19 % a snížení investičních nákladů na otopnou soustavu o 5—9 %. Tyto hodnoty uvedl Ing. Janouš z VÚPS Praha ve sborníku k 9. národní konferenci „Ekonomie vytápění“ v roce 1978.

(Fr)

● Využití instalovaného výkonu kotlen

Náročnost stavby na příkon tepla je závislá především na kvalitě obvodového pláště a klimatických podmínkách, ale energetická náročnost stavby z hlediska spotřeby tepla je vedle uvedených veličin závislá i na stupni využití instalovaného výkonu. Využití instalovaného výkonu je dáno poměrem roční

spotřeby tepla k instalovanému výkonu. Čím nižším instalovaným výkonem dosáhneme dodržení tepelné pohody ve vytápěných budovách, tím vyšší bude jeho využití a nižší měrné náklady. Tato známá skutečnost se zvláště výrazně uplatní při projektování nebo provozování větších zdrojů tepla. Měření provedená v nedávné době v celé řadě kotlen prokázala, že využití instalovaného výkonu je nízké a provoz těchto kotlen nevhodný. Příčiny jsou obvykle v nesprávně stanoveném instalovaném výkonu ve vztahu k nárokům jednotlivých spotřebičů v závislosti na čase. Zvláště pečlivě by měla být tato problematika sledována u výstavby nebo dostavby celků průmyslového charakteru, kde dobrou spoluprací technologa a tepelného technika můžeme vytvořit podmínky pro hospodárny provoz zdroje tepla.

(Fr)

VÝVOJOVÉ TENDENCE KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY TEPLA U SUŠÁREN

ING. LADISLAV STRACH, CSc.

SVÚSS, Praha-Běchovice

S přihlédnutím k významnému podílu sušáren na spotřebě energie a k rozvoji výroby sušáren v ČSSR jsou uvedeny hlavní směry a opatření k racionalizaci spotřeby energie. Z tohoto hlediska je hodnocen význam teorie sušení pro stanovení současných tendencí ve vývoji progresivních sušáren a význam využívání druhotných zdrojů tepla a poukázáno na možnosti úspor při racionálním a ekonomickém řízení provozu sušáren.

Recenzoval: Doc. Ing. J. Valchář, CSc.

1. SPOTŘEBA TEPLA V SUŠÁRENSTVÍ

Tepelné sušení materiálů (surovin, polotovarů, plodin, výrobků) je jednou ze základních technologických operací téměř ve všech výrobních oborech, takže spotřeba tepla v sušárnách má významný podíl na energetické bilanci. V ČSSR je řádově odhadována na 10^7 — 10^8 GJ/rok. Výrazně se zvyšuje spotřeba energie na zemědělské sušárny, která v roce 1975 činila 193 tisíc tun LTO a v roce 1980 má dosáhnout 346 tisíc tun LTO.

Vzestup spotřeby tepla v sušárnách je způsoben těmito skutečnostmi:

- a) rozšiřuje se sortiment materiálů, které přicházejí k sušení o nové druhy (chemie, potravinářské výrobky, zemědělské plodiny, krmivářský průmysl, spotřební průmysl, farmaceutický průmysl, upravárenství, stavební hmoty, odpadní kaly),
- b) zavádí se umělé sušení pro materiály, které se dosud sušily přirozeně (mechanizace zemědělství, těžba přírodních surovin, výroba stavebních materiálů).

Rozvoj výroby sušáren v ČSSR je podmíněn budováním a modernizací jednotlivých odvětví průmyslu a zemědělství a dále též tím, že umožňuje kompletaci vyvážených investičních celků, jež představují naše tradiční vývozní odvětví (potravinářské závody, strojní zařízení pro textilní průmysl, provozní celky pro některá odvětví chemického průmyslu, dřevařského a silikátového průmyslu). V souvislosti s tím je nutno počítat s dodávkami sušárenských zařízení do členských států RVHP, neboť některá přijatá usnesení o specializaci (specializace výrobních programů v oboru vzduchotechnika, textilní strojírenství, chemická zařízení pro dřevařský průmysl, zařízení potravinářská, stroje pro pěstování a sklizeň chmele) se vztahují na výrobu příslušných sušáren.

K uvedeným skutečnostem přihlíží státní program racionalizace spotřeby paliv a energie na období 6. pětiletky, který sušárny zařazuje mezi průmyslové energetické spotřebiče, u kterých je třeba zvýšit energetickou účinnost. V návaznosti na tento úkol si tento příspěvek vzal za cíl souhrnně pojednat o opatřeních směřujících ke snížení spotřeby tepla u sušáren.

2. OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE U SUŠÁREN

Opatření ke snížení spotřeby energie u sušáren je možno rozdělit na:

a) Volbu vhodného způsobu sušení a typu sušárny pro daný materiál, optimalizaci hlavních provozních parametrů sušárny — zvládnutí tohoto úkolu zajišťují technické útvary strojírenských podniků vyrábějících sušárny (viz dále stať 2.1).

b) Opatření k využívání vhodných zdrojů tepla pro sušárny (rekuperační opatření tepla a využívání druhotných energetických zdrojů) — racionalizační opatření tohoto druhu závisí na zvládnutí problematiky hospodaření teplem a energií v průmyslových komplexech a na vývoji vhodných rekuperačních výměníků tepla (viz dále stať 2.2).

c) Racionální a ekonomické řízení provozu sušáren — opatření tohoto druhu závisí převážně na podnicích provozujících sušárny (viz dále stať 2.3).

2.1 Význam teorie sušení pro vývoj progresivních typů sušáren.

Ze základní rovnice tepelné bilance sušárny

$$Q_{L1} + Q_{M1} + Q_{T1} = Q_{L2} + Q_{M2} + Q_{T2} + \Sigma Q_Z + Q_R \quad [W, J], \quad (1)$$

lze odvodit pro množství spotřebovaného tepla vztah

$$\Delta Q_T = \underbrace{G_V[r + c_{PT2} - cvt_{M1} + \frac{1}{u_1 - u_2}(t_{M2} - t_{M1})(C_{MS} + C_V U_2)] \pm Q_R +}_{A} \\ + \underbrace{G_{LS}(c_L + c_F x_1)(t_{L2} - t_{L1})}_{B} + \underbrace{(\Sigma F_{SkS} + a)(t_{LS} - t_{L0}) + b \frac{t_{LS} - t_{L0}}{2}}_C [W, J]. \quad (2)$$

V rovnicích (1) a (2) značí symboly: F povrch, G hmotnost, Q množství tepla, a koeficient zahrnující ztráty tepla dopravním zařízením apod., b koeficient zahrnující ztráty tepla ohřevem konstrukce sušárny, c měrnou tepelnou kapacitu, k součinitele tepelné propustnosti, r výparné teplo, t teplotu, u měrnou vlhkost materiálu, x měrnou vlhkost vzduchu; a indexy: L pro vzduch, M pro materiál, R pro rozrušení vazby vlhkosti ve hmotě, vliv neizobarických změn stavu sušicího média a tepelné zabarvení, příp. reakcí doprovázejících sušení, T pro topné médium, Z pro ztráty, O pro okolí, P pro páru, S pro suchý — sušárnu, V pro vlhkost — vodu, 1 pro poměry na vstupu do sušárny, 2 pro poměry na výstupu ze sušárny.

V rovnici (2) představuje A položky úměrné odpařivosti, B položky úměrné množství sušicího média a C položky za určitých provozních poměrů konstantní (úměrné pouze času).

Ke snížení spotřeby tepla mohou tedy vést opatření směřující:

- a) k dokonalejšímu využití sušicího vzduchu,
- b) k zintenzívnění sušicího procesu (snížení podílu položek spotřeby tepla úměrných pouze času).

Z toho vyplývá, že snahy o zintenzívnění sušicího procesu (což je výhodné i z technologického hlediska) vedou současně ke snížení spotřeby tepelné energie.

Žádaného účinku je možno dosáhnout účelnou volbou základních parametrů ovlivňujících sušicí proces:

1. Měrná vlhkost sušicího prostředí — měrná vlhkost na vstupu do sušárny x_1 závisí na atmosférických podmínkách; její snižování by bylo investičně a provozně náročné. Snižování měrné vlhkosti na výstupu x_2 vede ke zvýšení intenzity sušení, ale i k horšímu využití sušicího vzduchu (zvětšení položky B v rovnici (2)) a zvýšení x_2 způsobuje pokles intenzity sušení.

2. Sušicí teplota — zvyšováním sušicí teploty se zvětšuje rozdíl teplot a parciálních tlaků páry mezi sušicím prostředím a materiálem. Příznivě se tím ovlivňují fyzikální vlastnosti směřované pro pohyb vlhkosti v materiálu. Ve volbě sušicí teploty býváme však někdy omezeni nutností respektovat požadavky na výsledné vlastnosti (kvalitu) materiálu (vzhled, biologické, chemické, mechanické a hygrotermické vlastnosti) a parametry tepelné energie.

3. Zvyšování rychlosti proudění sušicího prostředí.

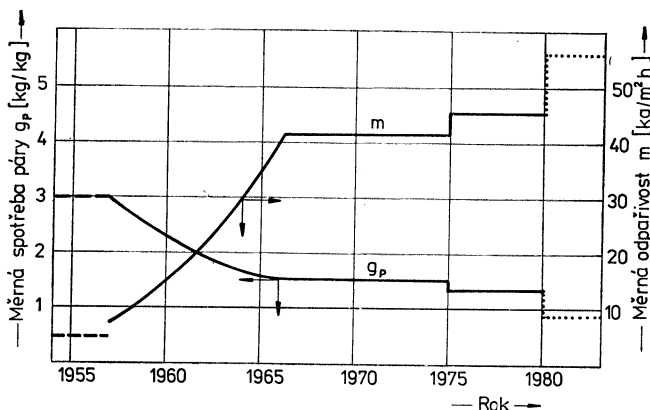
4. Optimalizace charakteru sušicího prostředí kolem materiálu (intenzita a způsob omývání materiálu).

5. Úprava a pohyb materiálu před sušením nebo v jeho průběhu (dezintegrace, promíchávání, třídění a diferenciace doby pobytu atd.).

Realizace uvedených technických prostředků se odráží v současných vývojových směrech a tendencích v sušárenství:

a) na úseku základního výzkumu ve snahách o poznání charakteru a energie vazby vlhkosti ve hmotě a údajů konkretizujících obecné zákonitosti transportu vlhkosti v materiálech — umožňuje volbu nejvhodnějšího sušicího způsobu, typu sušárny a sušicího režimu pro daný materiál. V posledním časovém období bylo v ČSSR dosaženo významného pokroku vypracováním metody pro hodnocení sušárenských vlastností materiálů pomocí diagramu stavových funkcí vázané vlhkosti a vývojem příslušných experimentálních zařízení [2], [3];

b) aplikace pneumatických způsobů sušení (proudové, fluidní, vibrofluidní, rozprašovací sušárny a jejich různé vývojové modifikace). Z rádků 1—3 *tab. 1* je patrná úspora energie, kterou přináší v praxi aplikace progresivních typů sušáren;



Obr. 1. Vývoj měrné spotřeby páry g_p a měrné odpařivosti m u tryskových sušáren typu NSFR k. p. Elitex.

Srovnání provedeno pro bavlněnou tkaninu ($g = 125 \text{ g/m}^2$) v rozmezí vlhkostí $u_A = 1,0 \text{ kg/kg}$ a $u_B = 0,08 \text{ kg/kg}$ a tlak topné páry $p = 0,7 \text{ MPa}$.

c) spojování sušení s různými technologickými operacemi (dezintegrace, granulace, aglomerace, třídění, instantizace, biochemické vlastnosti atd.). V řádku 4 tab. 1 jsou uvedeny hodnoty, které přísluší zavádění výroby instantních produktů v mléčárenském průmyslu na dvoustupňovém zařízení;

d) opatření ke zvyšování intenzity sdílení tepla a přenosu hmoty na povrchu materiálu v podmínkách, kdy je to účelné (např. aplikace impaktního proudění u materiálů plošného a kusového charakteru s relativně velkým povrchem). Z obr. 1 je patrné, jak zpřesňování podkladů pro řešení sušáren textilních tkanin vedlo u nich ke snížení spotřeby tepla při současném zvýšení jejich měrného výkonu;

e) zdokonalení výpočetních metod pro sušárny s využitím současné úrovně obecné teorie sušení (fyzikálních poznatků o dějích probíhajících v jednotlivých typech sušáren) a současného rozvoje výpočetní techniky — umožňuje studijní

Tabulka 1. Porovnání provozních údajů měrné spotřeby tepla u sušáren v chemickém, potravinářském a farmaceutickém průmyslu

	Stará technologie		Aplikace progresivních způsobů sušení		
	typ sušárny	měrná spotřeba tepla vztahovaná na odpar [MJ/kg]	typ sušárny	měrná spotřeba tepla vztahovaná na odpar [MJ/kg]	ostatní přínosy
chemický průmysl — sušení krystalických látek (borax, kyselina boritá)	talířové	12,6 až 21	proudové	5 až 6,3	zvýšení výroby a produktivity práce
farmaceutický průmysl — sušení granulovaných léčiv	skříňové vakuové	8,8 až 18,8 (18,38 až 28,22)	periodické fluidní	6,3 až 8,4	racionalizace provozu, zvýšení kvality, snížení počtu jednotek
chemický průmysl — sušení barviv a barvářských meziproduktů	skříňové vakuové	cca 8,4 i více	rozprašovací	5,3 až 5,7	zvýšení kvality, zjednodušení manipulace, zvýšení jednotkového výkonu
potravinářský průmysl — sušení mléka a mléčných výrobků	rozprašovací (RS)	5,2	dvoustupňová sušení — RS s dosoušením ve vibrofl. žlabu	4,6	zlepšení kvalitativních ukazatelů usušených výrobků

propočty celé řady alternativních řešení, což dovolí výběr optimální varianty z hlediska energetických, provozních a investičních nákladů (na tomto úseku úsilí výzkumných pracovníků SVÚSS přineslo kladné výsledky; byly vypracovány metody a programy pro výpočet základních typů sušáren nejobvyklejších v sortimentu našich výrobních závodů).

2.2 Využívání druhotných zdrojů tepla

Snahy o úsporu energie u sušáren tímto se realizují způsobem:

1. Rekuperací tepla z vlastní sušárny — je podmíněno úspěšným dokončením vývoje rekuperačních výměníků tepla vhodných pro provozní podmínky s malými teplotními spády, s kondenzací par vlhkosti a s možností vzniku chemicky aktivního korozního prostředí na straně kondenzující vlhkosti.

2. Využíváním druhotných zdrojů z jiných energetických a technologických zařízení — závisí na možnosti napojení sušárny do většího energetického nebo průmyslového komplexu.

2.21 Rekuperace tepla z vlastní sušárny

Doposud se nejdále pokročilo v těchto případech s obecnějším charakterem:

1. Rekuperační výměníky tepla u textilních sušáren. Řešení vychází z principu tepelných trubíc a má být aplikováno u napínacího sušicího a fixačního rámu (NSFR) nové generace vyvíjené k. p. Elitex (předpokládaná úspora $0,6 \cdot 10^6$ kWh/r u jednoho NSFR).

2. Rekuperační výměníky tepla u sušáren řeziva. Jako jeden z realizačních výstupů věd. techn. rozvoje v 6. pětiletce je plánován vývoj, výroba a ověření prototypu dvoustupňové tunelové sušárny řeziva s rekuperací tepla z odváděného prostředí; očekávaná úspora tepelné energie představuje u jedné jednotky s roční kapacitou 20 000 m³ řeziva asi 5 000 GJ.

3. Rekuperační výměníky tepla u sušáren zemědělských plodin typu BS — řeší se v rámci věd. tech. rozvoje n. p. RND, Ejovice a podle dosavadních závěrů přináší snížení spotřeby tepla o 6—8 %.

4. Využití sušicího média odcházejícího z II. sušicího pásma (o teplotě 60—75 °C) sušáren typu LSO n. p. TMS k předeřřevu zrna v zásobníkové části šachty — zpracovány podklady pro konstrukční úpravy (má být pojata do připravované inovace).

5. V některých případech by bylo účelné uvažovat o využití odpadního tepla ze sušáren k jiným účelům (např. k přípravě teplé vody).

2.22 Využívání tepla z jiných zařízení

Ke konkretizaci představ možno uvést:

1. Využívání odpadního tepla z vypalovacích pecí v silikátovém průmyslu u sušáren keramických výrobků — zavedeno např. n. p. Elektroporcelán Louny, v n. p. Karlovarský porcelán Karlovy Vary-Březová, n. p. Západoslvenské tehliarně, Pezinok.

2. Využití odpadního tepla z kompresorových stanic transitního plynovodu pro zemědělské sušárny — probíhá realizace prototypového zařízení v Kouřimi okr. Kolín, s použitím sušárny typu PCHB B 750 n. p. Vzduchotechnika, Nové Mesto nad Váhom.

3. Jedním z realizačních výstupů věd. tech. rozvoje pro 6. pětiletku je vývoj, výroba a odzkoušení sušáren KWC s lokálním zdrojem vytápění, u něhož jako paliva je používán dřevní odpad, který nenachází dosud vhodné upotřebení pro jiné účely. Bude též navržena, vyrobena a odzkoušena modelová jednotka sušárny

řeziva napojená na rovinný sběrač sluneční energie; očekávaná úspora tepelné energie je asi 15 až 20 %.

4. Studie o výstavbě jaderné energetiky uvádějí, že každá jednotka bude poskytovat značný výkon teplárenský, a to asi ve výši trojnásobku výkonu elektrického (horká voda nebo pára o 200 °C). V této souvislosti se studují možnosti využití tohoto zdroje pro sušárny (zejména pro zemědělské sušárenství).

2.3 Řízení provozu sušáren

Zkušenosti ukazují, že největší a nejsnáze dosažitelné (bez investic a vývoje) úspory energie je možno dosáhnout při racionálním a ekonomickém řízení provozu sušáren. Zajištění tohoto stavu závisí převážně na podnicích provozujících sušárny.

Na základě získaných podkladů jako příklad možno uvést situaci v zemědělství, kde v závislosti na řízení provozu sušáren a na kvalifikaci a svědomitosti obsluhy se spotřeba paliva u jednotlivých sušáren liší až o 100 %.

Ke zbytečným energetickým ztrátám dochází i v případech, kdy materiál přichází do sušárny s vysokým obsahem vlhkosti, který by bylo možno hospodárně snížit mechanicky (lisováním, odstřeďováním, sedimentací, atd.) a kdy je přesoušen pod hodnoty rovnovážné vlhkosti odpovídající podmínkám dalšího skladování nebo zpracování (souvisí s vývojovými směry specifikovanými v odstavcích a) a e) ve statí 2.1).

Výrobci sušáren mohou k dosažení ekonomického provozu přispět:

a) Osazením sušáren vhodnými přístroji a automatizací provozu. Z tohoto hlediska je zlepšení stavu závislé i na vývoji a výrobě vhodných přístrojů a na vývoji vhodných automatizačních systémů a prvků pro sušárenská zařízení.

b) Zabezpečením náležitých inženýrsko-technických služeb pro dodané sušárny (provozní směrnice, zaškolení obsluhy, servis, náhradní díly, sledování provozní spolehlivosti atd.).

3. ZÁVĚR

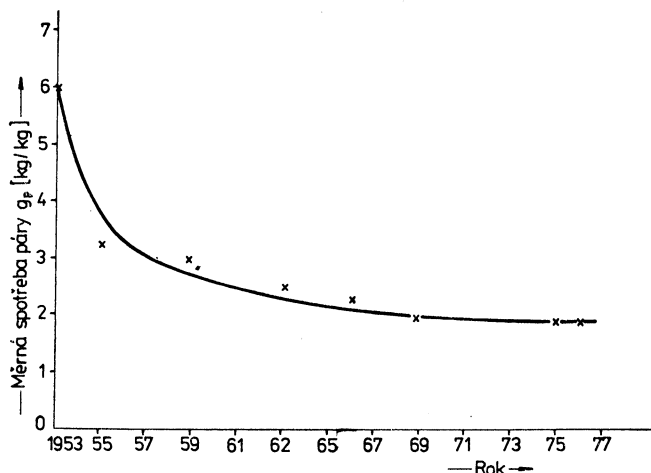
Přínos sušárenského výzkumu na racionalizaci spotřeby energie u sušáren je možno ukázat na příkladu vývoje měrné spotřeby páry u sušáren řeziva v období 1953—1977 (obr. 2). Souhrnně je možno říci, že zajišťování cílů Státního programu racionalizace paliv a energie v období 6. pětiletky se uskutečňuje:

1. Vytvářením podkladů pro zavádění progresivních způsobů pro vývoj příslušných sušáren.

2. Značný význam má i koncepční a koordinační činnost na úseku VTR výroby sušáren, která je zajišťována tím, že SVÚSS plní hlavní funkce vedoucího pracoviště VTR pro průmyslové sušárny.

3. Hodnocením vybraných typů sušáren z hlediska spotřeby energie a ostatních provozních vlastností. Ke znalecké činnosti v tomto smyslu byl SVÚSS pověřen podle § 21 zák. 36/1967 Sb.

4. Svým podílem přispívá i činnost ústřední odborné skupiny pro sušení ČSVTS — ČÚV komitétu pro životní prostředí [4], která popularizuje nové věd. tech. poznatky



Obr. 2. Vývoj měrné spotřeby páry g_p u sušáren řeziva n. p. Vzduchotechnika, Nové Mesto nad Váhom (dříve Janka n. p., Z1P n. p. a ZVVZ n. p., pára $p = 0,3 - 0,5$ MPa).

mezi širokým aktivem zainteresovaných techniků a vytváří základnu pro výměnu zkušeností a koordinaci prací prováděných na různých stupních a v různých odvětvích národního hospodářství.

Literatura

- [1] Státní program racionalizace spotřeby paliv a energie na období 6. pětiletky
- [2] Čermák B.: Termodynamická metoda hodnocení charakteru vazby vlhkosti v materiálech — kand. dis. práce, 1977
- [3] Čermák B.: Katalog termodynamických stavových funkcí vlhkosti v materiálech, Tech. příručka SVŮSS č. 5, 1979
- [4] Dlouhodobá koncepce ústřední o. s. pro sušení do r. 1990 — prac. materiál ČUV komitétu pro životní prostředí, 1978

ТЕНДЕНЦИЯ РАЗВИТИЯ ПОНИЖЕНИЯ РАСХОДА ТЕПЛА У СУШИЛОК

Инж. Ладислав Страх, к. т. н.

Принимая во внимание значительную долю сушилок на расходе энергии и принимая во внимание также производство сушилок в ЧССР, приводятся в статье главные направления в мероприятиях к рационализации расхода энергии. С этой точки зрения оценивается значение теории сушки для определения современных вторичных источников тепла и указываются возможности экономии при рациональном и экономическом управлении эксплуатации сушилок.

DEVELOPMENT TENDENCY OF REDUCTION OF HEAT CONSUMPTION OF DRIERS

Ing. Ladislav Strach, CSc.

With regard to a significant share of driers on energy consumption and to a development of production of driers in Czechoslovakia the main directions in measures to rationalization of energy

consumption are mentioned there. From this standpoint the importance of drying theory for the determination of contemporary secondary heat sources is evaluated there and possibilities of saving during rational and economical control of driers operation are described in this article.

TENDANCES DE DÉVELOPPEMENT À LA DIMINUTION DE LA CONSOMMATION DE CHALEUR DANS LES SÉCHOIRS

Ing. Ladislav Strach, CSc.

Au regard d'une part importante des séchoirs à la consommation d'énergie et au regard d'un développement de la fabrication des séchoirs dans la République Tchécoslovaque Socialiste, on fait savoir les tendances principales dans les mesures relatives à la rationalisation de la consommation d'énergie. À ce point de vue, on apprécie l'importance d'une théorie du séchage pour la détermination des sources de chaleur simultanées secondaires et on fait remarquer les possibilités des économies à la conduite rationnelle et économique d'une exploitation des séchoirs.

ENTWICKLUNGSTENDENZEN ZUR HERABSETZUNG DES WÄRMEVERBRAUCHS BEI DEN TROCKNERN

Ing. Ladislav Strach, CSc.

Unter Berücksichtigung eines bedeutsamen Anteiles der Trockner am Energieverbrauch und mit Rücksicht auf die Entwicklung der Trocknerherstellung in der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik werden die Haupttendenzen in den Massnahmen zur Rationalisierung des Energieverbrauchs eingeführt. Von diesem Gesichtspunkt wird die Bedeutung einer Trocknungstheorie für die Bestimmung der gleichzeitigen Sekundärwärmequellen bewertet und man weist auf die Möglichkeiten der Ersparnisse bei der rationalen und ökonomischen Betriebsführung der Trockner hin.

● Tepelná čerpadla soustavy Sulzer Escher Wyss

s plynovými motory pracují jak na zemní tak i městský plyn, po případě i plyn, získaný z čistících stanic. Plynové motory jsou o výkonech 30 až 150 kW. Teplo odváděné spaliny a chladičí vodou se využívá ke zvýšení výkonu tepelného čerpadla. Jde tedy o efektivní využití energie obsažené v plynném palivu.

Energetika 1/79

(Fr)

● Snížení investičních nákladů nebo úspory energie?

K vážnému zamyšlení vede závěr Ing. Augusty v článku v časopise Pozemní stavby 4/78, kde autor mimo jiné uvádí:

Nebude-li v nejbližší době nalezen nový, bohatý a skutečně ekonomický a široce použitelný způsob získávání energie (a to zřejmě nebude), stane se její zajišťování nebezpečným limitujícím faktorem rozvoje civilizace na sklonku dvacátého století.

Je třeba se připravit na to, že investiční ekonomická hlediska budou muset ustoupit technickým hlediskům a aspektům hospodárnosti provozu, tj. nárokům na energii, a to ve všech oblastech lidské činnosti.

(Fr)

● Lze využít teplo užitkové vody?

V současné době je v Praze asi 140 000 bytů centrálně zásobovaných teplem a 240 000 bytů zásobovaných decentralizovaně. Na přípravu teplé vody užitkové se v centrálně zásobovaných, bytech spotřebuje denně průměrně 15 kWh tepla na jeden byt. Kdybychom mohli tuto vodu ochladit na výchozí teplotu 10 °C, představovalo by to jen v Praze pro oblast bytů centrálně zásobovaných množství tepla 2,1 · 10⁶ kWh denně. Tuto zajímavou úvahu uvedl Ing. K. Brož, ČSc. ve sborníku mezinárodního semináře „Město a teplo“ v roce 1978.

(Fr)

STAVEBNÍ KONSTRUKCE OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ BUDOV A ÚSPORY TEPELNÉ ENERGIE Z HLEDISKA STAVEBNÍ VÝROBY

ING. IVO AUGUSTA, DrSc.

Výzkumný a vývojový ústav stavebních závodů, Praha

Důsledky opatření k úsporám tepelné energie k vytápění budov se v nemalé míře promítanou do tepelné technické kvality obvodových plášťů budov. Článek se zabývá dopadem na stavební výrobu i průmysl stavebních hmot a dílců. Autor předpokládá, že novým požadavkům se poměrně nejsnadněji přizpůsobí prvky sendvičové, ale potíže lze předvídat u prvků jednovrstvých.

Recenzoval: Vladimír Fridrich, dipl. technik

Během posledních třiceti let prodělalo stavebnictví ve všech vyspělých zemích, ale zvláště právě u nás, naprostý technologický přerod, jenž nemá v celé jeho historii obdoby. Je třeba si uvědomit, že se po tisíciletí stavělo ze dřeva, kamene nebo cihel a že se imperiální Řím prakticky ničím nelišil např. od Vinohrad počátku 20. století, a to ani technicky, ani materiálově.

Ještě po druhé světové válce byla základním konstrukčním prvkem bytových staveb cihelná zeď o tloušťce 45 cm, jež splňovala jak požadavky statické, tak tepelně technické, a to od 18. století. Ta byla na jednu dekádu vystřídána zdí z děrovaných cihel CDm o tloušťce 37,5 cm, ale od té doby nastala exploze objektů montovaných, a to z panelů různé velikosti a z různých staviv.

Kromě mnoha jiných požadavků bylo nutno splnit i potřebu snížit hmotnost jednotlivých prvků, a to jak z důvodů únosnosti přepravních a zvláště zvedacích prostředků, tak i z důvodů obecné ekonomie: omezení spotřeby a přepravy materiálů. Přitom však bylo nutno stále dodržovat jak nezbytnou pevnost a tuhost, tak i předepsaný tepelný odpor. Proto byly vyvíjeny nové stavební hmoty se sníženou objemovou hmotností, v první řadě betony s přírodním nebo umělým plnivem, jako je strusková pemza, škvára, keramzit, agloporit, tuf apod. Z těchto hmot se zdařilo vytvořit prvky, buď pásové nebo nakonec i celostěnové, a to převážně pro podélnou fasádu, kde panely plní v první řadě funkci tepelné izolační a jsou převážně na nosné konstrukci objektu zavěšeny. U štítů, u nichž se vyžaduje i patřičná únosnost a které musí vykazovat též tepelný odpor, se začasť obě úlohy oddělily a štít se začal montovat z vnitřních prvků betonových, jež byly zevně kryty panely izolačními.

Kromě uvedených lehčených betonů se však v zahraničí i u nás vyvíjely i hmoty zcela

nového typu, jako např. tzv. pórobetony, čili plynosilikát, vyráběný převážně z popílku a vápna (+ cementu) a autoklávovaný póro-beton na bázi křemičitého písku a cementu (+ vápna).

Všechny uvedené materiály umožňovaly výrobu zavěšených jednovrstvých panelů o tloušťce 30 cm, popřípadě i menší, jejichž tepelný odpor byl zhruba ekvivalentní tradiční cihelné zdi o tloušťce 45 cm.

Postupně vznikly i progresivní keramické panely, skládané ze šterbinových tvarovek rozličných tvarů, jež se do panelu kladly v jedné nebo dvou vrstvách (odtud tzv. panely jednovrstvé či dvouvrstvé) a pojily se cementovou maltou. Tato technologie se rozvinula zvláště v zahraničí (Francie, Itálie, Benelux a také SSSR), ale došla značného rozšíření i u nás. Z hlediska mechanického i fyzikálního působení se však považovaly za panely homogenní, tedy jednovrstvé.

Od samého počátku vývoje panelových staveb se však začaly vyvíjet i skutečné panely vícevrstvé — sendvičové, u nichž byla funkce nosná a tepelně izolační přisouzena zcela rozličným materiálům, tvořícím samostatné vrstvy. Původně se jednalo o panely dvouvrstvé, ale posléze byly koncipovány panely trojvrstvé, beton—polystrén—beton, jež lze v současné době považovat za nejrozsáhlejší. Tato varianta byla samozřejmě umožněna teprve hromadnou výrobou efektivního izolantu, a také už značnými technickými a technologickými zkušenostmi, neboť se jedná o prvek konstrukčně i výrobně poměrně náročný.

Ruku v ruce se stručně nastíněnou přestavbou materiálové základny šel i převratný vývoj základny výroby. Nemluvě o nutném obrovském vybavení přepravními prostředky a jeřáby o stále vyšší únosnosti a výložné délce, budovaly se větší a větší výroby pre-

fabrikátů, často s kapacitou až přes 100 000 m³ betonu za rok. Taková koncentrace a industrializace však vyžaduje jak dokonalou typizaci a unifikaci (jíž je vlastně podmíněna), tak soustředěnou výstavbu v určitém akčním radiu, ale zvláště naprosto nebývalé investiční náklady. Ty jsou ovšem zase umožněny jen velikou sériovostí, kterou představuje centralizovaná a plánovitá výstavba.

Nedílným, ba základním vybavením každé panelárny je pak vytvářecí technika, čili formy a podložky, jež jsou mimochodem i značně náročným výrobkem z hlediska strojírenského.

Vedle všech zmíněných prvků na silikátové bázi, rozvíjely se i dílce nebo součásti pro velmi vylehčený plášť, a to na bázi kovových ohýbaných profilů, skla, plechu, dřevotřísek, plastických membrán atd. Kompletizované kovoplastické prvky o tloušťce kolem 10 cm došly velkého rozšíření zvláště u objektů občanské vybavenosti, a to jako zavěšené na ocelový nebo monolitický, či montovaný žebet. skelet. Tepelnou izolaci tvoří buď polystyrén nebo minerální plst.

Je třeba se ještě alespoň stručně zmínit o střeších, další významné části obvodového pláště. U nás dosud převládá jednoplášťová střecha, představující složitý sendvič, kde na nosné konstrukci spočívá celá řada funkčních vrstev, jako nař. parozábrana, podsyp do spádu, tepelná izolace a vlastní krytina. Jako tepelný izolant se používají pórobetonové bloky, keramzit, perlit, polystyrén i minerální plst a tomu odpovídá i plošná hmotnost, tloušťka, složitost vnitřní skladby a do jisté míry i spolehlivost takového pláště. Zatím v menším měřítku se používají dvouplášťové střešní konstrukce, u nichž jsou jednotlivé funkce zcela separovány. Na nosné konstrukci spočívá pouze izolační vrstva a svrchní plášť nese krytinu. Toto pojetí je všeobecně spolehlivější a jeho výhoda spočívá v možnosti velmi rychlého zakrytí budovy během montáže, v podstatě bez ohledu na počasí.

Nedílnou součástí obvodového pláště jsou však též otvory — okna a dveře, a jejich výplně, převážně zasklené s dřevěnými rámy (pouze u části lehké prefabrikace jsou rámy kovové.)

Velmi letmo popsané konstrukce v naprosté většině vyhovovaly předpisům dřívější ČSN 73 0540, přičemž se spotřeba tepla pro vytápění v podstatě nelimitovala. Potíže však mohly vzniknout v těchto momentech:

- vlivem nerovnoměrnosti objemové hmotnosti lehčených betonů (plniva) byla hodnota tepelného odporu v ploše víceméně variabilní,
- obdobná porucha mohla nastat při nedů-

sledném vyskládání izolační vrstvy polystyrénu u sendvičů apod.,

- styky panelů nebyly v ojedinělých případech dobře utěsněné a propouštěly jak vzduch, tak i kapalnou fázi vody,
- při řešení některých detailů se nebylo vždy možno zcela vyhnout tepelným mostům (u balkónů, u atik apod.),
- u lehké prefabrikace tvoří kovové rámy nebo nosné prvky výrazné tepelné mosty, jež ovlivňují celkový tepelný odpor pláště a vyvolávají i jiné nevhodné jevy,
- vážnou závadu představují nedostatečně pečlivě utěsněné spáry kolem rámu otvorových výplní, jakož i kolem křídel, jež vykazují značné kvalitativní odchylky, přičemž tyto netěsnosti způsobují výrazné zvýšení tepelných ztrát při vytápění. Netěsnosti však padají i na vrub nepřesností jednotlivých sestavovaných prvků, jakož i nepřesností montáže. Lepší záruku proto skýtají kompletizované panely celostěnové, nebo tzv. okenní, u nichž se okna osazují a těsní ve výrobě, a také prvky se zalomenými ostěním,
- značný únik tepla zprostředkovávají však i vlastní prosklené plochy, a to jak dvojité, tak zvláště jednoduché, jako jsou výkladce atd. Rozsáhlé prosklení se aplikuje zvláště u objektů občanské vybavenosti, kde je však v létě naopak příčinou nadměrného vzestupu teploty vnitřního vzduchu.

Předchozí odstavce popisují sice všeobecně známá fakta, ale jejich účelem je zhruba ilustrovat, jaké dopady může mít každý zásah do konstrukční soustavy, či dokonce i jen změna některých jejích částí. Důsledky se projeví nejen v projekci a všech činnostech s ní souvisejících, popřípadě ovšem i v oblasti výzkumu a vývoje, ale hlavně v technologii, transportu, montáži, organizaci i ekonomii.

Současný požadavek na radikální zvýšení tepelného odporu všech částí obvodového pláště však představuje zásah zcela nebývalý, s mimořádnými dopady jak do průmyslu stavebních hmot a dílců, tak do vlastní stavební výroby.

Poměrně nejsnadněji se novým požadavkům přizpůsobí prvky sendvičové, u nichž se bude muset zesílit izolační vrstva (dosud převážně tlustá 4 cm), což však si vyžádá i další změny ve stycích panelů, návaznosti na štít, střechu, lodžii atd., a tedy změnu formovací techniky a zvýšené nároky na izolační materiály a nerez ocel.

Jako jediný materiál, který nadále obstojí bez úprav v jednovrstvé variantě je pouze pórobeton (při tloušťce 30 cm), zatímco určité, ale v některých případech nepřekonatelné potíže nastanou při další aplikaci betonu s keramzitem, struskovou pemzou, aglopo-

ritem, škvárou atd. Jinými slovy, většinu jednovrstvých panelových technologií bude nutno principiálně překoncepovat anebo v určitých oblastech výstavby materiálovou základnu vůbec změnit.

S novými nároky se musí vyrovnat i panely keramické, jež se také nadále při tloušťce 30 cm neobejdou bez použití účinných izolačních hmot, takže nové typy jsou buď též sendvičové, nebo se izolační vložky zasouvají do dutin v jednotlivých tvarovkách, a to před nebo po zhotovení dílce.

Ukazuje se tedy, že spotřeba izolačních materiálů, a to převážně polystyrénu, vzroste jen u svíslého pláště na více než dvojnásobek, neboť se bude používat i u těch technologií, které se bez podobné kombinace dříve obešly, nehledě na pravděpodobnou potřebu určité druhy panelů nahradit sendvičem vůbec.

Poněkud méně komplikovaná situace je u střeš, kde bude nutno v případě jednoplášťové modifikace zesílit pouze tepelně izolační vrstvu (opět vesměs polysterénovou) anebo dosavadní izolaci z pórobetonu, perlitobetonu apod. nadále s poystyrénem kombinovat.

V jedné vrstvě je totiž ve střeších nadále i pórobeton obtížně aplikovatelný vzhledem k potřebné tloušťce (cca 45 cm), a následně i vlivem plošné hmotnosti a nákladům. Zkrátka, ačkoliv je technický zásah u jednoplášťových střeš podstatně snazší než u svíslého obvodu, bude nicméně nutno všechny jejich používané varianty překonstruovat.

U dvouplášťových střeš bude také třeba zesílit vrstvu nejčastěji používané minerální plsti, ale to se vesměs obejde bez větších konstrukčních komplikací.

Nesmí se ovšem zapomínat, že obvodový plášť tvoří i suterén a jeho strop, popřípadě podlaha prvního obytného podlaží, vstupní prostory atd., jejichž úprava bude také znamenat zvýšené nároky na izolační materiál, případně vyvolá změny konstrukční, technologické atd.

Zvláštní pozornost se však bude muset soustředit na otvorové výplně, a to jak z hlediska jejich rozlohy, tak těsnosti, a tedy kvality, eventuálně i četnosti prosklení. Podstatně lépe jsou těsněny, jak už bylo řečeno, rámy oken u progresivních panelů celostěnových, nebo tzv. okenních, avšak vedle nich jsou nadále používány prvky pásové — parapetní. Zkvalitnění oken, či dokonce jejich trojitě zasklení, si vyžádá určité změny a opatření v dřevozpracujícím a sklářském průmyslu.

Zvýšené nároky na tepelný odpor se však dotknou i meziokenních partií. U celostěnových panelů mají meziokenní nebo obvodové pilířky vesměs stejnou skladbu jako ostatní části

panelů — parapet a nadpraží, kdežto u vkládaných oken pásového charakteru se používají lehké vložky SPD (PSV), jež bude nutno zesílit. Okna by se v budoucnosti měla zasazovat do ozubu po celém obvodu, jako tomu bylo u staveb tradičních, čímž se značně zkvalitní těsnění alespoň po obvodu rámu. Z hlediska výroby panelů zvláště u některých materiálových variant, je to však požadavek velmi náročný, podobně jako naprostá nutnost složitější a bezpečnější profilovat všechny styčné plochy panelů a zavádět tzv. suché a otevřené spáry.

Základní záměr všech nastupujících opatření však nespočívá ve zvětšení tepelného odporu netransparentní části budovy; jejich smyslem je docílit úspory energie na vytápění. Spotřebu tepla ovlivňují nejen střeška a obvodové panely, ale i členění budovy, těsnost pláště a jeho součástí, ale zvláště velikost oken. Ta je zase do značné míry závislá na druhu činnosti, jež se uvnitř budovy provozuje, na hloubce traktu, světlé výšce podlaží atd. Proto bude výsledný účinek závislý nejen na změnách ve výrobě stavebních hmot a dílců a ve stavební výrobě samé, ale také na určitých nových urbanistických i architektonických koncepcích, a v neposlední řadě i na součinnosti dalších rezortů národního hospodářství, nehovoře o tom, že výrazných úspor může být dosaženo pouze při současných zásazích do dosavadního otopného systému a jeho provozu.

Строительные конструкции внешней ограждающей конструкции зданий и экономия тепловой энергии с точки зрения строительного производства

Инж. Иво Августа, д-р наук

Следствия мероприятий к экономии тепловой энергии для отопления зданий повышают по большой мере технологическое качество внешних ограждающих конструкций зданий. Статья занимается влиянием на строительное производство и промышленность строительных материалов. Автор предполагает, что новым требованиям относительно легче всего приспособиться трехслойные элементы, но трудности можно предусматривать у однослойных элементов.

Engineering structures of the perimeter jacket of buildings from the standpoint of a structural production

Ing. Ivo Augusta, DrSc.

The consequences of the thermal energy saving measures for heating of buildings will

have a large scale affect on the thermic and technical quality of the perimeter jackets of buildings. This article deals with an impact of the consequences on a structural production and manufacture of building materials and building units. The author assumes that the sandwich elements will relatively soon conform to the new demands, but difficulties can be awaited with the single-layer elements.

Constructions de bâtiments d'une enveloppe périphérique des bâtiments et les économies de l'énergie thermique au point de vue de la production pour bâtiments

Ing. Ivo Augusta, DrSc.

Les conséquences des mesures relatives aux économies de l'énergie thermique au cours du chauffage se projeteront sur une qualité thermotechnique des enveloppes périphériques des bâtiments, dans une grande mesure. L'article présenté décrit l'influence de ces mesures sur la production pour bâtiments et aussi sur l'industrie des matériaux de bâtiment et des éléments de bâtiment. L'auteur suppose

que les éléments en couches se conformeront aux conditions nouvelles proportionnellement avec plus de facilité, mais il est possible de prévoir les difficultés avec les éléments monostratifiés.

Baukonstruktionen eines Umfassungsmantels der Gebäude und die Wärmeenergieersparnisse vom Gesichtspunkt der Baufertigung

Ing. Ivo Augusta, DrSc.

Die Folgerungen der Massnahmen zu den Wärmeenergieersparnissen bei der Gebäudeheizung werden sich in einer thermotechnischen Qualität der Umfassungsmäntel der Gebäude in weitem Masse zeigen. Der Artikel beschreibt den Einfluss dieser Massnahmen auf die Baufertigung und auch auf die Baustoff- und Bauelementeindustrie. Der Autor setzt voraus, dass die Verbundstoffelemente sich den neuen Anforderungen relativ am besten anpassen werden, aber die Schwierigkeiten kann man bei den Einsichtenelementen vorhersagen.

● Proměny bytových svítidel

V roce 1978 se konal v Miláně po třetí mezinárodní nábytkářský veletrh a při něm veletrh svítidel EUROLUCE. Zastavení v této části expozic je nutné, protože je podnětné (ovšem jinak než v estetické oblasti) — i když pro nás stranou využívaných vývojových proudů.

Velká část vystavovaných bytových svítidel působí kýčovitě (nebo snad s určitou shovívavostí „komicky“ a s přepjatou nápaditostí) a z nich mnohá jsou tak přetechnizovaná, že i proto jsou těžko použitelná. Kritická slova řady recezentů tvrdě zasáhla výrobce i zvučných jmen — Artemide, Luce, Botta, Gamma aj. — a ne neprávem: došlo tu totiž k záměně — nové, módní a za každou cenu.

Přesnější a výstižná je definice „tendence k vyumělkovanému stylingu jako u nábytku“ (kde vývoj prakticky už 20 let setrvává — ale přece se občas objeví zajímavé, často vtipné a užitečné kopie starších vzorů — u svítidel však jen ojediněle). Kombinovat osvětlovací prvky s dekorativními je jako záměrně a vědomně špatně tvořit. Osvětlovací prvek musí být dekorativním prvkem sám

od sebe, primárně (pokud je to jeho posláním). Nezastaví-li se deformující tendence ani před špatným kopírováním nebo kazí-li tímto kopie, je míra dovršena a vývojová cesta se zvolna uzavírá. Ovšem i tu vedle extrémů jsou vystavována svítidla se střízlivými estetickými a dobrými technickými ukazateli, která musí uspokojit uživatele (tedy i pokud jde o návrhářské pojetí a celkovou atmosféru).

Otázkou zůstává, zda všeobecně je vkus uživatelů tak špatný nebo zda prostě chybějí výrazové prostředky (přiměřené společenskému vývoji). Italský vývoj ve svítidlech byl vždy atypický, svérázný a jako takový byl ustanoven pojmem (proti nám bližšímu severskému vývoji). Celkové zhodnocení exponátů napovídá zákonitý obrat pod nápořem nového vývoje (který bude později označen za „revoluci“ a oběma budou přiznány pozitivní a negativní hodnoty).

Výrobce, který do stojanu svítidla (pracně) navrtává dírky, aby byl „červotočivý“ a po vyleštění na vysoký lesk atraktivní a prodejný se určitě obrátí zády k sobě samému ve prospěch dobra věci samé. Potom i EUROLUCE ... bude recenzován jinak.

(LCh)

CENTRALIZOVANÉ ZÁSOBOVÁNÍ TEPEM A RACIONALIZACE SPOTŘEBY ENERGIE

ING. JIŘÍ VALÁŠEK, CSc.

Energoprojekt, Praha

Racionálnější využívání primárního paliva centralizováním výroby vede k vyšším formám centralizovaného zásobování teplem. V článku je zdůrazněn národohospodářský význam teplárenství, spočívající nejen v absolutní úspoře paliva, ale i v možnostech používat i nekvalitních druhů paliv, popřípadě tepla ze spaloven odpadků. Dále je v článku zdůvodněna volba hospodárných parametrů teplosnosné látky a zdůrazněny ekonomické výhody vodních sítí v porovnání s městskými parními sítěmi.

Recenzoval: Vladimír Fridrich, dipl. tech.

Zásobování teplem, jako jeden z technických oborů těsně spjatých s denním životem člověka, dává snad nejširší možnosti pro racionalizaci spotřeby energie. Na této racionalizaci je založen již princip centralizovaného zásobování teplem, při němž pouhou centralizací výroby do větších kotelních jednotek lze uspořit až 10 % paliva.

Vyšší formou centralizovaného zásobování teplem je teplárenské zásobování, při němž proces výroby tepla probíhá v kombinovaném (teplárenském) cyklu. Kombinovanou výrobou elektřiny a tepla lze ušetřit 30 až 35 % paliva. V této racionalizační úspoře paliva spočívá základní národohospodářský význam teplárenství, které tvoří podstatnou část široké oblasti energetického hospodářství.

Při výrobě elektřiny v kondenzačních elektrárnách lze maximálně 40 % použité primární energie přeměnit ve využitelnou energii. Zbývajících 60 % se ztrácí zpravidla chladicí vodou jako odpadní teplo a tepelně obtěžuje řeky i atmosféru v okolí elektráren. U jaderných elektráren je vzhledem k jejich dnes běžně dosahovaným nižším parametrům vyráběné páry podíl odpadního tepla ještě větší. Je to dáno fyzikálním principem použitého kondenzačního pracovního cyklu.

V ČSSR se používá 55 % celkové spotřeby primární energie k výrobě tepla. To je v principu velký potenciál pro využití uvedeného odpadního tepla elektráren. Kombinovanou výrobou elektřiny a tepla v teplárnách lze tedy celkově stupeň využití primární energie podstatně zvýšit. Integrovaný systém centralizovaného zásobování teplem a výroby elektřiny může tak ve značném rozsahu přispět k racionální úspoře primární energie a ve spojení s dálkovou dopravou tepla i k teritoriální racionalizaci.

Přístup k teplárenství je zejména z racionalizačního hlediska nutné odlišovat od přístupu k centralizovanému zásobování teplem,

při němž proces výroby tepla (ve výtopnách) probíhá bez výroby elektřiny na základě potřeby tepla.

Kromě absolutní úspory paliva je nutno přínos teplárenství spatřovat i v tom, že umožňuje záměnu kvalitního paliva, spalovaného v lokálních zdrojích tepla, za horší druhy paliva, které mohou být spalovány v teplárnách.

Teplárny dávají možnost účelně v jednom zařízení spalovat dva druhy paliv apod., a umožňují i využívání tepla ze spaloven městských odpadků.

Jedná-li se pouze o potřebu tepla pro vytápění, větrání a ohřívání teplé užitkové vody (městské zásobování teplem), používá se v teplárenských soustavách jako teplosnosná látka horká nebo teplá voda pro její následující základní výhody ve srovnání s vodní párou:

- větší měrná teplárenská výroba elektřiny na dodanou jednotku tepla;
- zachování kondenzátu v teplárně, což je velmi důležité zejména ve vysokotlakých teplárnách, ale i v jaderných teplárnách, kde horká voda tvoří terciární okruh;
- centrální regulace změnou teplotních stavů (kvalitativní regulace) umožňuje kromě zvětšení měrné teplárenské výroby elektřiny šetřit teplem ve velkém, tzn. dodávat oděratelům pouze tolik tepla, kolik podle současných meteorologických podmínek opravdu potřebují;
- vyšší účinnost (kromě nižších tepelných ztrát v tepelné síti, zejména při použití centrální kvalitativní regulace) tím, že odpadnou ztráty kondenzátu i páry, které jsou v parních soustavách hlavně u oděratelů;
- vyšší akumulační schopnost celé soustavy;
- z hlediska jaderných zdrojů přistupuje výhodnost vody z hlediska radioaktivity,

neboť terciární okruh u vody jako teplosnosné látky je vždy tlakově vyšší než sekundární (parní) okruh.

Při teplárenském zásobování teplem se velká část tepelného zatížení kryje teplem odběrové nebo protitlakové páry z teplárenských turbín, které kombinovaným způsobem vyrábějí elektřinu. Z energetického hlediska je voda výhodnější než pára. Použití stupňovitého ohřevu vody v teplárně umožňuje zvýšení měrné teplárenské výroby elektřiny a tím i vzrůst ekonomie využití paliva. Při parních tepelných sítích se veškerá potřeba tepla kryje obvykle odběrovou nebo protitlakovou parou o vyšším tlaku, čímž se snižuje teplárenská výroba elektřiny.

Nejhospodárnější teplosnosnou látkou při zásobování měst a sídlišť z tepláren je tedy voda, neboť umožňuje maximálně možné využití pracovního spádu páry v turbíně na výrobu elektřiny.

S tím souvisí dále volba parametrů oběhové vody. Čím nižší se volí výpočtová přívodní teplota oběhové vody, tím vyšší je měrná výroba elektřiny připadající na jednotku tepla dodaného do tepelné sítě (kWh/GJ , GJ_e/GJ_t). Proto se ve vodních tepelných sítích používá centrální kvalitativní regulace dodávky tepla, tj. regulace teplotou topné vody při jejím prakticky neměnném množství. V dobách vyšších venkovních teplot se může ohřívat parou o nižším výstupním tlaku z turbíny a získat při stejném množství dodaného tepla do tepelné sítě větší množství elektřiny.

Pro poměry v našich městech a sídlištích se používá výpočtová teplota oběhové vody pro malé teplárenské soustavy $130/70^\circ\text{C}$, pro střední a velké teplárenské soustavy $150/70^\circ\text{C}$.

Měrná výroba elektřiny v teplárenské soustavě se při stejných vstupních parametrech páry zvyšuje s klesajícím výstupním tlakem z turbíny, a to v poměru zvětšujících se pracovních spádů páry. Obr. 1 informativně ukazuje závislost měrné výroby elektřiny z tepla pro tepelnou síť na tlaku topné páry.

Ve vodních tepelných sítích s kvalitativní regulací dodávky tepla při nižších parametrech oběhové vody je největší část roční dodávky tepla kryta parou o nízkých tlacích (pára na ohřívání oběhové vody), tj. o tlaku $0,07\text{ MPa}$, a pouze menší část párou o vyšších tlacích až do $0,25\text{ MPa}$ a jen poměrně nepatrná část párou o ještě vyšších tlacích odpovídajících výpočtovým teplotám oběhové vody. Při vyšších parametrech oběhové vody se podíl topné páry o nízkém tlaku zmenšuje a zvyšuje se podíl páry o vyšších tlacích. Pro informaci je v tab. 1 uvedeno

kvalitativní složení topné páry pro vodní tepelné sítě s různými parametry pro pražskou klimatickou oblast s nejnižší venkovní (oblastní výpočtovou) teplotou $t_e = -12^\circ\text{C}$:

Tabulka 1. Podíl ročního množství topné páry v % o tlaku MPa

Tlak topné páry	Teploty vodní tepelné sítě $[\text{C}]$		
	130/70	150/70	180/70
0,12	64,9	42,2	23,4
0,18	27,3	34,8	26,0
0,25	7,35	17,2	37,6
0,36	0,45	—	—
0,63	—	5,8	—
1,18	—	—	13,0
Celkem	100 %	100 %	100 %

Průměrná celoroční měrná výroba elektřiny (kWh/GJ , GJ_e/GJ_t) z tepla dodaného pro vodní tepelné sítě s kvalitativní regulací v závislosti na výpočtové teplotě oběhové vody v přívodním potrubí je informativně uvedena na obr. 2.

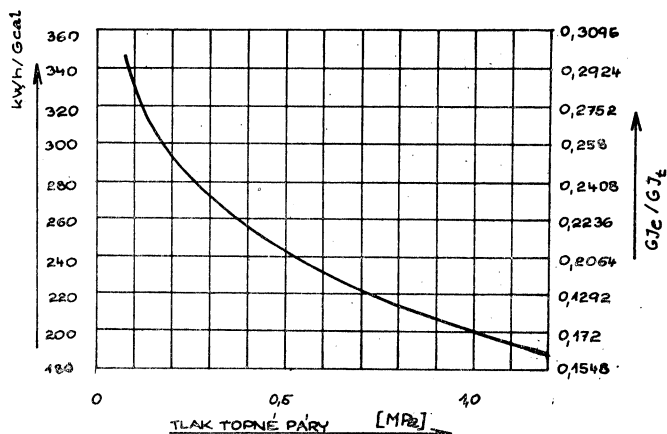
Zvýšení teploty vody v přívodním potrubí tepelné sítě zmenšuje teplárenskou výrobu elektrické energie, což principiálně způsobuje větší spotřebu paliva v národním hospodářství.

Velmi efektivní je však snižování teploty jak přívodní, tak zejména vratné vody. Z hlediska množství oběhové vody je zcela jedno, zda se použije teplotní spád $150/80^\circ\text{C}$, či $110/40^\circ\text{C}$. Energetický efekt však je podstatně vyšší při $110/40^\circ\text{C}$ a investiční úspora se projeví progresivním zjednodušením předávacích stanic, jak ukazují zkušenosti z Dánska i z prvního realizovaného případu v Čechách ve Zlivi, kde předávací stanice pro rodinný domek nezabere o mnoho větší prostor, resp. plochu, než domovní bytová rozvodná deska pro připojení elektrické instalace.

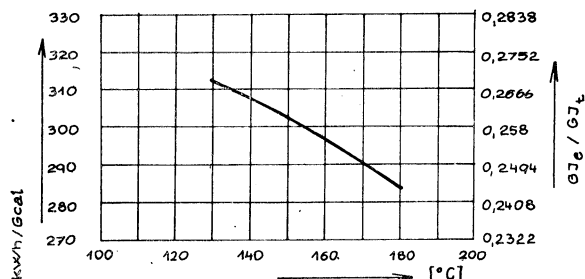
V celé řadě sovětských prací, ale i v západních státech, ve Skandinávii a zejména v Dánsku bylo prokázáno, že je výhodné, aby celé teplárenské soustavy pracovaly s výpočtovou vratnou teplotou 60°C , ale i 50 až 40°C .

Diskuse o otázce změny teploty vratné vody v tepelné síti zasluhuje vážnou pozornost.

Volba koncových parametrů páry, která již svou pracovní schopnost odevzdala v turbíně



Obr. 1. Závislost měrné výroby elektřiny v teplárnách na výstupním tlaku páry z turbín pro tepelnou síť při vstupních stavech páry do turbín asi 9 MPa a 500 °C.



Obr. 2 Průměrná roční měrná výroba elektřiny v teplárnách s vodními tepelnými sítěmi s kvalitativní regulací dodávky tepla v závislosti na výpočtové teplotě oběhové vody v přívodním potrubí tepelné sítě pro pražskou klimatickou oblast ($t_e = -12^\circ\text{C}$).

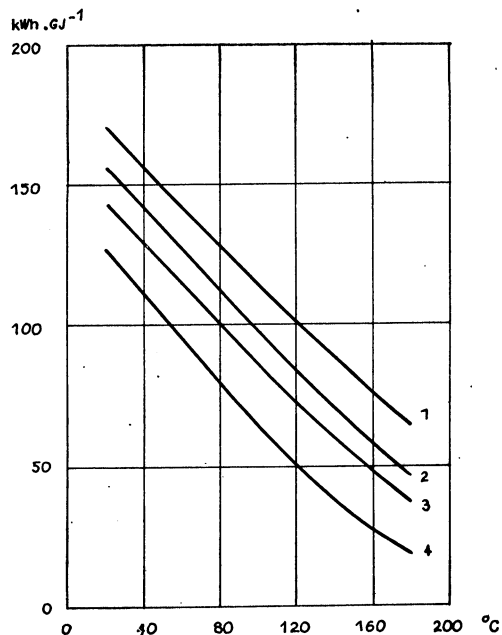
ve značné míře ovlivňuje efektivnost teplárenství. Maximální termodynamická efektivnost je dosažitelná pouze při odběru tepla z turbín při nízkých teplotách (obr. 3.)

Jedním z parametrů, ovlivňujících ekonomickou efektivnost tepláren i tepelných sítí, je výpočtová teplota vratné vody z tepelné sítě (čl. 63 ČSN 38 3350). Snížením teploty vratné vody a v důsledku toho zvýšením zatížení nízkotlakých odběrů turbín se zvětšuje výroba elektřiny v teplárenském cyklu. Teplota vratné vody se snižuje dvoustupeňovým ohřevem teplé užitkové vody v předávacích stanicích (čl. 49 ČSN 38 3350). Použití prvního (nižšího) stupně umožňuje vracet do teplárny vodu o nízké teplotě.

Z uvedeného vyplývá racionálnost teplárenských soustav s vodními tepelnými sítěmi,

přičemž se neuváděla provozní problematika parních tepelných sítí, zejména v současné době uspokojivě neřešitelná otázka koroze kondenzátních potrubí.

Jak bylo rovněž uvedeno, u jaderných energetických zdrojů přistupuje ve srovnání tepelných látek výhodnost vody z hlediska radioaktivity, neboť terciární okruh u vody jako tepelnosné látky je vždy tlakově vyšší než sekundární (parní) okruh. O tepelnosné látce vodě pro účely městského zásobování teplem (vytápění, větrání, teplá užitková voda) bylo ve světě rozhodnuto již začátkem tohoto století, pouze historický vývoj v období mezi světovými válkami na území dnešní ČSSR způsobil, že máme v provozu větší počet městských parních tepelných sítí než kdekoli jinde na světě. Celosvětová



Obr. 3. Výroba elektřiny na základě tepla dodávaného do tepelné sítě při různých teplotách odběru (1 — 13 MPa, 505 °C; 2 — 9 MPa, 480 °C; 3 — 5,5 MPa, 450 °C; 4 — 2,9 MPa, 400 °C).

Tabulka 2. Propustnost sítí [MW]

Js	Vodní tepelné sítě ($k = 0,5 \text{ mm}$; $\varrho = 958,4 \text{ kgm}^{-3}$)				Parní tepelné sítě ($k = 0,2 \text{ mm}$; $\Delta p = 0,1 \text{ MPa} \cdot \text{km}^{-1}$)	
	150/70 °C				$P_p = 0,8 \text{ MPa}$ $t = 250 \text{ °C}$ $\varrho = 3,35 \text{ kgm}^{-3}$	$P_p = 1,3 \text{ MPa}$ $t = 300 \text{ °C}$ $\varrho = 4,98 \text{ kgm}^{-3}$
	ΔP měrná tlaková ztráta třením [Pa . m ⁻¹]					
	50	100	150	200		
80	0,87	1,22	1,51	1,74	0,47	0,58
100	1,45	2,03	2,56	2,91	0,77	0,96
150	4,30	5,93	7,33	8,72	2,24	2,56
200	10,00	13,96	17,45	19,77	4,80	6,08
250	16,28	25,59	30,24	34,89	8,32	10,88
300	29,08	39,54	48,85	55,82	13,44	16,64
350	41,87	59,31	73,27	84,90	19,84	24,96
400	61,64	87,23	107,00	123,28	28,80	35,84
500	111,65	157,01	190,73	223,30	49,28	60,80
600	174,45	246,56	302,38	353,55	75,52	89,60

palivoenergetická situace a hlavně skutečnost, že se při teplotě látky horké vodě na dodaný tepelný MW vyrobí přes 100 kWh elektřiny navíc než v případě teploty látky vodní páry, opravňuje k plánové přestavbě stávajících městských parních tepelných sítí na vodní (doba splacení vychází podle dosud provedených studií od 1 do 6 let), aby byly sítě připraveny na širší nástup jaderných energetických zdrojů na přelomu století. Přitom lze parní potrubí vhodně využít, jak vyplývá z tab. 2. i z [3].

Závěr

S ohledem na palivoenergetickou situaci a její perspektivy na celém světě je nutné s palivy maximálně šetřit. Z tohoto důvodu se na celém světě i u nás budou dále stavět jen dvou- a víceúčelové energetické zdroje. Je však nutné i v těchto principiálně teplotních systémech dále snížit spotřebu paliva, dále zefektivnit jejich výstavbu i provoz. K zajištění tohoto cíle lze stručně shrnout několik základních zásad:

- teplotná látka horká nebo ještě raději teplá voda,
- co nejnižší vratná teplota,
- centrální kvalitativní regulace dodávky tepla,
- co nejjednodušší řešení celého systému, zejména předávacích stanic a vnitřního zařízení (otopné soustavy, soustavy teplé užitkové vody), vyloučení sekundárních tepelných sítí,
- osová kompenzace potrubí tepelných sítí.

Literatura

- [1] Valášek J.: Přínos teplotnosti národnímu hospodářství. Sborník z konference ČSVTS „Teplotnost v Československu (Přístup k teplotnosti v ČSSR a ve světě)“, Praha, prosinec 1972
- [2] Valášek J.: Teplotenská soustava — energeticky význam a vliv jejich jednotlivých částí. Sborník z celostátního semináře ČSVTS „Návrh otopné soustavy vhodné z hlediska teplotenského systému“, Praha, leden 1978
- [3] Valášek J.: Přestavba parních teplotenských soustav na vodní (s teplotnou látkou horkou nebo teplou vodou). Sborník z konference ČSVTS s mezinárodní účastí „Využití tepla z jaderných energetických zdrojů“, Praha, prosinec 1976
- [4] Mikula J., Valášek J.: Teplotnost a jeho další rozvoj. Technická práce, 10/1976
- [5] Valášek J.: Racionalizace — úspora paliva. Energetika, 3/1975
- [6] ČSN 38 3350 Zásobování teplem. Všeobecné zásady — navrhování.

Централизованное теплоснабжение и рационализация расхода энергии

Инж. Йиржи Валашек, к. т. н.

Более рациональное использование первичного топлива с помощью централизации производства тепла ведет к более высоким формам централизованного теплоснабжения. В статье подчеркивается народнохозяйственное значение теплофикации, заключающее не только в абсолютной экономии топлива, но и в возможностях использовать также недоброкачественных сортов топлива, в случае потребности тепла из мусоросжигательных станций. В статье обосновывается также выбор экономических параметров теплоносителя и подчеркиваются экономические преимущества водяных сетей по сравнению с городскими паровыми сетями.

Central heat supply and rationalization of energy consumption

Ing. Jiří Valášek, CSc.

The more rational utilization of primary fuel by centralizing of heat production leads to the paramount forms of centralized heat supply. The national-economy importance of heat production, consisting not only in the absolute fuel saving but also in possibilities to use non-first-rate sorts of fuels, and eventually heat from refuse incineration plants, is picked out there. The choice of economical parameters of a heat carrier is motivated there and the economical advantages of water supply networks, compared with city steam supply networks, are pointed out in this article.

Fourniture de chaleur centralisée et la rationalisation de la consommation d'énergie.

Ing. Jiří Valášek, CSc.

L'utilisation plus rationnelle du combustible primaire par la centralisation de la production de chaleur va aux formes supérieures de la fourniture de chaleur centralisée. Dans l'article présenté, on souligne l'importance économique de la production de chaleur centralisée qui consiste dans l'économie de combustible absolue non seulement, mais aussi dans les possibilités d'utiliser les sortes

de combustible non-qualitatives, éventuellement, la chaleur des stations d'incinération des ordures. Plus loin dans l'article présenté, le choix de paramètres économiques d'un porteur de chaleur est raisonné et aussi on souligne les avantages économiques des réseaux de distribution de l'eau par comparaison avec les réseaux de distribution de la vapeur, dans une ville.

Zentralisierte Wärmeversorgung und Rationalisierung des Energieverbrauchs

Ing. Jiří Valášek, ČSc.

Die rationellere Ausnutzung des Primärbrennstoffes durch die Zentralisierung der

Wärmeerzeugung führt zu den höheren Formen der zentralisierten Wärmeversorgung. Im Artikel wird die volkswirtschaftliche Bedeutung der zentralisierten Wärmeerzeugung, die nicht nur auf der absoluten Brennstoffersparung sondern auch auf den Ausnutzungsmöglichkeiten der Brennstoffsorten schlechter Qualität, eventuell der Wärme von den Müllverbrennungsanlagen, beruht, betont. Weiter wird die Wahl der wirtschaftlichen Parameter eines Wärmeträgers im Artikel begründet und man betont auch ökonomische Vorteile der Wasserverteilungsnetze im Vergleich mit den Stadtdampfverteilungsnetzen.

● **Základní cesty ke snížení spotřeby tepla k vytápění**

Základní cesty ke snížení měrné spotřeby tepla k vytápění jsou:

- *dokonalejší technické řešení budov, které zahrnuje:*
- nalezení optimální relace mezi provozními náklady na vytápění a investičními náklady obvodových konstrukcí při zvýšení jejich tepelného odporu,
- zlepšení kvality provedení obvodových konstrukcí z tepelně technického hlediska,
- optimální řešení tvaru budovy,
- progresivní řešení otopné soustavy,
- zvýšení energetické účinnosti spalování paliv a účinnosti výměny a transportu tepla,
- snížení ztrát tepla, způsobených přetápěním.

(Fr)

● **Měrná spotřeba plynu na 1 vozidlo opravované v autoservisu**

2,34 m³ svítiplynu,
1,01 m³ zemního plynu,
0,74 m³ propan-butanu.

Merta: Sborník SEI, Ostrava 1972 (Fr)

● **Měrná spotřeba svítiplynu pro přípravu jídla**

hotely	0,50—1,10,
restaurace	0,20—0,50,
závodní jídelny	0,18—0,30,
nemocnice	0,10—0,30,
školské jídelny	0,20—0,30.

Hodnoty jsou udány v m³ na jednu porci jídla.

Merta: Sborník SEI, Ostrava 1972 (Fr)

● **Hospodárnost provozu rekuperačních výměníků**

Rekuperační výměníky pro zpětné využití tepla ve vzduchotechnických soustavách lze považovat za hospodárné, dosáhne-li se u nich účinnost v suchém stavu 60—65 %.

Kubíček: Klimatisace 17/77. (Fr)

● **Energetické normalizační středisko**

S platností od 1. října 1978 bylo zřízeno při koncernové projektové inženýrské organizaci Energoprojekt Praha energetické normalizační středisko. Působnost střediska je v oboru „výroba a rozvod elektrické a tepelné energie“ podle zákona o technické normalizaci. V působnosti střediska je řízení a kontrolování technické normalizace v koncernových podnicích a účelových organizacích ČEZ, spolupráce na normalizačních pracích s výzkumnými ústavy a normalizačními středisky jiných odvětví.

Energetika 1/79 (Fr)

● **Plyn pro městská centra**

Z příspěvku Ing. Mertý na mezinárodním semináři „Město a teplo“ v roce 1978 vyplývá, že pro vytápění městských center se uvažuje s vyšším využitím ekologicky výhodného paliva plyn zejména v těchto směrech:

- automatické plynové kotle pro etážové bytové vytápěcí soustavy a plynová topidla,
- plynové mikroteplárny i teplárny s plynovými turbinami s uzavřeným oběhem,
- tepelná čerpadla s plynovými motory.

(Fr)

PŘEDÁVACÍ STANICE Z HLEDISKA RACIONALIZACE SPOTŘEBY TEPLA A ÚSPOR INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ

ING. JIŘI CIKHART, CSc.

Výzkumný ústav energetický, Praha

Správná volba schématu předávací stanice, včetně stanovení základních parametrů, ovlivňuje hospodárný provoz jak primární, tak sekundární části soustavy zásobování teplem. Poloha předávacích stanic mezi primární tepelnou sítí a sekundární vytápěcí soustavou dává předávacím stanicím klíčové postavení ve snahách po racionalizaci spotřeby tepla. Na základě konkrétních zjištění je v článku položen důraz na význam automatické regulace a měření tepla na efektivní využití primárních zdrojů tepelné energie.

Recenzoval: Vladimír Fridrich, dipl. tech.

Předávací stanice v soustavách centralizovaného zásobování teplem (SCZT) tvoří spojovací článek mezi primární tepelnou sítí na straně jedné a sekundární sítí se spotřebitelskou soustavou na straně druhé. Předávací stanice tak může ovlivňovat jak primární tak i sekundární část SCZT a na druhé straně může být sama těmito částmi soustavy ovlivňována. To se může projevit příznivě:

- a) v racionalizaci spotřeby tepla;
- b) v úsporách investičních nákladů na SCZT;
- c) v úsporách provozních nákladů na SCZT.

Je dostatečně známo, že při ústředním vytápění dochází k podstatně vyšší spotřebě paliva než při vytápění lokálním. To je dáno jednak tím, že při ústředním vytápění se často trvale vytápějí i ty místnosti, které by při lokálním vytápění vyhřívány nebyly, jednak tím, že se většina vytápěných místností z různých důvodů neekonomicky přetápí. Teplota vzduchu v místnostech se u dálkové vytápěných bytů běžně pohybuje mezi 24 až 26 °C. Přitom je známo, že trvalé přetápění o pouhý 1 °C vede k nadměrnému zvýšení spotřeby paliva o 6 %. Již z toho je patrné, jak vysoké energetické ztráty způsobuje neekonomické přetápění, které ostatně ani z hygienického hlediska není žádoucí.

Příčin přetápění je několik:

1. Nestojné tepelné technické vlastnosti obvodového pláště různých budov napojených na společnou tepelnou síť a rozdílné vlastnosti různých částí obvodového pláště jednotlivých budov způsobují, že se teplota vody v otopné soustavě řídí podle tzv. nejslabšího článku. Vytápění se provozuje tak, aby i v nejchladnější místnosti bylo 20 °C bez ohledu na to,

že se mnoho dalších místností neekonomicky přetápí.

2. Nerovnoměrné rozdělení teplot ve vytápěných místnostech je způsobováno často tím, že správně navržená soustava ústředního vytápění není po montáži vyregulována.

3. Nerovnoměrné rozdělení teplot ve vertikálním směru je často způsobeno nesprávným dimenzováním otopných soustav. Velmi obvyklý způsob dimenzování, kdy je horizontální rozvod dimenzován na diferenční tlak od nuceného oběhu a stoupací potrubí na jistý podíl gravitačního vztlaku způsobuje, že vzniká teplotní rozdíl 1 °C na přibližně 6 až 7 m výškového rozdílu. U vysokých staveb pak nejsou zvláštností rozdíly teplot mezi místnostmi v nejvyšším a nejnižším podlaží 7 až 10 °C.

4. Za provozu teplovodních otopných soustav se ukazuje, že není dodržován předpokládaný teplotní rozdíl mezi vodou v přívodním a vratném potrubí otopné soustavy. Skutečné ochlazení vody v otopné soustavě činí obvykle 60—70 % výpočtového předpokladu. Tím stoupá i střední povrchová teplota otopných těles a teplota vzduchu ve vytápěných místnostech.

Z uvedených čtyř příčin přetápění může předávací stanice eliminovat pouze příčinu čtvrtou tím, že bude regulovat střední teplotu vody v otopné soustavě v závislosti na venkovní teplotě, popřípadě i na síle větru a na slunečním svitu.

První příčina spočívá v nesprávných předpokladech, na nichž byl zpracován projekt ústředního vytápění, druhá příčina tkví v nedodržení základní podmínky, za níž má být otopná soustava uvedena do hospodárního provozu.

Velmi závažná je třetí příčina, která tkví v nesprávném dimenzování otopných soustav a která se za provozu prakticky nedá odstranit. Zde je nutno přistupovat k projektování otopných soustav, které v maximální možné míře využije pro jednotlivé konstrukční soustavy katalogů, které byly zpracovány na základě podrobných výpočtů samočinných počítačů s respektováním vlivu gravitačního vztlaku na rozdělení průtoku vody otopnou soustavou za různých provozních stavů. První takový katalog byl zpracován pro dvoutrubkovou otopnou soustavu v konstrukční soustavě VVÚ ETA, a to Výzkumným a vývojovým ústavem Stavebních závodů Praha.

Ve všech těchto úvahách se samozřejmě počítá s tím, že předávací stanice je vybavena automatickou regulací a že její provoz není závislý na ruční obsluze. Tento samozřejmý požadavek však není bohužel ve skutečnosti plněn, ačkoliv to odporuje směrnici FMTIR č. 3/74. Šetření Státní energetické inspekce ČSR ukazují, že kotelny a předávací stanice jsou vybaveny měřicí a regulační technikou takto:

- ekvitermickou automatickou regulací a měřením spotřeby tepla 13,10 %
- ekvitermickou automatickou regulací bez měření spotřeby tepla 2,60 %
- jinou než ekvitermickou regulací a měřením spotřeby tepla 15,03 %
- jinou než ekvitermickou regulací bez měření spotřeby tepla 9,17 %
- ekvitermickou regulací mimo provoz 2,65 %
- jinou než ekvitermickou regulací mimo provoz 1,65 %
- bez jakékoliv automatické regulace a měření spotřeby tepla 55,80 %

Důsledné měření a regulace dodávky tepla v předávacích stanicích by umožnilo úsporu 10 až 15 % paliva. Za předpokladu, že by se ústřední otopné soustavy podařilo vybavit do r. 1985 vhodnou měřicí a regulační technikou, znamenalo by to roční úsporu minimálně 300 000 tnp.

Měření a regulace tepla v předávacích stanicích je však pouze prvním krokem za hospodárnějším využíváním tepelné energie. Mnohem účinnější bude, podaří-li se na šetření tepelnou energií hmotně zainteresovat spotřebitele. K tomuto cíli vedou dvě cesty:

- a) používání horizontálních bytových soustav umožňujících měření a regulaci dodávky tepla v jednotlivých bytech,
- b) vhodná tarifní politika.

Horizontální otopné soustavy umožní dostatečně přesné a přitom nepřiliš nákladné

měření spotřeby tepla v jednotlivých bytech podobně, jako se měří spotřeba elektriny nebo plynu. Vezme-li se v úvahu, že se spotřeba energie v bytech dělí podle účelu na:

vytápění	86 %
ohřev užitkové vody	8 %
osvětlení a elektrospotřebiče	4 %
vaření	2 %

vynikne paradox, že právě největší spotřeba energie není dosud měřena.

Stejně nelogické je, že dosavadní maloobchodní cena tepla z SCZT činí asi 28 % skutečné ceny na prahu zásobovaného objektu*. Je pochopitelné, že tuto státní dotaci na teplo pak kryjí všichni občané tohoto státu bez ohledu na to, podílejí-li se na využívání výhod SCZT nebo ne.

S používáním horizontálních otopných soustav se přesune těžiště ovlivňování spotřeby tepla z předávacích stanic do jednotlivých bytů, které budou vybaveny odpovídajícím měřicím a regulačním zařízením.

Velmi významnou úlohu mohou sehrát předávací stanice i v oblasti úspor investičních a provozních nákladů na primární i sekundární část SCZT.

Velmi často se kriticky hodnotí využívání realizovaných soustav CZT. Přitom se porovnává výpočtová potřeba nebo skutečně naměřená spotřeba tepla jednak s tepelným výkonem zdroje tepla, jednak s přenosovou schopností primární tepelné sítě. Přenosovou schopností horkovodní tepelné sítě se přitom rozumí součin průtočného množství vody a jejího výpočtového ochlazení podle vztahu:

$$Q = G \cdot c \cdot (t_1 - t_2) \quad [W],$$

kde G — množství vody protékající tepelnou sítí [kg/s],

c — měrné teplo vody [J/kg K],

t_1 — výpočtová teplota vody v přívodním potrubí tepelné sítě [°C],

t_2 — výpočtová teplota vody ve vratném potrubí tepelné sítě [°C].

Z rozboru tohoto vztahu je na první pohled jasné, že přenosová schopnost tepelné sítě se sníží, není-li možno z jakéhokoliv důvodu dosáhnout předpokládaného průtoku nebo předpokládaného ochlazení vody.

V praxi se nestává, že by nebylo možno dosáhnout předepsaného průtoku vody tepelnou sítí. Naopak bývá pravidlem, že tepelná síť je vlivem zaokrouhlování různých při-

*) V době mezi napsáním článku a jeho otištěním došlo k úpravě cen energie. V současné době se tento poměr zvýšil asi na 33 %.

ráže k směrem nahoru a vlivem opatrnosti projektanta mírně předimenzována.

Pokud jde o výpočtové ochlazení vody, ukazují provozní zkušenosti pravý opak a výpočtových ochlazení vody, která přislouží různým teplotám venkovního vzduchu, se dosahuje jen velmi výjimečně. Předpoklady pro tuto skutečnost vznikají již při vlastním návrhu celé soustavy CZT, a to především špatnou koordinací a návazností prací jednotlivých projekčních útvarů a složek, které se na návrhu SCZT podílejí.

Bývá např. zcela běžným pravidlem, že na horkovodní tepelnou síť o výpočtových teplotách 150/70 °C jsou připojeny tlakově nezávislého způsobem otopné soustavy 90/70 nebo v nejlepším případě 92,5/67,5 °C. Ohřev teplé užitkové vody je přitom v předávací stanici zajišťován akumulací ohříváky vody, které jsou připojeny k protiproudým výměníkům ústředního vytápění paralelně. Ze statistického průzkumu vyplývá, že většina předávacích stanic v horkovodních tepelných sítích byla navržena právě tímto způsobem.

Z průběhu teplot vody v protiproudém výměníku však vyplývá, že předpoklad ochlazení vody v primární tepelné síti na vstupní teplotu sekundární vody není reálný. Teoreticky by mohlo dojít k vyrovnání vstupní teploty primární vody se vstupní teplotou sekundární vody u výměníků tepla s nekonečně velkou teplosměnnou plochou.

Zvyšování teplotního rozdílu mezi vstupní teplotou sekundární vody a výstupní teplotou primární vody vede ke zmenšování teplosměnné plochy výměníku tepla na straně jedné a ke snižování přenosové schopnosti tepelné sítě a tudíž k růstu průměru potrubí na straně druhé. Optimalizační výpočty ukázaly, že optimum tohoto teplotního rozdílu je asi 8 °C. Pro provoz se proto doporučuje počítat s přibližně touto hodnotou. To znamená, že u nejčastěji v poslední době navrhovaných soustav 92,5/67,5 °C, je možno počítat s ochlazením vody v primární části výměníku tepla asi na 75 °C. To samo o sobě již znamená, že předpokládaná přenosová schopnost tepelné sítě o výpočtových teplotách 150/70 °C je ve skutečnosti o 6,25 % nižší.

Další pokles přenosové schopnosti tepelné sítě vyvolává předimenzování sekundárních otopných soustav. U soustav s jmenovitým ochlazením o 20 °C se voda ve skutečnosti ochlazuje o 12 až 14 °C, u soustav s jmenovitým ochlazením 25 °C pak asi o 15 až 17 °C.

Je-li u otopných soustav regulována pouze teplota přívodní vody v závislosti na venkovní teplotě, vede tento jev bez dodatečných pokusných úprav teplotní závislosti na vlastním regulátoru k tomu, že vratná teplota vody z otopné soustavy roste o 6 až 10 °C nad

hodnotu výpočtovou. To samozřejmě ovlivní i výši teploty vody ve vratném potrubí primární tepelné sítě a její přenosová schopnost dále klesá.

Podobný negativní vliv má na přenosovou schopnost tepelné sítě poddimenzování teplosměnné plochy výměníků tepla. U protiproudých výměníků tepla pro vytápění k tomuto jevu obvykle nedochází. Tím častější případ je to však u akumulacích ohříváky teplé užitkové vody. Tyto ohříváky jsou vlastně velmi špatnými výměníky tepla s malou teplosměnnou plochou. Pro tepelný výkon sdílený teplosměnnou plochou výměníku tepla je možno napsat rovnici:

$$Q = k \cdot S \cdot \Delta t \quad [W],$$

kde k — součinitel prostupu tepla teplosměnnou plochou $[W/m^2K]$;

S — velikost teplosměnné plochy výměníku tepla $[m^2]$;

Δt — střední logaritmický rozdíl teplot obou teplotonosných látek podél teplosměnné plochy výměníku tepla $[K]$.

Součinitel prostupu tepla je u akumulacích ohříváky velmi nízký, neboť je nepříznivě ovlivňován nízkým součinitelem přestupu tepla α na straně teplé užitkové vody, kde je ve většině případů pouze laminární proudění.

Nízký součinitel prostupu tepla a malá teplosměnná plocha se za provozu kompenzují růstem Δt , což vede ve svém důsledku k tomu, že ohřívákem protéká oproti původnímu výpočtu větší množství primární vody s menším ochlazením. To opět vede k růstu teploty vratné vody na primární straně ohříváku a ke snížení přenosové schopnosti tepelné sítě. Tento jev je zvláště markantní tam, kde jsou teplosměnné plochy akumulacích ohříváky silně znečištěny usazeninami. V těchto případech protéká primární voda ohříváky s velmi malým ochlazením, aniž by přitom stačila ohřát užitkovou vodu na předpokládanou teplotu.

Mohlo by se zdát, že tento problém uspokojivě vyřeší regulace teploty primární vratné vody na výstupu z ohříváku TUV. Tato regulace je sice schopna zajistit vychlazení primární vody v ohřívacích TUV, avšak pouze za cenu toho, že vlivem snížení jejího průtoku poklesne již i tak nízký tepelný výkon ohříváku, což není přijatelné pro spotřebitele. Na tomto příkladu je nejlépe vidět, že výsledný efekt regulace je podstatně ovlivněn již základním návrhem technologického zařízení, v tomto případě především volbou typu ohříváku, dimenzováním jeho teplosměnné plochy a jeho zapojením do celého schématu

передаточной станции (сериовым, параллельным, двуступенчатым обогревом ТУВ, и т. д.).

Тип теплообменника в передаточных станциях, его размеры, схема его взаимного подключения и способ автоматической регуляции могут существенно повлиять на передачу тепловой энергии всей системы ЦТ.

Правильный выбор схемы передаточной станции и всего ее оборудования должен обеспечивать, чтобы в любых условиях, которые не выходят за пределы расчетных предположений (как, например, экстремно высокие температуры теплоносителя под нагрузкой, необходимые количества тепла. На другой стороне должно быть предусмотрено, что теплоноситель не будет иметь возможности в каком-либо случае отбирать больше тепла, чем предусмотрено договором. Выполнение обеих этих требований позволит проектировщику точно рассчитать количество источников тепла и тепловую сеть без избыточных резервов, которые вытекают из неопределенности.

Также в планах по автоматизации СЦТ имеют передаточные станции ключевые положения, потому что их оборудование должно обеспечивать помимо всего автоматическую регуляцию и измерение передаваемого тепла, а также измерения и дистанционный перенос значений некоторых выбранных величин и, наконец, в некоторых случаях и дистанционное управление с одного места, возможно тепловых диспетчеров.

В проектной практике наиболее эффективным результатом создания целостной системы является направление по проектированию передаточных станций, в которых бы была заложена наиболее экономичная схема подключения технологического оборудования, введенные основы расчетных процессов для проектирования передаточных станций и оборудования для измерения, регуляции, сигнализации и, возможно, дистанционного управления.

Эти рекомендации должны способствовать вместе с производством все более совершенных устройств к тому, чтобы было лучше использовано и немалых инвестиций вложенных в строительство систем ЦТ.

Литература:

- [1] Цикхарт Я.: Измерение и регуляция в отоплении. СNTL Прага 1974
- [2] Цикхарт Я. и др.: Системы централизованного теплоснабжения. СNTL Прага 1977
- [3] Куреш Я.: Передача тепла. Госпландарство 46/1978

Центральные тепловые пункты с точки зрения рационализации расхода тепла и экономии капиталовложений и эксплуатационных расходов

Инж. Йиржи Цикхарт, к. т. н.

Правильный выбор схемы ц. т. п., включая определение основных параметров,

имеет влияние на экономную эксплуатацию как первичной, так вторичной части системы теплоснабжения. Местоположение ц. т. п. между первичной теплосетью и вторичной отопительной системой значит для станций основное положение в стремлении рационализации расхода тепла. На основе конкретных установлений подчеркивается в статье значение автоматического управления и измерения тепла с точки зрения эффективного использования первичных источников тепловой энергии.

Heat transfer stations from the standpoint of rationalization of heat consumption and investment and running cost

Ing. Jiří Číkhart, CSc.

The right choice of the scheme of heat transfer station, including determination of the basic parameters, affects economical operation of the primary and secondary part of the heat supply system. The location of heat transfer stations between the primary heating network and the secondary heating system gives to the heat transfer stations the position in a rationalization effort in the field of heat consumption. On the basis of the concrete notions, the importance of an automatic control and temperature measurement from the standpoint of an efficient utilization of the primary thermal energy sources, is presented in this article.

Stations de transmission au point de vue de la rationalisation de la consommation de chaleur et des économies des dépenses d'investissement et d'exploitation

Ing. Jiří Číkhart, CSc.

Le choix juste du schème d'une station de transmission y compris la détermination des paramètres fondamentaux influence le fonctionnement économe de la partie primaire et secondaire d'un système de la fourniture de chaleur. La situation des stations de transmission entre le réseau de distribution de la chaleur primaire et le système de chauffage secondaire donne une position clef aux stations de transmissions dans les intentions de la rationalisation de la consommation de chaleur. Dans l'article présenté sur la base des connaissances concrètes, on souligne l'importance de la régulation automatique et de la mesure de la chaleur au regard de l'utilisation effective des sources primaires de l'énergie thermique.

OKNA OSVĚTLUJÍCÍ A JINÁ

ING. ARCH. LADISLAV CHALUPSKÝ

Krajská hygienická stanice, Ostrava

Autor v příspěvku připomíná požadavky na provedení oken z hlediska hygienického a estetického a posuzuje je z hlediska vlivu na spotřebu energie a dále na konstrukci, charakter a účel staveb.

Recenzoval: Vladimír Fridrich, dipl. tech.

Úvodem poznámka z historie, ale napsaná ještě v tomto století, kterou přehlédnout by bylo nemoudré:

Okna živnostenských podniků (citace [1] — par. 19, vl. nař. č. 41/1938 sb.): Plocha oken a vrchního osvětlení všech pracoven budiž tak vyměřena a rozvržena, aby místnosti byly náležitě osvětleny podle prací v nich prováděných. Budiž zamezeno, aby dělníci v uzavřených pracovních byli obtěžováni přímým slunečním světlem. K lepšímu osvětlení zadních částí v dílnách, dostavajících málo denního světla (v suterénech, v přízemí s okny do úzkých ulic, dvorů apod.), jest užití reflektorů nebo prismať anebo jiných zařízení. Osvětlovací plochy buďte udržovány v náležitě čistotě. (srovnej ještě [2] a [3]).

Okna jsou konstrukčně stavební prvky, činné jako prvky komunikační: umožňují oboustrannou komunikaci (vstup a výstup) dílčím stejnorodým složkám přírodního nebo umělého prostředí — zpravidla označovaným jako „fyzikální faktory“ prostředí — tzv. agenciím [4], převážně energetického charakteru: složkám tepla (tepelně vlhkostního mikroklimatu včetně větrání a IF záření), složkám elmag záření (především z viditelného pásma — světla vč. UV záření) a dalším — zvuku (hluku), vibracím aj. Ty všechny postupují komunikací jako energetické toky a bezprostředně působí (a ovšem i nepřímo) na bytosti v daném pracovním nebo obytném prostředí — ekosystému — situované; exponují subjekt prostřednictvím anebo s pomocí prvků předmětového prostředí.

Takto vstupuje okno i do ekonomie prostoru (budovy): jako komunikační pásmo výměny a přesunů energií. Pohybem ve spádu (oteplení nebo tepelné ztráty prostoru, prosvětlení nebo světelné ztráty odpadem, hladina hlučnosti a její pohyb) vyvažují rovnovážné stavy (nebo nerovnovážné stavy), aby vytvořily pohodu prostředí nebo působení proti nim, aby vytvářely nepohodu. Spolu s agenciemi energetického charak-

teru komunikují agencie mentálního charakteru a ovlivňují psychické (psychofyzilogické a psychoestetické) mikroklima daného prostředí — prostorovost a barevnost (se strukturami) a zdánlivě nepodstatné informace o čase (střídání světlých a temných hodin dne nebo noci), o meteorologických projevech přírody (slunečno, zamračeno, déšť, sníh, vítr) a mnoho různých informací (váhově různých) o existenci a projevech vnějšího prostředí — z ulic a náměstí, z přírody a z blízkých i vzdálených prostorů.

Okna jsou funkční otvory ve svislém obvodovém plášti budovy (tzv. boční okna) a využíváme je:

- ve vícepodlažních budovách,
- v jednopodlažních budovách (přízemních) např. s vysokou střechou (a půdním prostorem).

Vývoj konstrukčních prvků a užití stavby jim určily tři základní funkce:

- musí umožnit prosvětlení přilehlých prostorů denním přírodním světlem, přímým i rozptýleným a současně proslunění (optimální množství UV záření),
- musí umožnit výhled do okolí — zprostředkovat spojení vnitřního a venkovního prostoru a umožnit plynulý tok informací,
- spolu s dalšími konstrukčními prvky stavby dotvářejí vzhled budovy — funkční a estetický; tento požadavek není zanedbatelný, protože samoučelnost (neorganické vazby) v řešení průčelí vždy naruší i obě funkce předchozí.

Mimo pozitivní funkce mají okna i některé necnosti: přispívají k přehřátí prostorů, k tepelným ztrátám, k hlučnosti prostředí anebo jinak porušují nutnou rovnováhu celkové pohody prostředí.

Okna (viděná z vnějšku) by měla být pravdivým obrazem funkce budovy — jednotlivých prostorů nebo jejich skupin. Ústupky udělala všechna slohová období, jak šla dějinami, a ani současnost se jim nemůže vyhnout. Náprava spadá často do hygienické problematiky řešení daného prostředí.

První ze tří základních funkcí okna je jeho *světelná účinnost*.

V kterémkoliv místě v prostoru uvnitř budovy závisí na splnění podmínek souboru ukazatelů, rozvržených celkem do 8 skupin (viz též [5]).

Osvětlenost v bodě na určené rovině závisí: na ukazatelích, které nelze činností člověka ovlivnit (1) a na ukazatelích, které lze činností člověka ovlivňovat, měnit (2 až 8):

1. *vlivy přírodní oblohy* —
na rozložení jasu oblohy (je nerovnoměrné, od horizontu k zenitu proměnné) a na průmětu (na prostorovém úhlu) okenního otvoru z určeného bodu na hemisféru; volná (viděná) část oblohy spolurozhoduje o psychickém působení okna i prostoru za ním;
2. *vlivy přírodní terénní* —
na rozložení jasů na površích terénních útvarů (ploch) pod oknem v blízkém okolí; uvnitř v prostoru se uplatní složka, odražená na stropní podhled;
3. *vlivy překážek venkovních* —
na průmětu (na prostorovém úhlu) překážky z daného bodu na hemisféru (tj. zastínění oblohy) a na rozložení jasů na povrchu překážky (na odraznostech jejích povrchů);
4. *vlivy překážek vnitřních* —
na průmětu (na zastínění) překážky na okenní plochu, na poloze zastínění, hustotě překážky (průhlednost nebo průsvitnost) příp. i na barvě nebo strukturách (konstrukce stropu nebo střechy, stínící strojové vybavení, květinová výzdoba aj.);
5. *vlivy konstrukce obvodového pláště* —
na tloušťce pláště (okenní stěny), na tvaru a hloubce ostění, na členění okenní stěny meziokenními pilíři aj.
6. *vlivy vztahů vnitřního prostoru a okna* —
— na umístění okna v okenní stěně vzhledem k posuzovanému místu (= na poloze určujících rovin),
— na tvaru okna,
— na poměru plochy okenního otvoru a okenní stěny,
— na výšce okenního parapetu,
— na výšce nadokenního překladu,
— na vzájemném spolupůsobení oken z více stěn prostoru,
— na poměru plochy okenního otvoru k ploše účinných (odrazných) povrchů v prostoru;
7. *vlivy vztahů okna ke stavbě a jejím částem* —
— na tvarových (rozměrových) proporcích osvětlovaného prostoru,
— na výšce a šířce okenního otvoru,

- na odraznostech vnitřních stavebních povrchů v prostoru,
- na odraznostech vnitřního zařízení a všech dalších povrchů v prostoru včetně oblečení přítomných osob,
- na clonění (záměrném zastíňování) okenního otvoru;

8. *vlivy okna jako konstrukčního prvku stavby* —
— na členění okna a na konstrukci a materiálu tohoto členění (na poměru plochy zasklení ke skladebné ploše okna),
— na druhu okenního skla a způsobu zasklení,
— na směrové propustnosti použitého skla.
— na zašpinění venkovní plochy zasklení.
— na zašpinění vnitřní plochy zasklení.

Soubor ukazatelů má kvantitativní i kvalitativní rysy a tvoří značně rozsáhlou oblast problematiky, řešené generacemi po celou dobu vývoje stavební činnosti: různé na různých stupních vývoje, na různých zeměpisných šířkách (klimatu) — a s různými dávkami sociálních, technických, ekonomických, estetických a dalších příměsí a vlivů.

Z hledisek technické současnosti (a bližšího uplynulého vývoje) musíme seschematizovaný přehled ukazatelů doplnit těmito několika poznámkami (viz též [6] a [10]):

— *Překážky před okny*
zastírají část oblohy (čím blíže k horizontu, tím méně účinnou). Závažné je zastínění horní části okna např. podhledy balkonů a lodžii, při kterém odebíráme světlo hloubce prostoru a přitom je tvrdě rámován okenní otvor.

Překážkou osvětlení prostorů jsou také stromy: mladé se snadno sázejí, avšak vzrostlé těžko kácěji. Omlouvá je pouze sezónnost olistění (příjemný letní stín).

Nejběžnější překážkou před okny je protilehlá zástavba (její hustota a hloubky). Nepříznivé účinky zvětšují okna (zasklené plochy) v zástavbě, která světlo pohlcují a nevracejí do prostoru mezi objekty a odrazem do hloubek prostorů. Světelnou účinnost překážek lze určit výpočtem ([5], [6]).

— *Položka okna v ploše stěny — výškově*

Nejvýše položené části oken jsou světelně nejúčinnější (čím kolměji dopadá světelný paprsek na plochu, tím kosinus úhlu dopadu je větší a je větší i osvětlení).

Je-li okno umístěno hluboko pod stropem, vytváří se nad ním tmavý kout, který dotváří tmavé orámování okna (kontrastem vyvolává zpravidla oslnění). Je žádoucí jen u okna vyhlídkového, které tak k sobě poutá pozornost a ve ztemnělé ploše plní svoji funkci lépe než ve světle.

Spodní okraj okna (parapet) nemá pro

osvětlení místnosti (s vnitřním zařízením) větší význam; u výrobních prostorů, kde pracovní rovinu zastupují plochy na strojích výška parapetu spolurozhoduje.

— *Poloha okna v ploše stěny — půdorysně*

Pásová okna, horizontální, prosvětluji prostor v blízkosti okenní stěny (vyhovují tedy pro mělké místnosti) a přesvětluji plochy příček v jejich blízkosti (až do oslňování). Toto okno vzniklo po uvolnění obvodového pláště budovy (Le Corbusièrem) a vyplňuje dodnes program horizontály v architektuře s maximálním prosklením (které v době omezení spotřeby energií přinášá problémy). Přitom pásové okno má plně opodstatnění jen při použití na SV a SZ průčelích, kdy zvyšuje prosvětlení i proslunění prostoru — jinak je převážně jen módní.

Šířka meziokenních pilířů se podílí na rovnoměrnosti osvětlení prostoru a na psychologickém účinku kontrastu okenní plochy a tmavého orámování; mění těžiště prostoru.

— *Sklo v oknech*

a) část dopadajícího světelného toku odráží — toto dobře postřehneme při pohledu zvenku: při kolmém pohledu jsou tmavá (= pohlcují), při šikmém pohledu vzhůru světla = odrážejí) a prostor za nimi je o odražené světlo ochuzen,

b) část dopadajícího světelného toku pohlcují (a mění na teplo); pohltivost roste s tloušťkou skla mnohem rychleji — máme zájem na tom, aby okenní sklo bylo co nejtenší,

c) zašpinění povrchů část dopadajícího světelného toku odráží, část pohlcuje; závisí na vlhkosti a prašnosti prostředí. Vnitřní zašpinění okenních skel ve výrobních prostorách je za stejnou dobu asi dvojnásobné než vnější (kde působí déšť a vítr). Čištění oken je velmi důležité.

Vraťme se ještě připomínkou k úvodní historické poznámce. Její podstatnou část jsme doplnili a rozšířili textem příspěvku. Nezabývali jsme se „... užitím reflektorů ... v zadních částech dílen, dostávajících málo denního světla ...“ — vysvětleno slovy současné terminologie — „sruženým osvětlením“ (v krajní poloze by tu pak byly „prostory bez denního světla“ — blíže viz [7]).

Úkol, aby se problematika osvětlení pracovního a oddechového prostředí přiblížila hygienickým požadavkům a dosáhla (dnes již pevných) požadovaných parametrů, vzaly na sebe [8] a [9], mimo [2], [3] a [5] (výchozí prameny, starší a opravované).

Při řešení prostorů se sruženým osvětlením (kdy denní přírodní světlo je doplňováno umělým světlem) vstupuje do hry elektrická

energie, základ výroby umělé složky. Je to ta složka, jejíž množství a spotřebu lze určovat (tak se domníváme) a měřit, její současnou (společenskou) hodnotu vyčíslit. Tím ji považujeme za ekonomickou hodnotu, aniž bychom uvážili a připustili, že ani denní přírodní světlo není zadarmo: osvětlování denním přírodním světlem je vybudováno na specifických (ale ne příliš odlišných) základech a tak se souběžně podílí na celkové ekonomii prostoru.

Ekonomie denního přírodního světla byla již úvodem vzpomenu: vyčíslujeme v ní komunikaci energií, zisky a ztráty toku zvenku dovnitř a zevnitř ven v širokých psychologických, fyziologických a technických závislostech.

Z hlediska osvětlení vnitřních prostorů se zabýváme též velikostí oken (plochou zasklení) a pro komplexní informaci si připomeňme ruch okolo tepelných ztrát (nebo zisků) obvodových plášťů (prosklených anebo s jednotlivými okny). Ty vyčíslíme — ale jsou tu ještě další (zatím mimo všechny úvahy):

— hluk, komunikující do prostorů z velké části spárami v oknech a zasklením,

— větrání, neovladatelné, rušící pohodu (mikroklima prostorů) a způsobované také spárami v oknech, atd.

Závěr

Okno je komunikační prvek, který je psychologicky a fyziologicky nenahraditelný. Energetické ztráty vyčíslit lze a lze je konfrontovat s ekonomikou energie, potřebné k umělému osvětlení. Lze dospět k reálným číslům — avšak nelze tato čísla vždy jen „reálně“ sčítat (psychologické a fyziologické zisky a ztráty nevyčíslíme).

Ekonomií z tohoto pohledu zatěžuje časové i prostorově individuální charakter. Přes takovou silnou motivaci uvítáme opravdovější přístup k problematice: je zaměřen na hygienická hlediska, korigovaná dílčími (časovoplatnými) hledisky mnohostranně zváženými a prověřenými.

Literatura

- [1] Štafl A., Podzemský A.: Slovník stavebních předpisů. Grafotyp z.s.s. r.o., Praha-Smíchov, duben 1943.
- [2] ČSN 36 0035 „Denní osvětlení budov“ (1968).
- [3] 46. Směrnice o hygienických požadavcích na pracovní prostředí. Avicenum Praha, Hygienické předpisy, svazek 39/1978.

- [4] Joki M.: Příspěvek k teorii pracovního prostředí. Pracovní lékařství 29, 1977, č. 9, s. 337—341.
- [5] Kittler R., Kittlerová L.: Návrh a hodnotenie denného osvetlenia Alfa Bratislava, 2. vydání 1975.
- [6] Krch V.: Osvětlování umělé a přírodní SNTL Praha 1954 a 1962 (Učební texty vysokých škol).
- [7] Maňák V., Chalupský L.: Provozovny bez denního světla z hlediska hygieny osvětlení. Odevzdáno do tisku v březnu 1979 (Acta hygienica).
- [8] Chalupský L., Maňák V.: Směrnice pro sdružené osvětlování ve školách všech stupňů, především na základních devítiletých školách (ZDŠ), Krajská hygienická stanice v Ostravě 1975/76.
- [9] Šesták F.: Zásady řešení sdruženého osvětlení (s textem Směrnice). Zborník prednášok z konferencie Združené osvetlenie DT ČSVTS Bratislava, október 1978.
- [10] Krch V.: Okno — součást budovy a obytné místnosti Dr. E. Grégr a syn Praha, 1935.

Окна

Инж. арх. Ладислав Халупский

Автор припоминает в статье требования к выполнению окон с гигиенической и эстетической точки зрения и эти требования рассматривает с точки зрения влияния на расход энергии и дальше на конструкцию, характер и назначение зданий.

Windows

Ing. arch. Ladislav Chalupský

The requirements on a construction of windows from the hygienic and aesthetic standpoints are presented by the author and the windows are appreciated from the standpoint of an affect on power consumption and further according to the construction, character and purpose of buildings.

Fenêtres

Ing. Arch. Ladislav Chalupský

L'auteur de l'article présenté rappelle les demandes sur la réalisation des fenêtres au point de vue hygiénique et esthétique et il les juge au point de vue de leur influence sur la consommation d'énergie et aussi sur la construction, le caractère et le but des bâtiments.

Fenster

Ing. Arch. Ladislav Chalupský

Der Autor bemerkt im Artikel die Anforderungen in Beziehung auf die Fensterführung vom hygienischen und ästhetischen Gesichtspunkt und beurteilt die Fenster vom Gesichtspunkt ihres Einflusses auf den Energieverbrauch und auch auf die Konstruktion, den Charakter und den Zweck der Bauten.

● První plynová tepelná čerpadla ve zkušebním provozu

V Dortmundu, NSR bylo uvedeno počátkem roku 1977 do zkušebního provozu tepelné čerpadlo vzduch-voda pro ohřívání venkovního bazénu. Tepelný výkon čerpadla je 700 kW a je poháněno plynovým motorem rakouské výroby „Jensbach“. Ve srovnání s tepelným čerpadlem poháněným elektromotorem má plynové tepelné čerpadlo vyšší využití odpadního tepla.

V návaznosti na uvedený první případ byla projektována další tepelná čerpadla poháněná plynem. Především jedno pro nájemní dům se 36 bytovými jednotkami v Bochumu, kde bylo navrženo v souvislosti s podlahovým vytápěním o tepelném výkonu 116 kW a vý-

stupní teplotou vody 50 °C. Dále měla následovat tato čerpadla pro sportovní areál u Paderbornu a školní areál u Jülichu.

kkt 1/77

(Ku)

● Výzkum možností využití sluneční a geotermální energie v Japonsku

V Japonsku se přikládá velký význam státnímu programu, který řeší využití sluneční a geotermální energie. Hlavním cílem je snížení dovozu ropy a řešení otázek životního prostředí.

UTEIN 1978

(Fr)

ODPADNÍ TEPLA A JEHO VYUŽITÍ V ČSSR

ING. KAREL BROŽ, CSc.

ČVUT, fakulta strojní, Praha

V článku jsou hodnoceny možnosti využití odpadního tepla v ČSSR jak z technického, tak z ekonomického hlediska. Autor seznamuje čtenáře s principy řešení a uvádí příklady realizace.

Recenzoval: Vladimír Fridrich, dipl. tech.

1. Úvod

Výroba a spotřeba energie se v minulých letech stala jedním z hlavních měřítek průmyslové a kulturní úrovně států. Zajištění potřebného množství paliv a energie a nezávadné vody bude v blízké budoucnosti i hlavní podmínkou zachování míru ve světě.

Výroba a spotřeba energie však není absolutní mírou stupně vyspělosti státního hospodářství — záleží především na stupni využití a na účelu, pro jaký jsou paliva a energie spotřebovávány. Ze dvou států se stejnou měrnou spotřebou energie na jednoho obyvatele bude vyspělejší ten, který má menší podíl paliv připadající na vytápění budov (zde mohou hrát značnou roli klimatické podmínky a zeměpisná poloha), příznivější strukturu průmyslu méně náročnou energeticky a využívající energeticky efektivních progresivních technologií zpracování. Při hodnocení výroby z hlediska energetické efektivity zaujímala ČSSR mezi vyspělými průmyslovými státy ještě nedávno poslední místo na světě. Měrná spotřeba paliva byla u nás 3,75 kg m.p. (30 kWh) na 1 dolar produkce.

V tomto hodnocení se plně projevuje energeticky nepříznivá struktura průmyslu ČSSR, jehož podíl na celkové spotřebě paliv a energií je 60%; v bytovém komunálním hospodářství spotřebujeme asi 30 %, v zemědělství 4 % a v dopravě 4 až 5 % energie. Z hlediska finálního užití paliv a energie se spotřebuje téměř 40 % k neproduktivnímu vytápění [1]. V roce 1978 se spotřebovalo více než 7 t m.p. (téměř 60 MWh) energie na 1 obyvatele.

Uvedená čísla naznačují, že ČSSR patří ke státům s vysokou měrnou spotřebou energie. V technologických průmyslových procesech vzniká velké množství odpadního tepla, jehož nezanedbatelnou část je možno i při jeho nižší teplotě využít. V dalším budeme mít na mysli využití odpadního tepla pro vytápění; tento účel vyžaduje zpravidla jen jednoduchá technická opatření a malé investiční prostředky.

2. Zdroje odpadního tepla a přírodní energie

Z hlediska primárního užití spotřebovávají se paliva takřka výhradně při přímém spalování. Již při tomto oxidačním pochodu vznikají tepelné ztráty, odváděné do okolí (u středních kotlů asi 15 %, u malých i více). Skutečná velikost tepelných ztrát spalovacích zařízení je závislá na dokonalosti konstrukce a kvalitě paliva. Tak např. spalovací motory převážně užívané u vozidel mají dnes energetickou účinnost 30 až 35 %; jen speciální vznětové přeplňovací motory i více než 42 %. Tedy více než 60 % energie z velmi kvalitního kapalného paliva zde odchází do okolí jako tepelné ztráty, nehledě na zdravotně škodlivé exhalace.

Energeticky značně ztrátový je také současný způsob výroby elektřiny v kondenzačních elektrárnách. Instalovaný výkon v našich tepelných elektrárnách se v současné době blíží 15 000 MW. Kdyby všechny instalované stroje mohly plynule pracovat a odečteme-li pak vlastní spotřebu zdrojů, dostali bychom na práh elektrizační sítě výkon asi 13 050 MW. K tomu je třeba přivést výkon asi 48 300 MW v palivu. Výsledná účinnost vztažená na práh zdroje je nižší než 30 %. Odečtou-li se dále ztráty v rozvodné síti a uvaží se průměrná účinnost soustrojí elektromotor — pracovní stroj 60 %, dospějeme k výsledné účinnosti necelých 15 %, vztažené na pracovní místo. To je hodnota prakticky stejná nebo i nižší než kdysi u parních strojů. *Využívání paliva při přeměně energie na práci prostřednictvím elektřiny vyráběné v kondenzačním cyklu není tedy dnes o nic lepší než v počátcích průmyslové výroby (je pouze pohodlnější).*

Tuto situaci nemůže zásadně napravit ani chystaný rozvoj jaderných elektráren, pokud pracují s kondenzačním cyklem. Ve srovnání s kotlem na fosilní paliva nemá jaderný reaktor jen komínovou ztrátu, ostatní ztráty existují a vlastní spotřeba jaderného zdroje je nejméně rovnocenná vlastní spotřebě klasického zdroje. Nehledě na pevné a plynné exhaláty uvolňuje se v okolí kondenzačních

elektráren v ČSSR odpadní tepelný výkon asi 33 800 MW. Z toho připadá zhruba 5000 MW na komínové ztráty; tento odpadní tepelný výkon nelze již prakticky využít, neboť je odveden do ovzduší ve velké výšce. Největší část — přibližně 26 600 MW odpadního výkonu se odvádí chladicí vodou z kondenzátorů do okolí. Starší elektrárny nižších výkonů ještě vypouštějí toto odpadní teplo přímo do vodních toků a ohřívají tam vodu až o 10 K. U novějších centrál o velkém výkonu již vodní toky nestačí a užívá se uzavřených okruhů s chladicími věžemi. Zde chladicí voda odevzdává své odpadní teplo přímo do vzduchu. Tím se jeho další využití znemožňuje.

Značná množství odpadního tepla vznikají při technologických pochodech v hutním průmyslu, průmyslu skla a keramiky, stavebním průmyslu při výrobě stavebních hmot a dílců, v potravinářském průmyslu (pasteurizace, destilace), i ve strojírenství.

Odpadní teplo můžeme nalézt i v takovém neproduktivním odvětví jako je centralizované zásobování teplem. Tepelné ztráty budov jsou tu nevratnou složkou spotřeby, ale teplo obsažené v teplé užitkové vodě je částečně znovu využitelné a má charakter odpadního tepla. V centralizovaném zásobování teplem jde o dva problémy: minimalizovat tepelné ztráty budov zvětšením tepenného odporu obvodových konstrukcí při současném zlepšení regulace dodávky tepla a využít odpadní teplo obsažené v teplých odpadních vodách.

Například v Praze je dnes asi 145 000 bytů centrálně zásobovaných teplem a dalších 240 000 bytů vytápěných ústředně nebo lokálně. K přípravě teplé užitkové vody jenom v centrálně zásobovaných bytech se spotřebuje denně průměrně 15 kWh tepla na 1 byt. Celkem to představuje 2200 MWh tepla denně. Teplá voda po upotřebení odchází do kanalizačního potrubí při teplotě 30 až 33 °C. Množství tepla v teplých odpadních vodách představuje asi 50 % tepla spotřebovaného k vytápění bytů.

Významným přínosem do energetických bilancí mohou být různé druhy přírodní energie. Ve světě byla zpracována řada studií pro příhodné oblasti např. pro využití energie větru, geotermální energie, energie vodních toků a mořského přílivu. Samostatným technickým oborem se stává výroba prvků a návrh systémů pro využívání sluneční energie. Slunce je prvotním zdrojem veškeré energie. Probíhá tam jaderná syntéza, při které se za sekundu přemění $657 \cdot 10^9$ kg vodíku na $653 \cdot 10^9$ kg helia. Rozdíl v hmotnostech se vyzáří do prostoru ve formě energie. Slunce ztrácí 1 % své současné hmotnosti za $1,47 \cdot 10^9$

let. Prostorovému úhlu Země vzhledem ke Slunci přísluší díl $2 \cdot 10^{-9}$ vyzářené energie, což značí dopadající výkon na hranici stratosféry 1350 W/m^2 .

3. Možnosti využití odpadního tepla a přírodní energie, navržené a realizované případy

Nejjednodušším a také neúčinnějším způsobem využívání odpadního tepla je zabránění jeho vzniku v místě zdroje, tj. snižování vlastních tepelných ztrát zdrojů. Chceme-li odpadní teplo využívat dále od zdroje (obvykle také při nižší teplotě), vyžaduje to stále nákladnější opatření. Příkladem snížení tepelných ztrát ve spalovacích motorech jsou konstrukce typu Stirling a Brayton, již dříve známé, ale až dnes zdokonalované v USA do stavu pro sériovou výrobu. V obou se jedná o plynulé spalování, takže je příznivější složení spalin; lepším využitím tepla spalin se docílí celkové účinnosti motoru asi 55 % a tedy i podstatného snížení specifické spotřeby paliva [1]. S motory Stirling počítá Ford do sériové výroby již od r. 1980.

3.1 Využití přírodní energie v ČSSR

Vzhledem k nepravidelným větrům a čelnímu povrchu území státu nepřipadá ve významném měřítku využití energie větru v úvahu.

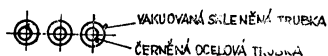
Energetický potenciál větších vodních toků (řeky Vltava, Váh) je již vyčerpán. K využití se nabízejí ještě menší řeky a potoky se stálým průtokem, které by mnohde dostačovaly k zásobování malých obcí a venkovských objektů elektřinou. Například strojní fakulta ČVUT buduje na horním toku Vltavy sportovní a výcvikový objekt z bývalého mlýna, kde budou instalovány dvě vodní turbíny s generátory s celkovým výkonem 240 kW. Budou sloužit k vytápění objektů pomocí tepelného čerpadla hnaného vyrobenou elektřinou; zdrojem tepla pro výparník bude rovněž říční voda. Prebytek elektřiny může být dodáván do sítě. Podobné systémy tepelných čerpadel pro vytápění objektů při vodních tocích byly již navrženy a jsou realizovány na hydroelektrárně Skalka nad Váhem, Orlík a Kamýk nad Vltavou, ve vodárně pro Gottwaldov atd.

Systematický průzkum vodních toků byl proveden na Slovensku. Byl zjištěn využitelný potenciál menších toků v celkové velikosti 800 MW. Postupná realizace těchto vodních děl umožní zavést výrobu menších vodních turbin v sériích 20 až 30 kusů v n. p. ČKD Blansko.

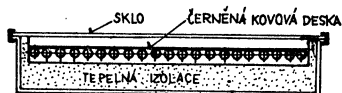
Geotermální energie se v ČSSR využívá úměrně možnostem, které jsou velmi omezené; většinou v lázních s teplými prameny a ve spojení s tepelnými čerpadly (Jáchymov, Piešťany, Třebíč) nebo pouze v rekuperačních výměnících tepla (grafitové výměníky v hotelu Thermal, Karlovy Vary).

Také využití slunečního záření v ČSSR má svá klimatická omezení. Obsáhlejší rozbor pro naše podmínky provedl Cihelka [2]. Vzhledem k oblačnosti a stupni znečištěného vzduchu v Praze je možno získat asi 450 kWh tepla z 1 m² slunečního kolektoru za rok. Zařízení vyžaduje velký akumulátor a stejně nestačí k vytápění rodinných domků. Zatím se sluneční energie využívá u nás ojediněle v zemědělství k přehřívání teplé užitkové vody. Kolektory záření (obr. 1) jsou vyráběny

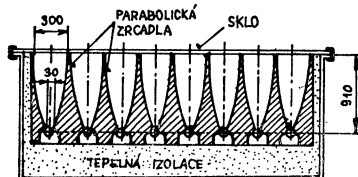
a) VÁLCOVÝ KOLEKTOR



b) DESKOVÝ KOLEKTOR



c) 10 NÁSÖBNÝ KONCENTRÁTOR



Obr. 1. Typy kolektorů slunečního záření. Typ c) se vyrábí v USA a při menším průtoku umožňuje dosažení teploty vody až 180 °C.

svépomocně. Výzkum v tomto směru je koordinován vývojovým pracovištěm n. p. ČKD Dukla Praha.

Praktickým případem využívání sluneční energie jednoduchým způsobem je návrh dvoupodlažního řadového rodinného domku ze Stavoprojektu Liberec [3]. Domek je zahloben do jihovýchodního až jihozápadního svahu, na střeše je vrstva zeminy asi 0,7 m, využitelná jako zahrada. Prosklená osluněná stěna zastává funkci slunečního kolektoru pro samotížné teplovzdušné vytápění, které

spolu s akumulací tepla v zemině stačí krýt tepelné ztráty plně v přechodném období, v listopadu až březnu se částečně zapíná instalovaný elektrický zdroj 2 × 2 kW. Užitková voda se přehřívá ve slunečním kolektoru 6 m², který tvoří součást „zimní zahrady“, dohřívá se elektricky. V zimním období se prosklená část pokryje v maximální míře lehkým tepelně izolačním panelem. Spotřeba tepla z doplňkového zdroje je počtena na pouze 4,2 MWh za sezonu.

Jiným prostředkem k využití sluneční energie procházející okny jsou termostatické regulační ventily těles ústředního vytápění, které omezují přívod umělé vyrobeného tepla při slunečním zisku. Při použití na osluněných fasádách budov jsou tedy dvojnásobně úsporné. Přesto, že je v ČSSR zavedena licenční výroba termoregulačních hlavice AGA ze Švédska a že jsou vyvinuty a vyráběny téměř dokonalé hlavice v n. p. Zbrojovka Vyškov, nebyly dosud zahrnuty do tzv. katalogových výrobků pro vytápění a hromadně se v ČSSR nepoužívají.

3.2 Využití odpadního tepla umělých tepelných zdrojů

Pro rok 1979 přijaly resorty národního hospodářství úsporný program v hospodaření palivy a energiemi a sledují možnosti využívání odpadního tepla ve svých podmínkách. Jako příklad lze uvést tematický úkol n. p. Středověké konzervárny a lihovary, závod Kralupy n. Vltavou, kde řeší využití tepla obsaženého v lútrových chladicích vodách destilačních kolon k vytápění závodu; mnohem větší množství tepla z chladicích vod deflegmačních bude nabídnuto k vytápění sklenic (0,5 ha). Tímto řešením se ušetří stovky tun měrného paliva za sezonu.

Z odpadního tepla kondenzačních elektráren nelze ekonomicky využít tu jeho část, jež se sdílí bezprostředně do vzduchu (komínové ztráty kotlů), všechny druhy tepelných ztrát strojů, ve vytápění pak tepelné ztráty budov. Jde jen o to, aby tyto složky byly co nejnižší. Stále zůstává několik možností, jak využít alespoň část ostatní energie:

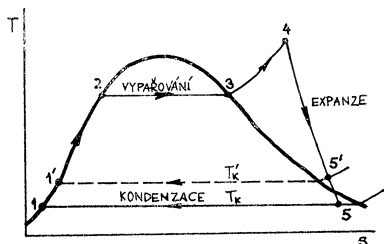
- zemědělství a chov ryb,
- teplárenský výrobní způsob ve spojení s centralizovaným zásobováním obyvatel teplem,
- rekuperační tepla, zejména v systémech voda—voda,
- přečerpávání tepla,
- vývoj a konstrukce tepelných strojů, pracujících při malém teplotním rozdílu.

3.2.1 Využití odpadního tepla v zemědělství pro celoroční pěstování zeleniny ve sklenicích

je u nás běžné jen u novějších centrál, v jejich těsné blízkosti a tudíž ne v největší možné míře. Důvodem jsou zřejmě investice nutné k vybudování rozvodů tepla i skutečnost, že bez dalších investic není možno v letním období přebytečné teplo akumulovat. Někdy se ani nejedná o odpadní teplo; např. farma Chabařovice kupuje pro své skleníky teplo ve formě páry za normální ceny. K úpravě teploty vody na přijatelné hodnoty tam mají výměňkovou stanici.

Při chovu ryb jde spíše o využití vhodné teploty vody než o množství odpadního tepla. U elektráren s chladicími věžemi je střední roční teplota vody ve sběrných nádržích 20 až 22 °C, při které dosahují určité druhy ryb maximálních váhových přírůstků. V ČSSR se tento způsob chovu ojediněle zkouší. V SSSR se však již počítá, že během této pětiletky obohatí trh tímto způsobem o 110 000 tun ryb.

3.2.2 Teplárenský výrobní způsob zásobování obyvatelstva teplem představuje kombinaci výroby elektřiny a tepla v jediném zařízení, jež nevyžaduje podstatně vyšší investice proti kondenzační elektrárně. I když termická účinnost vlastního cyklu je nižší než v elektrárně, vykazuje teplárna mnohem vyšší celkovou účinnost (80 až 85 % proti 27 až 30 %),



Obr. 2. Clausius—Rankinův cyklus kondenzační elektrárny (1—2—3—4—5—1) a teplárny s protitlakovými turbinami (1'—2—3—4—5'—1').

protože teplo odvedené při kondenzaci je využito k vytápění budov a je hodnoceno jako výrobek. Srovnání obou způsobů je patrné z obr. 2. Kondenzační elektrárna i teplárna pracují se stejnou vypařovací částí cyklu, rozílil je pouze v teplotě a tlaku páry, při nichž nastává kondenzace. U elektrárny bývá $t_k = 30$ až 33 °C, u jednoduché teplárny, rekonstruované ze staré elektrárny je $t'_k = 90$ až 100 °C. U elektrárny odchází kondenzační teplo bez užítku do okolí, u teplárny získáváme „zdarma“ množství tepla

$$Q_k = M_p (i'_5 - i'_1),$$

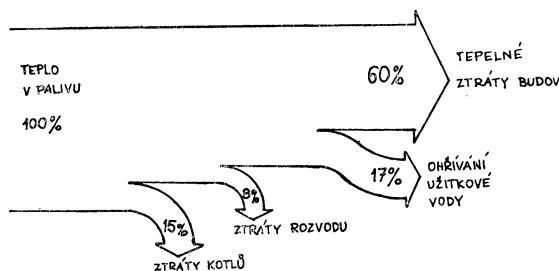
které je dále dodáváno odběratelům. Z obr. 2 plyne, že teplo využitě uvnitř vlastního cyklu je v teplárně menší než v elektrárně. Z 1 kg páry se v teplárně získá na turbinách nižší výkon (N_{1p}) než na kondenzačních turbinách (N_{1k}):

$$N_{1p} = N_{1k} \frac{h_{\text{adp}}}{h_{\text{adk}}} = N_{1k} \frac{i_4 - i_5}{i'_4 - i'_5}.$$

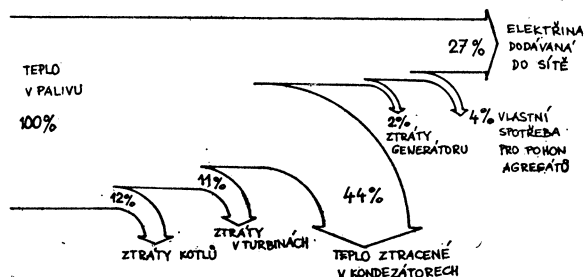
Turbinou zadaptovanou na teplárenský provoz proteče také v důsledku menšího rozdílu tlaků i menší množství páry $M_p < M_k$, takže indikovaný výkon adaptované teplárenské turbíny by oproti původnímu byl nižší v poměru [4]:

$$\frac{N_p}{N_k} = \frac{M_p}{M_k} \cdot \frac{h_{\text{adp}}}{h_{\text{adk}}} = \left(\frac{V'_5}{V_5} \right)^{\frac{2}{3}} \frac{i_4 - i_5}{i'_4 - i'_5}.$$

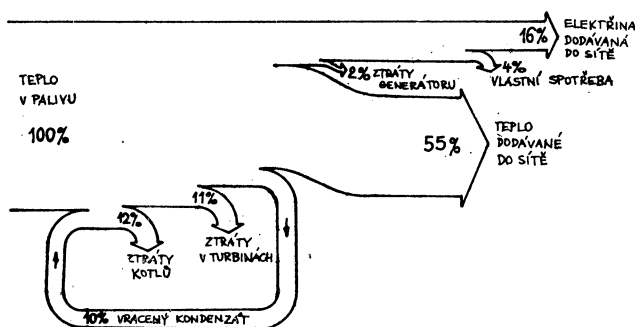
Skutečné poměry jsou asi takové, že zvýší-li se kondenzační teplota ze 30 °C na 99 °C, na 1 kW ztraceného elektrického výkonu se získá 8 kW využitelného tepelného výkonu. Tím podstatně klesne měrná spotřeba paliva na jednotku využitelné energie elektrické a tepelné dohromady. Pro srovnání jsou toky energie ve výtopně, teplárně a elektrárně naznačeny v Sankeyových diagramech na obr. 3, 4 a 5. Plánovitým rozvojem teplárenství se v některých socialistických státech, např. v NDR a SSSR, zabývají v resortu energetiky



Obr. 3. Schéma toku tepla ve výtopně.



Obr. 4. Schéma toku tepla v elektrárně.

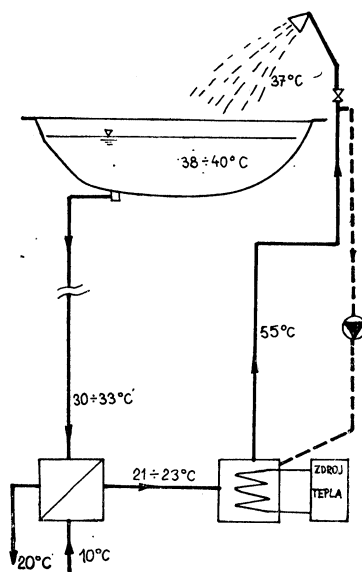


Obr. 5. Schéma toku energie v teplárně.

odpovědná oddělení. Tím, že v ČSSR toto odvětví nebylo řízeno, utrpěli jsme za posledních 20 let značné energetické ztráty.

3.2.3 Rekuperace tepla ve výrobním závodu již byla jako příklad uvedena. V oblasti centralizovaného zásobování teplem lze tento princip nejnázorněji aplikovat u teplých odpadních vod (obr. 6). Tyto vody nelze ochladit na jejich původní teplotu 10°C , ale je reálné dosáhnout 20°C , což by u bytů centralizovaně zásobovaných v Praze znamenalo denní úsporu 1000 MWh tepla, tedy 330 000 kg hnědého uhlí denně, menší exhalace a menší znečištění prostředí.

Technické provedení této myšlenky by muselo překonat určité překážky. Teplé odpadní vody by musely být vedeny odděleně od znečištěných kalových vod z WC zvláštním potrubím přes filtr mechanických nečistot a dále vlastním spádem do protiproudého výměníku s teplosměnnou plochou z kvalitního materiálu. Konstrukce by musela umožnit čištění teplosměnné plochy. Výměník by musel být buď v každém objektu nebo při každé předávací stanici. Studená voda z vodovodní sítě by se zde předehřála na teplotu 21 až 23°C . To by si pro celé město vyžádalo asi 6000 až



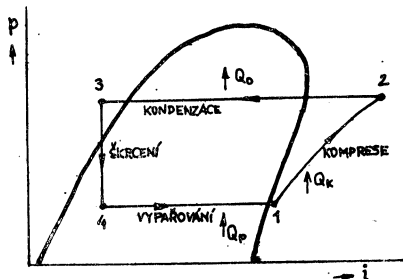
Obr. 6. Princip rekuperace tepla z teplých odpadních vod.

8000 m² teplosměnné plochy výměníků. Zmenšila by se však teplosměnná plocha ohříváků TUV v předávacích stanicích, resp. u kotlů v kotelnách.

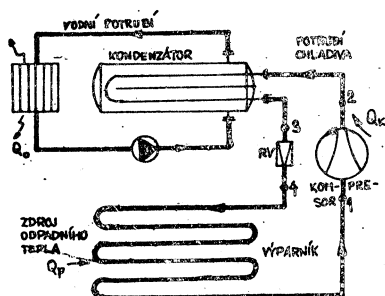
3.2.4 Přečerpávání tepla lze docílit obrácením smyslu Clausius–Rankinova oběhu. Expanze par je nahrazena kompresí, pracovní stroj hnacím strojem (kompresorem). Teplo Q_0 se z cyklu odvádí při vyšší teplotě než do něho vstupuje a je větší o hodnotu mechanické práce Q_k dodané kompresorem než teplo do cyklu přivedené Q_p . Nevýhody: investice do zvláštního zařízení, elektřina (nebo jiná energie) k pohonu kompresoru. V ČSSR by se zařízení mohlo uplatnit u větších celků, s větší koncentrací odběru tepla, rozvodech na krátké vzdálenosti a u nízkoteplotních (velkoplošných) otopných soustav. Tepelný cyklus se výhodně znázorňuje v diagramu $i-p$ pro příslušné chladivo (obr. 7).

Mezi teplem Q_0 předaným do otopné soustavy a teplem Q_p odebraným z odpadního zdroje platí vztah:

$$Q_0 = Q_p + Q_k = M_{ch}[(i_1 - i_4) + (i_2 - i_1)] = M_{ch}(i_2 - i_3).$$



Obr. 7. Tepelný cyklus tepelného čerpadla v diagramu $i-p$.



Obr. 8. Funkční schéma tepelného čerpadla.

Při posuzování efektivity tepelného čerpadla se zavádí pojem „topný faktor“:

$$\varepsilon = \frac{Q_0}{Q_k} = \frac{i_2 - i_3}{i_2 - i_1}.$$

Topný faktor dává představu, kolikrát je využitě teplo Q_0 větší než energie udělená chladivu kompresorem. Tento pojem však nelze zaměňovat s účinností nebo efektivitou tepelného čerpadla. Energetickou efektivitou lze určit jedině se zřetelem k pohonu kompresoru. Kritériem tu je, že energie spotřebovaná k pohonu kompresoru nesmí být větší než teplo Q_0 sdělené otopné soustavě. Příkon motoru k pohonu kompresoru N_m je:

$$N_m = \frac{Q_k}{\eta_m \eta_k} < Q_0.$$

Například při pohonu spalovacím motorem je $\eta_m = 35\%$ a kompresor může mít celkovou účinnost $\eta_k \sim 65\%$. Podmínka energetické efektivity je potom

$$\frac{1}{\eta_m \eta_k} < \frac{Q_0}{Q_k} = \varepsilon \Rightarrow \varepsilon > 4,4.$$

Jsou-li teplotní poměry v cyklu a vlastnosti chladiva takové, že v tomto případě by topný faktor byl nižší než 4,4, je tepelné čerpadlo energeticky neefektivní. Přímým spálením paliva pro spalovací motor bychom získali větší množství tepla než je dodáno tepelným čerpadlem.

Podobně při pohonu kompresoru elektromotorem je nutno vzít v úvahu jak účinnost samotného elektromotoru (např. 95 %), tak i účinnost výroby elektřiny z primárního paliva (max. 30 %). Dosazením do podmínky energetické efektivity zjistíme:

$$\varepsilon > \frac{1}{0,3 \cdot 0,95 \cdot 0,65} = 5,4.$$

Z tepelných a fyzikálních vlastností používaných chladiv plyne, že k docílení topného faktoru 5,4 musí být kompresní poměr nízký a také teplotní rozdíl mezi výparníkem a kondenzátorem malý. Tomuto požadavku nejspíše vyhovují velkoplošné otopné soustavy se zdrojem tepla v chladicí vodě elektráren [5], kdy lze docílit topného faktoru 4,2.

Vzhledem k vysokým cenám výrobků a relativně nízkým cenám energie v ČSSR vychází použití tepelných čerpadel, pokud nejsou jediným a základním zdrojem tepla, investičně nevýhodné. Podle studie, vypracované na strojní fakultě ČVUT, by bylo tepelné čerpadlo s motorem poháněným elektřinou investičně a provozně rovnocenné (provozně dokonce o něco úspornější) klasickému zásobování 1000 bytů z výtopny za těchto podmínek:

teplo z kondenzátoru elektrárenské turbíny při teplotě 30 °C, nejvyšší teploty v otopné soustavě 60 °C (odpovídá topný faktor 5,15), motor kompresoru má příkon 1,95 MW roční spotřeba proudu je 4798 MWh, doba využití maxima výkonu je 2460 hodin za rok. Měrné investiční náklady 3,7 mil. Kčs/MW včetně rozvodů a otopných soustav. Tepelné čerpadlo je jediným zdrojem.

Tepelné čerpadlo pro rodinný domek s velkou tepelnou ztrátou 20 kW, se zdrojem tepla v zemi, resp. vodě, sestavené z našich prvků, by stálo téměř 70 000 Kčs a jeho roční provozní náklady by byly 5150 Kčs.

3.2.5 Stroje pracující při malém teplotním rozdílu. Některé nevýhody ukázaných způsobů využívání odpadního tepla přiměly opět světový výzkum, aby se zabýval vývojem těchto strojů. Nově publikovaným příkladem tohoto typu je Banksův motor, vyvinutý v USA [6]. Jeho prototyp pracoval ve vodních lázních o teplotním rozdílu 23 K. Vývoj dále pokračuje prototypem o výkonu 1 kW, který je vhodný pro pohon čerpadel nebo pro různé účely v domácnosti. Tomuto směru vývoje nebyla v ČSSR dosud věnována pozornost.

4. Závěr

V ČSSR se postupně zavádějí snahy o využití odpadních tepel technologických v průmyslu a energetice. Dosud realizované případy se zakládají hlavně na jednoduché rekuperaci tepla. Složitější řešení, jako například tepelná čerpadla s doplňkovým zdrojem, se zatím nemohou uplatnit pro přílišné disproporce mezi vysokými cenami výrobků v ČSSR a relativně nízkými cenami energie, které však ve světovém srovnání vcelku odpovídají mzdám. Tyto disproporce budou v dalších pětiletkách odstraňovány, čímž se stanou podmínky pro techničtější řešení systémů využívání tepelné energie příznivějšími. Závěrem je třeba vyzdvihnout energetický přínos, který vznikl našemu hospodářství při rekonstrukci elektrárny Opatovice na teplárnu, která zásobuje teplem města Hradec Králové a Pardubice teplem i elektřinou.

Literatura

- [1] Brož K.: Zásobování teplem. Skripta ČVUT, Praha, 1979
- [2] Cihelka J.: Vytápění budov a ohřívání užitkové vody sluneční energií. Časopis ZTV č. 2, r. 1978
- [3] Suchomel J., Novotný K., Žemlička J.: Studie energeticky úsporného řadového domku. Stavoprojekt Liberec, 1978

- [4] Vlach J.: Teplárenství. SNTL Praha, 1972
- [5] Brož K.: Nízkoteplotní otopné soustavy s použitím tepelných čerpadel. Sborník celostátní konference ČVTS „Tepelná čerpadla a přírodní zdroje energie“, Praha, září 1978
- [6] Časopis Věda a technika v zahraničí č. 17, 1974

Отработанное тепло и его использование в ЧССР

Инж. Карел Брож, к. т. н.

В статье оцениваются возможности использования отработанного тепла в ЧССР с технической и экономической точки зрения. Автор познакомит читателей с принципами решения и приводит примеры реализации.

Waste heat and its utilization in Czechoslovakia

Ing. Karel Brož, CSc.

The possibilities of waste heat utilization in Czechoslovakia from the technical and economical standpoint are evaluated there. The author clears up the principles of the solution and examples of the realization are presented in this article.

Chaleur perdue et son utilisation en République Tchécoslovaque Socialiste

Ing. Karel Brož, CSc.

Dans l'article présenté, on apprécie les possibilités d'une utilisation de la chaleur perdue en République Tchécoslovaque Socialiste au point de vue technique et économique. L'auteur fait savoir les principes d'une solution et les exemples d'une réalisation aux lecteurs.

Abwärme und ihre Ausnutzung in der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik

Ing. Karel Brož, CSc.

Im Artikel werden die Möglichkeiten der Abwärmeausnutzung in der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik vom technischen und ökonomischen Gesichtspunkt bewertet. Der Autor macht die Leser mit den Lösungsprinzipien bekannt und bringt zur Kenntnis die Realisierungsbeispiele.

● Zářivky v žárovkových svítidlech

Za důsledek energetických úsporných opatření nutno považovat také realizaci snah po nahrazování málo účinných žárovek energeticky výhodnějšími (světelně účinnějšími) zářivkami. Záměnu zdrojů většinou dosud provázela výměna svítidel — a ta, žárovková (pro trubicové zářivky) jsou několikanásobně dražší než náhradní žárovková. Záměna — při použití kruhových zářivek — je však v některých svítidlech možná (nejen při vhodných rozměrech, ale i při účincích — např. jasy na površích aj.) Problémem zůstalo zapojení.

Fa. Johnson Industr. v Los Angeles vyvinula adaptér Killer Watt a fa. Jefferson Electric žárovkový konvertor (incandescent converter). S jejich pomocí lze do žárovkových objímek připojit kruhové zářivky (s životem 12 000 hodin dle prvního anebo 9 000 hodin/75 W dle druhého výrobce). Vyčíslení úspor je sice značně zjednodušeno, ale vždy velmi lákavé (TEI Kovo č. 11—12/1977, LD & A 1978/1).

Na straně jedné lze (příznivě) zhodnotit snahu po úsporách energie (i když si připomeňme, že kvalitativně nejsou žárovkové a zářivkové světlo vždy rovnocenné), na straně druhé to (už ne jen příznivě), že každý přípravek, který umožní osazení žárovkového svítidla kruhovou zářivkou — buď musí skrýt i předřadníky, které jsou k provozu nového zdroje nutné, nebo bude třeba dalšího přípravku a že žádný přípravek není zdarma a konečně, že téměř vždy bude výsledkem „adaptované svítidlo“. Kdyby adaptér nebo konvertor kromě napojení neumožnil instalaci předřadníků, je adaptace prakticky bezcenná.

To však asi nebude vše: svítidlo, zkonstruované na jeden bodový zdroj (žárovku) využívá jeho fotometrické danosti. Potom instalace kruhového zdroje a využití jeho vlastností musí nutně být „problematická“ — budou se měnit vlastnosti svítidla. Poněkud jiné by to bylo u žárovkových svítidel na více zdrojů, uspořádaných do kruhu apod. Zde by použití kruhové zářivky mohlo být nejen rovnocenné, ale dokonce někdy i lepší.

V každém případě lze počítat při adaptaci s větší nebo menší problematičností, kterou pomůže vyřešit čas.

(LCh)

● Umělé osvětlení ve školách

LD & A, 1978/2 — ANSI/IES RP-3-1977 (Americká státní norma pro školy), vydání 1977 nahrazuje vydání 1972 (doplněné 1970).

Obsah normy je rozdělen do osmi článků, které pojednávají o měnících se požadavcích

při osvětlování ve školních prostorách, o kritériích osvětlení pro přiměřený zrakový výkon a celkovou pohodu prostředí, o využívání osvětlení za zvláštních podmínek a o údržbě a bezpečnosti osvětlení. V dodatcích širší platnosti — (A) jsou výpočtové metody IES, (B) podklady pro určování vhodných svítidel k osvětlování rozlehlých místností, (C) o užívaných a doporučených měřicích přístrojích a (D) obsahuje přehled (slovník) technických termínů z oboru osvětlování.

Intenzity osvětlení v jednotlivých prostorách předpisované jsou uvedeny (tab. II) jednak ve footcandels, jednak v luxech (a tedy se tu současně zavádí Mezinárodní jednotková soustava). Uváděné hodnoty lze označit za „přiměřené“ (rozumné) a proto stojí za záznam výtah (pro několik činností a prostorů):

Činnosti (úkoly):

— čtení tištěného textu (knižního)	320 lx
— čtení tužkového textu (psaného)	750 x
— rozmnožovaný text (ornig)	
— zřetelný (dobrý)	320 lx
— špatně čitelný	1100 lx
— rýsování (na pracovním stole)	1100 lx
— simulované čtení, z tabule, šití	1600 lx
Učebny (prostory):	
— ateliéry	750 lx
— rýsozny	1100 lx
— učebny domácích prací (výchovy)	
— šití	1600 lx
— vaření	540 lx
— žehlení	540 lx
— mytí nádobí	750 lx
— na poznámky	750 lx
— laboratoře	1100 lx

(LCh)

● Dne 24. srpna 1978 byla vydána Usnesení vlády ČSSR č. 181 a 182, jež vyžadují hodnotu R pro vnější teplotu -15°C na $R = 0,95 \text{ m}^2\text{K/W}$ a jež dále vyžadují, aby tepelný odpor střech odpovídal tepelnému odporu stropů nad průjezdy.

● Využití sluneční energie ve sportovním areálu

Ve městě Wiehl (NSR) byl postaven sportovní areál, jehož energetická spotřeba je kryta převážně využitím sluneční energie. Jde o široký experiment, který má přinést odpověď na řadu vědeckých problémů.

UTEIN 1978

(Fr)

DOMY S NÍZKOU SPOTŘEBOU TEPLA

Ing. Antonín Janouš

V roce 1975 byl na Vysoké škole technické v Lyngby (Dánsko) vybudován velmi dobře izolovaný zkušební dům, jehož spotřeba tepla pro vytápění se rovná přibližně 1/9 spotřeby normálního rodinného domu [1].

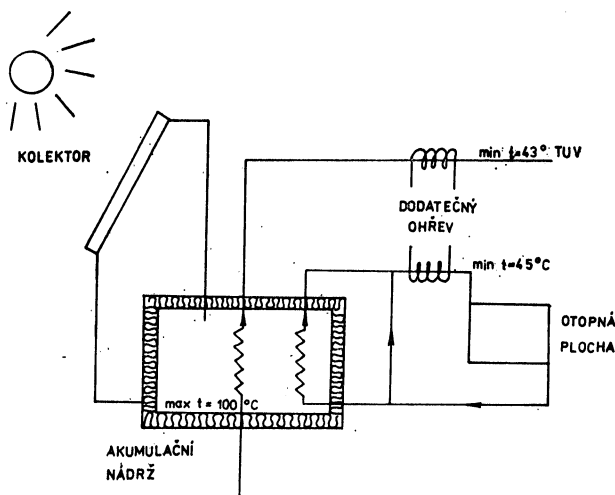
Otopný systém tohoto zkušební domu akumuluje teplo získané ze slunečního záření a je navržen tak, že kryje celoroční spotřebu pro vytápění a přípravu teplé vody. Proto bývá často nazýván „dům s nulovou spotřebou energie“. Schéma otopného systému je naznačeno na obr. 1.

Dům se skládá ze dvou obytných křídel, každé o ploše 60 m², mezi nimiž je zasklené atrium o ploše 70 m². Tento atriový dvůr není vytápěn a protože je chráněn proti větru

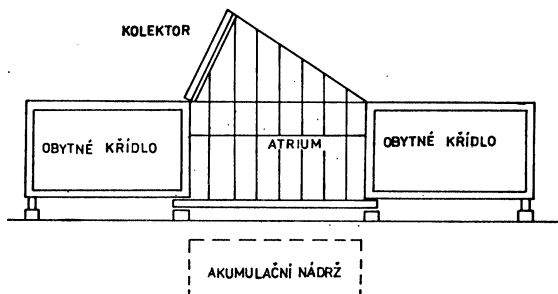
a dešti, dá se použít během velké části roku jako dodatečný obytný prostor. Střecha atriového dvora nese sluneční kolektory o ploše 42 m². Tyto kolektory jsou spojeny potrubím s dobře izolovanou nádrží o objemu 30 000 l umístěnou v zemi mimo atriový dvůr (obr. 2). Stěny domu tvoří speciální panely s tepelně izolační vrstvou z minerální vlny tloušťky 30 cm o součiniteli prostupu tepla $k = 0,13 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$. Strop a podlaha je izolována 40 cm minerální vlny.

U zdvojených oken o součiniteli prostupu tepla $k = 3,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ a o ploše 20 m² se v nočních hodinách používá okenic tak, že součinitel prostupu tepla se v této době snižuje na hodnotu 0,40 W/m² K.

Okna a styky panelu mají být vzduchotěsné. Podle projektu se počítá s tím, že



Obr. 1. Schéma systému pro využití solární energie pro vytápění a přípravu teplé užitkové vody.



Obr. 2. Náčrtek experimentálního domu pro využití solární energie v Lyngby.

vzduchová propustnost styků a spar nebude větší než 0,1 m³/h m. Max. celková hodnota vzduchové propustnosti byla uvažována 7,5 m³/h, tj. při celkovém objemu 300 m³ činí hodinová výměna vzduchu vlivem netěsnosti 0,025 l/h.

Přívod čerstvého vzduchu je zajišťován samostatným regulovatelným ventilačním systémem o výkonu 200 m³/h, který zajišťuje výměnu vzduchu ve výši 0,66 l/h.

Dům je vytápěn radiátory, jimiž protéká voda ohřátá v zařízení, jež využívá solární energii. Tyto radiátory je možno v každé místnosti individuálně regulovat. Cirkulace vody je v provozu pouze ve dne.

Zařízení je dimenzováno tak, aby za normálních klimatických podmínek krylo plně spotřebu tepla pro vytápění a přípravu teplé užitkové vody. Zařízení může v průměru za otopné období (asi 200 dnů) akumulovat 7,3 MWh. Z tohoto množství připadá 30 % na vytápění (2,2 MWh), 30 % na přípravu teplé užitkové vody (2,2 MWh) a 40 % na tepelné ztráty v systému a akumulační nádrži (2,9 MWh).

Někteří ze spolupracovníků z vysoké technické školy bydleli ve zkušebním domě jak v létě tak i v zimě [2]. V letních měsících působil velmi příznivě atriový dvůr, který byl používán jako zahradní místnost. Tento prostor má prosklené stěny a je chráněn proti vlivu vnějšího prostředí. Vzhledem k tomu, že v obytné části byla okna poměrně malá, nebyly žádné stížnosti na nadměrný vzestup teploty v letním období ve dnech s intenzivním slunečním svitem.

V zimním období byla měřena průběžně tepelná pohoda a její hodnota byla klasifikována od pocitu „příjemně chladno“ do pocitu „příjemně teplo“.

Větrací zařízení pracovalo bez závad a přivádělo dostatečné množství čerstvého vzduchu.

Jiný experimentální dům na využití sluneční energie při vytápění byl postaven ve Švédsku (Vetland) [3]. Na rozdíl od dánského experimentálního domu byl zde použit rodinný dům na bázi dřeva normálního půdorysu a s normálními obvodovými konstrukcemi, pouze se zlepšenou tepelnou izolací tak, aby účinkem slunečního záření procházejícího okny na jižní fasádě bylo dosaženo maximálních úspor energie na vytápění.

U obvodových panelů byla tloušťka tepelné izolace z minerální vlny 190 mm (součinitel prostupu tepla $k = 0,23 \text{ W/m}^2 \text{ K}$) u střešní

konstrukce byla tloušťka tepelné izolační vrstvy 300 mm (součinitel prostupu tepla $k = 0,135 \text{ W/m}^2 \text{ K}$). U podlahy byl součinitel prostupu tepla $k = 0,19 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Okna v jižní fasádě o celkové ploše 18 m² jsou opatřena čtyřnásobným zasklením o součiniteli prostupu tepla $k = 1,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ a jsou neotvíratelná. Ostatní okna s trojnásobným zasklením o součiniteli prostupu tepla $k = 2,0 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ jsou otvíratelná.

Dům má elektrické vytápění, jež je vypínáno automaticky tehdy, jestliže účinkem slunečního záření stoupne teplota vzduchu v místnosti nad stanovenou mez. Vypočtená roční spotřeba tepla experimentálního domku činí 16,3 MWh. Z této hodnoty na elektrické vytápění v období září až květen připadá 6,9 MWh, na tepelné zisky (osoby, elektrické přístroje apod.) 3,3 MWh a na zisk od slunečního záření 6,1 MWh tj. 37 % z celku.

Další dům s nízkou spotřebou tepla pro vytápění využívající solární energie byl postaven ve Švýcarsku v Alpách [4]. Tento pokusný objekt se skládá ze 2 bytů o obytné ploše 200 m², 2 bytů o obytné ploše 150 m² a 1 bytu o obytné ploše 100 m².

Plocha slunečních kolektorů je 100 m². Akumulační nádrž má objem 225 000 l.

Součinitel prostupu tepla obvodových zdí činí $k = 0,45 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Pro spotřebu tepla pro vytápění a přípravu teplé užitkové vody v otopném období 1975/76 (září 1975—duben 1976) se uvádí pro celý pokusný objekt hodnota 60,8 MWh/ot. obd. z toho 41,1 MWh pro vytápění a 19,7 MWh pro přípravu teplé užitkové vody.

Z celkové hodnoty spotřebovaného tepla ve výši 60,8 MWh/ot. obd. (21 963 J/ot. obd.) připadá na využití solární energie 43,5 MWh (157 GJ), tj. 72 % a na elektrické dotápění 17,3 MWh (62 GJ), tj. 28 %.

Literatura

- [1] Lawaetz H.: Beregning af et solvarmesystem VVS (Dansk) 1976/6
- [2] Torben V. Esbensen: Noll-energihuset i Lyngby, VVS (Svensk) 1976/8
- [3] Lågenergihuset i Vetlanda. VVS (Svensk) 1976/8
- [4] Ruosch, E. Meuli, R. Laumann, B. A. Gründler: Sonnenenergieanlage für das Objekt „Motto die Lena“ in Minusio/Tessin, HLH 1977/8

ÚPRAVA ZAHRA NIČNÍCH TEPELN Ě TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ V SOUVISLOSTI S OPATŘENÍMI VEDOU CÍMI K ÚSPOR Ě ENERGIE

Ing. Ivo Augusta, DrSc.

7. Úvod

V našich odborných, vědeckých nebo i populárních časopisech se od jisté doby začínají s rychle narůstající frekvencí objevovat články věnované problematice úspory energie pro vytápění, využití nových zdrojů tepla atd. Přitom stoupá i amplituda naléhavosti těchto úvah či analýz, a zvláště pádnost sdělení o nových a nových zahraničních akcích v tomto směru.

Je to důsledek toho, že v mnoha zemích se podobné problémy přetřásají a řeší už po několika let a čas od času se široce diskutují na různých světových konferenčních fórech, zatímco u nás zůstávaly tyto záležitosti prakticky bez povšimnutí, až náhle dolehly i k nám s plnou silou. Tak se na jedné straně stalo, že jsme např. v současné době ve výzkumu využití sluneční energie nejen daleko za takovými státy, jako je např. SSSR, ale i Dánsko, Bulharsko, Rumunsko nebo Rakousko. Na druhé straně však dochází k jinému jevu. Když se z hledisek zdokonalení hygienických podmínek bydlení a zvýšení pohody prostředí revidovala ČSN 73 0540, vystoupili její autoři s požadavkem upravit vnitřní povrchovou teplotu v obytných prostorách na $+16^{\circ}\text{C}$. Aby bylo toto kritérium dosaženo, bude muset být tepelný odpor obvodových konstrukcí radikálně zvýšen, a to na hodnoty (podle vnější výpočtové teploty) $R = 0,92, 1,0$ a $1,1 \text{ m}^2 \text{ K/W}$. (Čemuž odpovídá $k = 0,92, 0,85, 0,79 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.) Navrhované opatření vyvolalo postupně určitou kritickou reakci, neboť představuje značné zvýšení nároků na izolaci obvodového pláště u některých konstrukčních soustav a materiálových variant atd.

Projednávání návrhu revize normy trvalo celou řadu let, a do znění byly pojaty i první důležité energetické ukazatele. Spotřeba tepla pro vytápění měrného bytu za normových podmínek se limituje na $9,3 \text{ MWh/rok}$, a je uveden i výpočet ekonomického tepelného odporu vzhledem k provozním nákladům na vytápění. Omezení spotřeby tepla pro vytápění je novum nejen v našich normativních předpisech, ale podobné ustanovení nevydala dosud např. žádný jiný stát RVHP.

V poslední době se však situace mění. Revidované ČSN 73 0540 se začíná vytýkat, že zvláště ve srovnání s nově vydanými tepelně technickými předpisy v jiných, i sousedních státech, je u nás připravovaná progres v redukci součinitele přestupu tepla k

(čili zvýšení tepelného odporu R) naopak příliš mírná.

K tomu napomáhají i některé publikace a informace, jež přinášejí srovnání našich a zahraničních předpisů, např. maximálních povolených hodnot k , jež jakoby potvrzují, že návrh revize ČSN 73 0540 je z hlediska omezení spotřeby tepla pro vytápění nedostatečně striktní.

Je ovšem pravda, že v nedávné době vydala celá řada evropských, ale i zámořských států nové předpisy o tepelné izolaci budov, anebo alespoň dosavadní ukazatele zpřísnila, přičemž bylo ve všech případech výhradním motivem zvyšování ceny (vesměs importované) energie na světových trzích, i s ohledem na nejasné perspektivy v globální energetice vůbec.

Je však také pravda, že nejde o první úpravu tohoto charakteru. Před druhou světovou válkou tepelně technické předpisy v řadě států neexistovaly vůbec, a jinde (jako u nás) byly velmi jednoduché a vyplývaly z tradiční empirie. Teprve od padesátých let se začala situace všeobecně měnit. Leckde došlo i k opakované úpravě a postupnému zpřesňování tepelně technických parametrů, v první řadě však z důvodů hygienických.

Úsilí o snížení spotřeby energie pro vytápění se začalo poprvé objevovat až počátkem let sedmdesátých (např. v Dánsku, Kanadě), nicméně ještě dříve, než se dostavily první příznaky energetické krize.

Jednoduché tabelární porovnání současných tepelně technických norem různých států však nejenže není jednoduché, je téměř nemožné. Objeví-li se tedy tu a tam podobné tabulky v tisku, je třeba je pokládat přinejmenším za nepřesné.

Například státy RVHP se při koncepci tepelně technických předpisů přidržují doporučené RS 1451-74 „Stavební tepelná technika. Normy projektování“, ale ani v tomto případě není struktura norem totožná, nemluvě o rozdílných požadavcích na hodnoty k, R, ν , atd., což plyne např. z různých podnebních podmínek. Tím spíše se od sebe liší normy států západních, jež přistupují k posuzování konstrukcí nebo objektů nebo i ke klasifikaci podmínek z úplně odlišných hledisek. Lze říci, že jednotlivé předpisy mají nejen rozdílné pojetí, ale doslova diferencovanou technickou filozofii.

Dále budou pro srovnání uvedeny části předpisů dvou sousedních států, NSR a Rakouska, týkající se vlastností obvodového pláště.

2. Předpisy NSR

V NSR platí v současné době nařízení o tepelné ochraně budov k úspoře energie (Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden), vydané Spolkovou vládou 11. srpna 1977. Toto nařízení doplňuje normu DIN 4108 z roku 1975 Wärmeschutz im Hochbau, ale tam předepsané hodnoty ve skutečnosti nikterak nepozměňuje.

Německý předpis posuzuje veškeré konstrukce pouze za ustáleného stavu (nezná tedy žádná kritéria, charakterizující teplotní útlum nebo tepelnou stabilitu místností apod.) a nerozeznává žádná podnební pásma. Zato definuje více kategorií budov podle vnitřní teploty a pro objekty, vytápěné nad 19 °C, stanoví maximální střední hodnoty součinitele k_m , a to v závislosti na vztahu plochy pláště budovy (S) k obestavěnému prostoru (O) takto:

S/O [m ² /m ³]	k_m [W/m ² K]
0,24	1,40
0,30	1,24
0,40	1,09
0,50	0,99
0,60	0,93
0,80	0,85
1,00	0,80
1,20	0,77

Za hodnotu S se dosadí veškerá plocha stěn, střechy a „dna“ budovy sousedící s vnějším vzduchem či základovou půdou, zatímco hodnota k_m se odvodí ze vzorce

$$k_m = \frac{k_s S_s + k_o \cdot S_o + 0,8 k_d \cdot S_d + 0,5 k_z S_z + k_r S_r}{S},$$

kde indexy znamenají:

s = stěny,

o = okna,

d = střechu,

z = podlahu na základové půdě*)

r = stropy nad průjezdy, nevytápěnými sklepy atd.

Přitom se stanoví, že součinitel k_m stěn včetně oken a dveří nesmí u prvního podlaží překročit hodnotu 1,85 W/m² K.

*) Pouze u vytápěných místnostech.

Dále se žádá, aby svislý plášť budov, jejichž půdorys může být opsán čtvercem o straně 15 m, vykázal hodnotu $k_m \leq 1,45$ W/m² K, zatímco u budov, jejichž půdorys nelze zcela opsat, hodnotu $k_m \leq 1,55$ W/m² K, a u budov o půdorysu větším než daný čtverec, $k_m \leq 1,75$ W/m² K. Součinitel k plochých střech a stropů nad průjezdy nesmí překročit hodnotu 0,45, u stropů pod půdou a nad sklepy 0,80 a u podlah na základové půdě 0,90 W/m² K. Předpis obsahuje dále ještě řadu ustanovení týkajících se oken, řazení budov, ztrát tepla infiltrací atd. a též výjimek, ale pro ilustraci je uvedený extrakt postačující.

Prozrazuje, že se v NSR hodnotí bud svislý obvodový plášť včetně oken a dveří, nebo že se hodnotí budova podle poměru S/O . Je to na první pohled velmi logický postup, regulující zvláště poměr ploch oken k ploše netransparentních částí stěn, ale při bližším pohledu vypadá věc jinak. Zarážející je v první řadě skutečnost, že tyto předpisy platí jak pro mírné oblasti na pobřeží Severního moře, tak ve vysokohorských oblastech Alp.

Jestliže bychom pro projekt o půdorysu, ohraničeném čtvercem o straně 15 m aplikovali požadavky revize ČSN, pak by vycházelo, že při vnější výpočtové teplotě -15 °C může být poměr prosklených ploch 55 %, což je více než dostačující. Obdobně platí, že v 1. nadzemním podlaží může být proskleno 66 % plochy. Jestliže bychom však zvýšili plochu oken na 70 %, musel by už zbylý plášť vykazovat tepelný odpor $R = 2$ m² K/W ($k = 0,45$ W/m² K).

Z porovnání tedy plyne, že mezi nároky pro průměrnou hodnotu součinitele k u obytných staveb není mezi předpisy NSR a ČSSR zásadní rozdíl. Ten by se mohl projevit až u budov velmi prosklených.

Větší rozdíly však nalezneme při hodnocení budov podle parametru S/O , ovšem zvláště proto, že předpisy NSR požadují pro ploché střechy hodnotu $R = 2,0$ m² K/W ($k = 0,45$ W/m² K).

Uvedené skutečnosti však také poukazují na rozdíl v metodice hodnocení a na nemožnost přímého lineárního porovnání předpisů ČSN a DIN. Předpisy NSR vycházejí čistě z hledisek průměrných ztrát, kdežto hlediska biologická se vůbec necitují, i když jsou do jisté míry předpisy inkluze respektována.

II. Rakouské předpisy

Tepelně technické předpisy Rakouska byly naposledy novelizovány k 1. červenci 1978, kdy vstoupilo v platnost nové znění normy ÖNORM 8110, Hochbau Wärmeschutz (původní norma z r. 1950 byla revidována v r. 1952 a v r. 1959).

Obligaturní část ŮNORM B 8110 z r. 1978 se v podstatě nikterak od znění z roku 1959 neliší. Novum však tkví v odstavci 6, jenž si zaslouhuje zvláštní pozornost.

Vzhledem k zeměpisné členitosti rozeznává Rakousko 6 podnebních pásem, a to —15,

—18, —21, —24, —27, —30 °C. První tři jsou tedy shodné s našimi.

Pro obytné i občanské budovy (i s přechodným pobytem) se pak předepisují tyto hodnoty tepelného odporu R [m² K/W], resp. součinitele k [W/m² K] (výňatek):

		Výpočtová teplota [°C]					
		—15	—18	—21	—24	—27	—30
Vnější stěny obytných místností	R k	0,49 1,52	0,54 1,41	0,60 1,30	0,66 1,20	0,71 1,14	0,77 1,06
Kuchyně a koupelen	R k	0,73 1,11	0,82 1,01	0,89 0,94	0,96 0,88	1,05 0,82	1,12 0,78
Ploché střechy	R k	0,94 0,90	1,03 0,83	1,12 0,78	1,21 0,72	1,32 0,67	1,40 0,64
Stropy nad průjezdy	R k	1,41 0,62	1,55 0,57	1,69 0,53	1,85 0,49	1,99 0,45	2,11 0,43

Obvodová konstrukce však musí vedle toho vykazovat ještě určité tepelné akumulační vlastnosti, vyjádřené tzv. dobou vychládání z , a to podle vztahu

$$z = 3,6 \frac{w}{k} = 3,6dcq \left(\frac{1}{\alpha_e} + \frac{d}{2\lambda} \right) \quad [\text{h}],$$

kde

$$w = kdcq \left(\frac{1}{\alpha_e} + \frac{d}{2\lambda} \right) \quad [\text{kJ/m}^2\text{K}],$$

což je množství tepla, jež se akumuluje v 1 m² stěny za ustáleného stavu při rozdílu teploty vnitřního a vnějšího vzduchu 1 °C.

Vyžaduje se, aby byly obvodové stěny tím „tepelně masivnější“, čím je vnější výpočtová teplota nižší:

		Výpočtová teplota [°C]					
		—15	—18	—21	—24	—27	—30
Vnější stěny obytných místností, kuchyně a koupelen	hodnota z [h]	23	25	27	29	31	33
Ploché střechy a stropy nad průjezdy		37	40	43	46	49	53

Kromě toho, že se rozeznává 6 teplotních pásem, je ještě značně komplikovaný způsob určení skutečné vnější výpočtové teploty pro ten který objekt, neboť při tom rozhoduje i počet denostupňů v dané lokalitě, četnost silných zimních větrů a výška objektu ve vztahu k okolí.

Tak např., leží-li objekt severně od hranice

silných větrů, sníží se teplota proti mapovému údaji o 3 °C. O další 3 °C se sníží, jedná-li se např. o výškový objekt, jehož svrchní podlaží převyšují okolní budovy o více než 2/3 jejich vzájemné vzdálenosti atd.

Díky těmto ustanovením se pak může stát, že se musí budova dimenzovat pro podmínky až o dva stupně přísnější, než udává topogra-

fická poloha (meteorologické údaje jsou uvedeny v B 8110 Příloha 1, Klimatické mapy pro použití normy B 8110).

Návrh obvodových stěn je však dále komplikován tím, že bere v potaz rozsah proskle-

ných ploch. Jestliže činí rozloha oken a dveří více než 20 % (!) vnějších stěn, nesmí průměrná hodnota součinitele $k_{m, max}$ překročit tyto hodnoty:

Výpočtová teplota [°C]	—15	—18	—21	—24	—27	—30
Průměrná hodnota $k_{m, max}$	1,87	1,79	1,69	1,62	1,55	1,50

Tento předpis nemusí být dodržen jen v případech, kdy je aplikováno trojitě zasklení nebo jestliže jsou okenní spáry velmi těsné (propustnost nepřekračuje $0,16 \text{ m}^3/\text{mh} (\text{Pa})^{2/3}$).

Rakouská tepelně technická norma jde však ještě dále a všímá si i vyložené energie-

tické otázky: limituje množství tepla, potřebného pro vytápění obytných a občanských budov. Stanoví nejvyšší spotřebu tepla na 1 m^3 obestavěného prostoru, a to v závislosti na počtu denostupňů v dané oblasti:

		Počet denostupňů		
		3200—3600	3600—4000	přes 4000
Rodinné domy a obytné budovy	Spotřeba [W/m^3]	58	52	45
Občanské budovy:				
podlaží pod střechou		41	37	31
podlaží nad sklepem		35	31	27
mezilehlá podlaží		29	27	23

Průkaz spotřeby tepla není nutno vystavovat, jestliže obvodové konstrukce odpovídají dříve uvedeným předpisům a plocha oken a vnějších dveří nepřesahuje 20 % svislého obvodu, anebo tehdy, činí-li jejich plocha nejvýše 30 %, avšak je-li přitom tepelný odpor svislých konstrukcí vyšší o 100 %, a střech o 50 % proti předchozím požadavkům normy.

Nejpozoruhodnější součástí B 8110 jsou však kapitoly 6 a 12, jež pomocí grafů ilustrují dosažitelné úspory paliva, jestliže se zvýší tepelný odpor obvodových konstrukcí

nebo, použije-li se kvalitnějších (těsnějších) oken. Ukazují také, jak ovlivňuje podíl prosklených ploch množství paliva, potřebného pro vytápění. Přitom se rozeznávají tzv. „úsporné skupiny“ nebo spíše stupně tepelné ochrany, přičemž první skupina představuje budovy, jež právě splňují uvedené předepsané normové parametry do všech detailů, kdežto u dalších je tepelný odpor stěn i střech postupně zvyšován, čemuž naopak odpovídá vzrůstající úspora paliva proti „normativu“ takto:

	Úsporná skupina				
	I	II	III	IV	V
Zvýšení tepelného odporu R v % proti hodnotám předepsaným					
u stěn	0	55	100	200	400
u střech	0	25	50	100	200
Odpovídající úspora paliva [%]	0	16	26	37	48

Z toho plyne, že se u jednotlivých úsporných skupin zvyšuje tepelný odpor R [$\text{m}^2 \text{K/W}$]

(snižuje hodnota součinitele k [$\text{W/m}^2 \text{K}$]) takto:

		Úsporná skupina (pro $t_e = -18^\circ \text{C}$)			
		I	II	III	IV
Vnější stěny	R k	0,54 1,41	0,82 1,01	1,08 0,80	1,63 0,55
Stěny oddělující vytápěné a nevytápěné místnosti	R k	0,48 1,37	0,72 0,98	0,72 0,98	0,72 0,98
Stěny oddělující nevytápěné místnosti	R k	0,26 1,96	0,39 1,56	0,39 1,56	0,39 1,56
Ploché střechy	R k	1,03 0,83	1,29 0,68	1,55 0,58	2,06 0,45
Stropy nad průjezdy	R k	1,55 0,57	1,94 0,46	2,32 0,40	3,10 0,30
Stropy mezi podlažími	R k	0,48 1,30	0,60 1,12	0,60 1,12	0,60 1,12
Stropy nad sklady	R k	0,69 1,02	0,86 0,87	0,86 0,87	0,86 0,87
Stropy pod střechou Podlahy na terénu	R k	1,03 0,83	1,29 0,68	1,55 0,58	2,06 0,49

Norma požaduje, aby byly nejméně do II. skupiny zahrnuty tyto konstrukce a části objektů: stěny vystavené silným deštům, dále místnosti s vyšší relativní vlhkostí (koupelny, kuchyně, nevytápěné ložnice), rohové místnosti a dále mimořádně vysoké prostory.

Jinak závisí na investrovi, do které skupiny zamýšlený objekt sám zařadí, či zvolí-li těsnější okna nebo omezí-li jejich plochu. Dává se mu však najevo, že tím může snížit provozní náklady, a také kladně ovlivnit životní prostředí. Nicméně se v kapitole 12 doporučuje, aby byly do jednotlivých skupin zařazovány projektované budovy takto:

Do skupiny I: objekty 1. typu, jež jsou jen krátkodobě vytápěny (např. garáže) nebo dílny, při jejichž provozu vzniká technologické teplo.

Do skupiny II: objekty 2. typu, to jest shromažďovací místnosti a vedlejší prostory v obytných a občanských stavbách.

Do skupiny III: objekty 3. typu jako školy, nemocnice, ubytovny atd., jakož i objekty 2. typu v exponovaných podmínkách. Dále

objekty s obvodovými stěnami o plošné hmotnosti $150\text{--}300 \text{ kg/m}^2$.

Do skupiny IV: objekty typu 2 nebo 3 se zvláštními tepelně technickými požadavky nebo v extrémních podmínkách, a dále objekty s obvodovými stěnami o hmotnosti menší než 150 kg/m^2 .

O obytných budovách se výslovně nic nepraví, ale analogicky by měly být zahrnovány do skupiny III.

4. Závěr

Celkově lze tedy říci, že rakouské předpisy jsou v základě méně přísné než současné předpisy československé, nicméně z důvodů energetických úspor apelují na pronikavé zvýšení tepelného odporu, a to nejen u vnějších, ale i vnitřních dělicích konstrukcí.

Stručný popis norem Spolkové republiky Německa a Rakouska také dokumentuje, jak rozdílná jsou hlediska při koncipování jednotlivých předpisů.

Ani jedna z uvedených norem není tabulárně srovnatelná s normou ČSN 73 0540 a nejsou jednoduše porovnatelné ani vzájemně.

Nicméně ilustrují, jak si v tepelné technice počínají naši sousedé, a jak se tam odrážejí tendence k úspoře energie.

● Filtr atmosférického vzduchu s mnoha možnostmi

Fa DELBAG vyvinula pro potřeby větrání a klimatizace nový druh univerzálního skládaného vzduchového filtru typu EBE, který se obzvlášť hodí pro čištění přiváděného vzduchu v chemickém, farmaceutickém a podobném průmyslu.

Krychlový tvar skříně tohoto filtru umožňuje různé kombinace velikostí, vedení vzduchu, připojení i filtračních náplní. Filtr EBE se vyrábí i v kombinaci s ventilátorem, jako kompaktní jednotka.

Kostra skříně je letována natvrdo. Vzduchotěsné postranní stěny jsou snadno odnímatelné a umožňují výměnu filtračních vložek z více stran. Filtrační vložky jsou k dispozici v kvalitách třídy B2, C, Q, R a S i s náplní aktivním uhlím. Vzájemné spojení skříní při kombinaci filtrů je jednoduché a rychlé šrouby.

kkt 1/77

(Ku)

● Edisonova žárovka

Večer dne 19. 10. 1879, právě před 100 lety, byla T. A. Edisonem prvně rozsvícena žárovka takového technického provedení, jaké se dodnes prakticky nezměnilo. Byl to jeho první úspěšný pokus, test životnosti: zhasla po 40 hodinách svícení. Datum zrození se začíná „život“ předmětu, který ovlivnil vývoj společnosti, pronikavě zasáhl do světových dějin a změnil i to, kam jeho paprsky zdánlivě nedopadly.

Základní technická data prvních „užitečných“ žárovek, následujících za dva roky (1881) po historické zkoušce životnosti (tedy prvních průmyslově vyrobených žárovek) byla:

- příkon zdroje . . 75 W
- napětí 103 V

- světelný tok . . 225 lm
- světelný výkon . asi 3 lm/W
- svítivost (osová) asi 20 cd
(25 HK_h — 20 HK_o)

Za 100 let existence se jejich:

- příkon rozdělil do celé řady pro různé použití (podle potřeby množství světla) 15 až 1000 W
- napětí se přizpůsobilo elektrifikačním soustavám (síťovému) 110 až 240 V
- světelný tok se zvětšil asi 3 až 4krát
- světelný výkon se zvětšil stejným poměrem
- svítivost (osová) se prakticky nezměnila (nebo jen velmi málo)
- životnost se zvětšila jen asi 1,75krát

Žárovky osvětlují — a dobře osvětlují naše domovy, společenské a výrobní prostory i komunikace — byly však již i ve světlo-
metech protivzdušné obrany ve třicátých letech a v současnosti jsou ve vyšetřovacích přístrojích lékařů (např. v tubusu bronchoskopu aj.), na přilbách horníků, ve světlo-
metech automobilů.

Posuzováno podle vývoje jiných oborů nemáme před sebou ani překotný, ani příliš výrazný život jednoho zdroje. Společensky a ve vazbách je to však vývoj nezměřitelného významu.

(LCh)

● Světové zásoby všech druhů uhlí

dobyvatelné za současných technických a ekonomických podmínek se odhadují na 637 . 10 tun měrného paliva, což představuje asi 6,3 % dnes známých geologických zásob uhlí a lignitů. Tyto odhady byly zveřejněny na 10. světové energetické konferenci v Istambulu v roce 1977.

(Fr)

Sanitär- und Heizungstechnik 43 (1978), č. 7

- Anpassung einer Heizungsanlage an veränderten Wärmebedarf — Realisierung eines "Therma" — Objektes (Prizpůsobení otopné soustavy na změněnou potřebu tepla — Realizace „tepelného“ objektu) — *Reinartz A. R.*, 502—504.
- Verjüngungskur für Altbauten (Omlazování starých budov) — 505—506.
- Fehlerhafte Installation, Überlastung, unzulässige Mischinstallation und Qualitätsmangel (Instalace s chybami, přetížení, nepřipustné směšovací instalace a kvalitativní nedostatky) — 507—509.
- Sonnenstand in der Bundesrepublik, Schweiz und Österreich (Polohy slunce v NSR, Švýcarsku a Rakousku — vytápění sluncem) — *Genath B., Krammer K.*, 510—514.
- Was gewähren Bund und Länder? (Co povoluje spolková republika a co jednotlivé země v oboru vytápění sluncem?) — 515—518.
- Sonnenenergie im Einfamilienhaus — ein Erfahrungsbericht. Teil 1: Aufbau der Anlage für das Wohnhaus (Sluneční energie v rodinném domku — souhrn zkušeností. Díl 1: Výstavba zařízení v obytném domku) — *Holler K. F.*, 523—526, 533.
- Einfache Kollektorsysteme für Freischwimbäder (Jednoduché systémy slunečních kolektorů pro venkovní plavecké bazény) — *Urbanek A.*, 527—529.
- Solarprojekte der deutschen Entwicklungshilfe für die Dritte Welt (Projekty na využití sluneční energie jako německá pomoc vývoji v zemích třetího světa) — *Michaelis F.*, 530—533.
- Walker Crossweller: DIN-gerechte Prüfungen bereits in England (Fa. Walker Crossweller zavádí zkoušení výrobků dle DIN v Anglii) — 543.
- Hoesch: Erfolgreicher Schritt zum Acryl (Fa. Hoesch zavádí s úspěchem výrobu sanitárních předmětů z akrylu) — 547—548.
- Küchentechnik No. 4 (Technika v kuchyni — č. 4) — K 299—K 346.

Sanitär- und Heizungstechnik 43 (1978), č. 8

- Heizungsanlagen: Immissionsschutzkontrolle bleibt beim Schornsteinfeger (Kontrola imise spalků z otopných zařízení zůstává v kompetenci kominiků) — 559—560.
- Zuschüsse für Zentralheizung, Wärmerückgewinnung, Wärmepumpen, Solarheizung (Závěry zákona o modernizaci bytů pro ústřední vytápění, zpětné získávání tepla, tepelná čerpadla a vytápění sluneční energií) — 562—566.
- Stand der Technik bei Spezialkesseln für Gebläsebrenner (Stav techniky u speciálních

kotlů s tlakovými hořáky) — *Mann W.*, 567—570.

— Metallische Rohrwerkstoffe für Fussbodenheizungen ungeeignet? (Jsou kovové trubní materiály pro podlahové vytápění nezpůsobivé?) — 573—574.

— Entwicklungsimpulse für die Nachbarländer (HILSA — podněty pro vývoj v sousedních zemích) — 575—577.

— Gewindeschneiden in der Sanitärinstallation nur mit mineralölfreien Gewindeschneidmitteln (Řezání závitů ve zdravotních instalacích jen s přípravky bez použití mazacích olejů) — *Schnell I.*, 578—580, 596.

— Maximal bis 10 % Energiesparung möglich. Energie- und Kosteneinsparungen mit mechanisch gesteuerten Abgasklappen. (Max. možná úspora energie činí 10 %. Úspory energie a nákladů při používání mechanicky řízených odtahových klapek) — *Dreizler U. a W.*, 583—587.

— Sonnenstand in der Bundesrepublik, Schweiz und Österreich (Polohy slunce v NSR, Švýcarsku a Rakousku — vytápění sluncem) — *Genath B., Krammer K.*, 588—581.

— Sonnenenergie im Einfamilienhaus — ein Erfahrungsbericht. Teil 2: Aufbau der Anlage für das Gewächshaus (Sluneční energie v rodinném domku — souhrn zkušeností. Díl 2: Výstavba zařízení pro skleník) — *Holler K. F.*, 592—596.

— BB-York: Neue Entwicklungen im Bereich Hauswärmepumpen (Vývoj tepelných čerpadel u fy. Brown-Boveri-York) — 605.

Sanitär- und Heizungstechnik 43 (1978), č. 9

— Der Kombikessel ist besser als sein Ruf (Kombinovaný kotel je lepší než jeho pověst) — *Hüter J.*, 622—623.

— Auswahlhinweise für Wanne und Dusche im Krankenhaus (Pokyny pro výběr van a sprch v nemocnicích) — *Krumlinde H. H.*, 626—630.

— Wasserrohrbruch, mutwillige Beschädigungen, Fahrlässigkeit beim Schweißen und Lötén (Prasknutí vodovodní trouby, nadměrné poškození, nedbalost při sváření a letování) — 635 až 637.

— Heizungsmodernisierung im alten Prag (Modernizace vytápění ve starých částech Prahy) — *Kopřiva M.*, 638—642.

— Klimaanlage im Krankenhaus. Raumlufttechnische Zentralanlagen im Krankenhaus (*Dittmann K.*). Energieverbrauchsrechnungen für Klimaanlage im Krankenhaus (*Masuch J.*) (Klimatizační zařízení v nemocnicích. Centrální vzduchotechnická zařízení v nemocnici. Výpočet spotřeby energie pro klimatizaci v nemocnici.) — 645—651.

— Polypropylen als Werkstoff für Fussbodenheizungen bewährt (Polypropylen se jako

hmota pro podlahové vytápění osvědčil) — *Meinhard J., Hoffmann A.*, 652—657.

— Sonnenstand in der Bundesrepublik, Schweiz und Österreich (Polohy slunce v NSR, Švýcarsku a Rakousku — podklad pro vytápění sluneční energií) — *Genath B., Krammer K.*, 658—662.

— Arbeitsteilung zwischen Handwerk und Industrie anstreben (Rozdělení pracovních oblastí mezi řemeslem a průmyslem je středem úsilí). — *Derichsweiler A.*, 663—666 (týká se využití sluneční energie).

— Welches Solarsystem ist das wirtschaftlichste? (Který systém kolektorů na využívání sluneční energie je nejehospodárnější?) — 667—668.

— Heizungstechnische Berechnungen mit programmierbaren Tisch- und Taschenrechnern (6) (Tepelně technické výpočty s programovanými stolními a kapesními počítačky — díl 6.) — *Paech W.*, 669—676.

— Küchentechnik No. 5 (Technika v kuchyni — díl 5.) — K 347—K 434.

Sanitär- und Heizungstechnik 43 (1978), č. 10

— 10. ish 1979: Dimension zwingt zur Konzept-Überprüfung (10. Frankfurtský veletrh zdravotnické techniky: rozměry nutí ke změně koncepce) — 714—716.

— Modernisierungsgesetz gisher an der Heizungswirtschaft vorbeigegangen (Zákon o modernizaci bytového fondu se zatím netýká hospodaření s teplem) — 717—719.

— Versorgungsnetz statt Versorgungskern (Zásobovací síť namísto zásobovacího jádra) — 720—722.

— Ausnutzung der Aussenluft zur Raumkühlung (Využití venkovního vzduchu ke chlazení vnitřních prostorů) — *Müller K. G.*, 725—734.

— Betrachtungen zum Normentwurf DIN 24 185 "Prüfung von Luftfiltern" — Entscheidungskriterien erarbeitet (Poznámky k návrhu nové normy DIN 24 185 „Zkoušení vzduchových filtrů“ — Byla zpracována rozhodující kritéria) — *Häfner G., Dringenberg E.*, 735—738.

— Rationalisierung in der Installationstechnik durch einheitliches Massmodul (Racionalizace v instalační technice pomocí jednotného rozměrového modulu) — *Neumann R.*, 739—740.

— Kriterien für die Waschtischauswahl im klinischen Bereich (Kritéria pro volbu umyvadel v nemocnicích) — *Krumlinde H. H.*, 743—746.

— Bauliche Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Vorfertigung von Heizungs- und Klimaanlage (Stavební předpoklady pro hospodárnou prefabrikaci otopných a klimatizačních zařízení) — 747—750.

— Sonnenstand in der Bundesrepublik, Schweiz und Österreich (Polohy slunce v NSR, Švýcarsku a Rakousku — podklad pro vytápění sluneční energií) — *Genath B., Krammer K.*, 751—755.

— Studie zur Solarenergie: Staatliche Zuschüsse auch in Zukunft erforderlich (Studie k využití sluneční energie: státní příplatky budou i v budoucnu potřebné) — 756—759.

— Grundlagen der elektrischen Schaltungstechnik für Heizungs- und Lüftungsbauer (1) (Základy elektrické regulace pro budovatele otopných a větracích zařízení — díl 1.) — *Schrowang H.*, 760—767 pokrač.

Sanitär- und Heizungstechnik 43 (1978), č. 11

— Klimatisierung multifunktionaler Gebäude — Kleinwärmepumpen verbessern Wärmebilanz (Klimatizace víceúčelové budovy — malá tepelná čerpadla zlepšují tepelnou bilanci) — 806—807.

— Heizen im Dauerbetrieb (Trvalé vytápění) — 817—818.

— Immer mehr Einflüsse auf die Behaglichkeit (Stále více vlivů působí na pohodu prostředí) — *Wurr K.*, 819—821.

— Fernwärmeversorgung mit zentraler Wärmeentlastung der Donau (Dálkové zásobování teplem s centrálně zajišťovanou tepelnou ochranou Dunaje) — 822—823.

— In der Haustechnik sind noch viele Fakten diskutabel (V domovní zdravotní technice je ještě mnoho faktorů diskutabilních) — 824 až 826.

— Forschung in der Sanitär-, Heizungs- und Bautechnik (Výzkum v oblastech sanitární techniky, vytápění a výstavby) — 827—828.

— Einfluss von Dachausrichtung nicht überschätzen (Nepřeceňovat vliv střešní konstrukce při vytápění sluneční energií) — 829—830.

— Planung von WC und Handwaschbecken (Navrhování klozetů a umývání rukou pro tělesně postižené) — *Philippin D. P.*, 831—834, 840 pokrač.

— Grundlagen der elektrischen Schaltungstechnik für Heizungs- und Lüftungsbauer (2) (Základy elektrické regulace pro budovatele otopných a větracích zařízení — díl 2.) — *Schrowang H.*, 835—840 pokrač.

— Küchentechnik No. 6 (Technika v kuchyni — díl 6.) — K 435—K 518.

Stadt- und Gebäudetechnik 32 (1978), č. 6

— Wärmeübertragerstation (WÜST-B/W) für Baustelleneinrichtungen (Tepelné výměňkové stanice pro staveništní vybavení) — *Morenz W., Wiese U.*, 161—162.

— Zur erforderlichen Genauigkeit bei der Bemessung von Wasserheizungsanlagen mit Umwälzpumpe (II) (Potřebná přesnost při měření na teplovodních otopných zařízeních s oběhovým čerpadlem — díl II.) — *Lehmann D.*, 163—169.

— Diskussionsbeitrag: Ökonomische Untersuchungen zum Einsatz von Axial-Wellrohr-Dehnungsausgleichern in Sammelkanälen (Diskusní příspěvek: Průzkum ekonomie použití osového vlnovce k vyrovnávání roztěžnosti ve sběrných kanálech) — *Lauterbach R.*, *Wittig H.*, 169—172.

— Zur statischen Berechnung erdverlegter Asbestzementrohre (Statický výpočet asbestocementových trub, ukládaných do země) — *Elbinger K.*, 173—174.

— Die Heizungs-, Lüftungs- und Sanitäranlagen im neuerbauten Sportzentrum Falkensee (Vytápění, větrání a sanitární instalace v nově vybudovaném sportovním centru F.) — *Knobloch W.*, 174—177.

— Informationen zum Thema "Kachelblätter und ihre Anwendung im ortsfesten Ofenbau" (Informace k tématu „Kachle a jejich použití při výstavbě pevných topidel") — *Lippach L.*, 178—181.

— Ortsfeste Raumheizungsanlagen aus Kachelblättern — Auswertung der Heizperiode 1977/1978 (Zabudovaná zařízení na vytápění kachlová — vyhodnocení topného období 1977/1978) — *Pringnitz H.*, 181—183.

— Verwendung von Kachelblättern als Wandbeläge (Použití kachlů k obkladům stěn) — *Lippach L.*, 183—184.

— Sicherung gegen Ausströmen von Abgas (Jištění proti výronu spalků) — *Fischer O. E.*, 185—187.

— Aufgaben und Arbeitsweise der Gutachterstelle des VEB Kombinat TGA (Úkoly a způsoby práce pracoviště výstupní kontroly ve VEB TGA) — *Feiks S.*, 188—189.

— 10 Jahre überbetriebliche sozialistische Arbeitsgemeinschaft „Warmwasserkorrosion“ (10 let pracovní skupiny „Teplovodní koroze“, která je socialistická a nestranná) — *Mörbe K.*, 189—190.

Stadt- und Gebäudetechnik 32 (1978), č. 7

— Aus der Geschichte der Technischen Universität Dresden (Z historie Technické university v Drážďanech) — *Kraft G.*, 193—196.

— Rationelle Bemessung von Strahlungsheizungen (Racionální dimenzování sálavého vytápění) — *Glück B.*, 196—202.

— Präzisierung einiger wärmephysiologischer Kriterien für die Auslegung von Strahlplattenheizungen in Grossräumen (Upřesnění některých tepelně fyziologických kritérií pro výklad

vytápění deskovými zářiči ve velkých prostorách) — *Windisch K.*, 202—208.

— Projektierung von Warmwasserheizungen mit Gas-Umlauf-Wasserheizern (Návrh teplovodního vytápění s plynovými cirkulačními otopnými zařízeními) — *Kurth K.*, 209—211.

— Entwicklungsrichtungen des Sanitärbereiches im industriellen Wohnungsbau (Vývojové směry v oblasti sanitárních zařízení při průmyslové bytové výstavbě) — *Gruber M.*, 212—215.

— Grundlagen der hydraulischen Berechnung von Entwässerungsleitungen (Základy hydraulického výpočtu odvodňovacích potrubí) — *Kraatz W.*, 216—220.

— Auswertung geheimer Projektierungsleistungen bei der Automatisierung von Wärmeübergabestationen für Warmwasserheizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen (Zhodnocení chybného projektu při automatizaci tepelných výměníkůvých stanic pro teplovodní vytápění a přípravu teplé vody) — *Zach H. J.*, 220—224.

Stadt- und Gebäudetechnik 32 (1978), č. 8

— Wechselbeziehungen zwischen Technologie, Gebäude sowie Heizungs- und Lüftungsanlagen aus energetischer Sicht (Vztahy záměru mezi technologií a stavbou, jakož i vytápěním a větráním z energetického hlediska) — *Poetzschner H.*, 225—228.

— Rationelle Energieanwendung durch Einsatzoptimierung von Wärmepumpen (Racionální použití energie optimalizací nasazení tepelných čerpadel) — *Zschernig J.*, 228—233.

— Zur spezifischen Wärmekapazität von Erdstoffen (O specifické tepelné kapacitě zemin) — *Teschke W.*, 233—234.

— Empfehlungen zur druckmässigen Begrenzung von Heizwasser-Fernwärmenetzen für Wohngebiete (Doporučení k omezení tlakových poměrů v dálkových horkovodních tepelných sítích pro bytové okruhy) — *Albert T.*, 234—237 pokrač.

— Leistungsgerechter Einsatz von elektrischen Stellantrieben für Regelklappen (Výkonu přiměřené použití elektrických impulzních prvků k regulačním klapkám) — *Müller E.*, 237—240.

— Beschreibung der Temperatur-Regelstrecke Warmwasser-Gaskessel (Popis tepelně regulačního okruhu u teplovodních plynových kotlů) — *Schlott U.*, 240—243.

— Löschwasser-Pumpenstationen in Hochbauten in der ČSSR (Čerpací stanice na požárních vodovodech ve výškových stavbách v ČSSR) — *Peterka J.*, *Valášek J.*, 244—246.

— Pragotherrn '77 (Pragotherrn 1977) — *Tischendorf K.*, přehled výrobků, 246—250.

— Maximale Auslastung korrosionsgeschädigte

Druckluftgefäße unter Beachtung der erforderlichen technischen Sicherheit (Maximální vytížení protikoročních tlakových nádob s ohledem na požadovanou technickou bezpečnost) — *Seidel K.*, 251—252.

— Die Verantwortung des Betriebsleiters für die Durchführung von Revisionen an überwachungspflichtigen Anlagen (Odpovědnost vedoucího provozu za provádění revizí na zařízeních, kde je to povinností) — *Sander G.*, 252—253.

— Erläuterungen zur Richtlinie "Einsatz von korrosionsträgem Stahl für Heizregister in Warmwasserbereitern" (Vysvětlivky ke směrnici „Použití nekorodujících ocelí při registraci vytápění u teplovodní přípravy“) — *Müller J.*, 253—254.

Stadt- und Gebäudetechnik 32 (1978), č. 9

— Die Verantwortung und Verpflichtung des Projektanten für die Durchsetzung der rationalen Energieanwendung bei Neuinvestitionen (Zodpovědnost a závazek projektantů za prosazování racionálního využití energií v nových investicích) — *Hentschel P. J.*, 257—259.

— Gas-Infrarot-Strahlungsheizung — Anwendungsrichtlinie (Vytápění plynovými infražáříči — směrnice pro použití) — *Sprung J.*, 260—263.

— Rationelle Bemessung von Strahlungshei-

zungen (Racionální dimenzování sálavého vytápění) — *Gluck B.*, 264—268.

— Strahlplattenheizungen im Industriebau (Vytápění deskovými záříči v průmyslové výstavbě) — *Kuffner H.*, *Damm R.*, 268—272.

— Auswertung typischer Projektängel an Anlagen der Heizung und Lüftung im industriellen Bereich (Vyhodnocení typických projektových nedostatků na otopných a větracích zařízeních v oblasti průmyslu) — *Deck G. E.*, 272—275.

— Zum Problem der Lüftungswärmeverluste an Hallentoren (K problému tepelných ztrát větráním vraty v halách) — *Klengel M.*, 276—279.

— Betrachtungen zum energiewirtschaftlichen Vergleich zwischen Strahlplattenheizung und Konvektionsheizung am Beispiel einer Industriehalle (Úvaha k porovnání energetické hospodárnosti otopných soustav s deskovými záříči a konvektory na příkladu jedné výrobní haly) — *Viehweiger W.*, 280—282.

— Thermo-Direktregelung bei Anlagen der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Přímé teplotní ovládání u zařízení na vytápění, větrání a klimatizaci) — *Poetzschner H.*, 283.

— VI. Wärmetechnische Tagung an der Technischen Hochschule Karl-Marx-Stadt (VI. seminář o tepelné technice na vysoké škole technické v Karl-Marx-Stadt) — *Häussler W.*, 284—286.

ztv

5

Zdravotní technika a vdchotechnika. Ročník 22, číslo 5, 1979. Vydává Česká vědeckotechnická společnost, komitét pro techniku prostředí, v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, 112 29 Praha 1. Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4. — Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., 656 01 Brno, závod 1, — Vychází šestkrát ročně. Objednávky a předplatné přijímá PNS, admin. odbor. tisku, Jindřišská 14, 125 05 Praha 1. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Cena jednoho čísla Kčs 8, —, roční předplatné 47, —. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo.)

Sole agents for all western countries with the exception of the German Federal Republic and West Berlin JOHN BENJAMINS B. V., Amsteldijk 44, Amsterdam (Z.), Holland. Orders from the G.F.R. and West Berlin should be sent to Kubon & Sanger, P.O. Box 68, 8000 München 34 or to any other subscription agency in the G.F.R.

Annual subscription: Vol. 22, 1979 (6 issues) Dutch Glds 66, —
Toto číslo vyšlo v prosinci 1979.

© Academia, Praha 1979.