

ztv

ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA

nositel Čestného uznání České vědeckotechnické společnosti

Ročník 21

Číslo 2

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. 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

L. V. Kuzmina, CSc., prof. M. P. Kalimuškin, DrSc.:	Pokrok průmyslového větrání v SSSR	65
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Vytápění budov a ohřívání užitkové vody energií sluneč- ního záření	71
Doc. Ing. F. Medek, CSc.:	Jednopásmový vnitřní vodovodní systém s deficitní ná- drží	93
Ing. R. D. Straka:	Topné období 1976/1977 v Praze z hlediska klimatických veličin	103
V. Hrubeš:	Některé aplikace a zkušenosti s novými hmotami v oboru vzduchotechnických zařízení	109

•

SUMMARY

L. V. Kuzmina, CSc., Prof. M. P. Kalimuškin, Dr. Tech. Sc.:	The progress of industrial ventilating in the Soviet Union	65
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Heating of buldings and warming up of utility water through solar radiation energy	71
Doc. Ing. F. Medek, CSc.:	One-stage water-supply system with an auxiliary reservoir	93
Ing. R. D. Straka:	Heating season 1976/1977 in Prague from climatic para- meters	103
V. Hrubeš:	Some applications of plastic materials in air-engineering and the respective experiences	109

СОДЕРЖАНИЕ

Л. В. Кузмина, канд. техн. наук, проф. М. П. Калинуш- кин, д-р техн. наук:	Прогресс промышленной вентиляции в СССР . . .	65
Доц. Инж. доктор И. Цигелка:	Отопление зданий и обогрев воды для хозяйственных целей с помощью энергии солнечной радиации . . .	71
Доц. инж. Ф. Медек, к. т. н.:	Однозональная водопроводная система с дефицитным водохранилищем	93
Инж. Р. Д. Страка:	Отопительный период 1976/1977 г. в Праге с точки зрения климатических величин	103
В. Грубеш:	Некоторые применения и опыт с пластмассами в об- ласти воздухоотехнического оборудования	109



SOMMAIRE

L. V. Kuzmina, cand. des sciences techn., Prof. M. P. Kalinuškin, docteur des sciences techn.:	Progrès de la ventilation industrielle en U.R.S.S. . . .	65
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Chauffage des bâtiments et le réchauffage de l'eau utile par énergie du rayonnement solaire	71
Doc. Ing. F. Medek, CSc.:	Système de distribution d'eau à une zone intérieur avec un réservoir déficitaire	93
Ing. R. D. Straka:	Période de chauffage de 1976 à 1977 à Prague au point de vue des valeurs climatiques	103
V. Hrubeš:	Plusieurs applications et les expériences avec les matières plastiques en branche des installations aérauliques . . .	109



INHALT

L. V. Kuzmina, CSc., Prof. M. P. Kalinuškin, Dr. Tech. Sc.:	Fortschritt der industriellen Lüftung in der Sowjetunion	65
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Gebäudenheizung und Nutzwassererwärmung durch Son- nenstrahlungsenergie	71
Doc. Ing. F. Medek, CSc.:	Einzonesystem mit Hilfsbehälter bei interner Wasserver- sorgung	93
Ing. R. D. Straka:	Heizsaison 1976/1977 in Prag vom Standpunkt der kli- matischen Parametern	103
V. Hrubeš:	Einige Verwendungsfälle von Plastmassen in den luft- technischen Anlagen und die Erfahrungen	109

POKROK PRŮMYSLOVÉHO VĚTRÁNÍ V SSSR

KAND. TECHN. VĚD L. V. KUZMINA
DR. TECHN. VĚD, PROF. M. P. KALINUŠKIN

Moskva, SSSR

Článek je historickým přehledem vzniku a rozvoje oboru průmyslového větrání v Sovětském svazu. Jsou uvedeny hlavní směry a systémy, na které byl rozvoj zaměřen a v závěru jsou vytyčeny hlavní úkoly, které řeší sovětsí specialisté v průmyslovém větrání v současné době.

Příspěvek připravil pro tisk doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc.

Již v prvních dnech sovětské moci věnoval stát velkou pozornost otázkám ochrany práce, jmenovitě průmyslovému větrání.

Vědecké základy větrání průmyslových budov do r. 1917 prakticky neexistovaly. Jen někteří vynikající ruští vědci se snažili najít své originální vědecké zaměření v řešení otázek průmyslového větrání.

Po Velké říjnové revoluci začaly pracovat skupiny odborníků na tvorbě vědeckých základů průmyslového větrání na Moskevském vysokém učení technickém pod vedením V. M. Čaplina, v Moskevském ústavu bezpečnosti práce pod vedením V. V. Baturina a V. V. Kučeruka a v Centrálním aerodynamickém ústavu pod vedením K. A. Ušakova a V. I. Polikovského.

Vytvoření laboratorů průmyslového větrání v ústavech bezpečnosti práce v letech 1925—1927 položilo základy rozvoje vědecko-experimentálního výzkumu větracích pochodů. Současně probíhala příprava vědeckých a inženýrských kádrů. Tomu přispívalo vytvoření speciálních kateder i fakult na vysokých i středních školách v Moskvě, Leningradě, Kyjevě, Charkově, Gorkém, Oděse, Sverdlovsku a Novosibirsku.

V r. 1931 se v zemi uskutečnila první konference o průmyslovém větrání.

Na začátku třicátých let — v letech prvních pětiletok — bylo poprvé použito pro větrání horkých provozů nových závodů — gigantů organizovaného přirozeného větrání — aerace, která získala u nás velkého rozšíření. Zkušenost s provedením i s provozem aerace ve Stalingradském traktorovém závodě, v Gorkovském automobilovém závodě a v závodě „Gospodšipnik 1“ umožnila určit požadavky na plánování i konstrukční řešení průmyslových budov, zabezpečující jejich nejlepší provětrání. V letech 1932—1934 byly předloženy různé konstrukce aeračních světlíků chráněných proti zafoukávání větru. Sovětskými vědci byla tenkrát poprvé rozpracována teorie výpočtu aerace vícelodních provozoven, její fyzikální podstata, která dosud tvoří základ současných metod výpočtu.

Na ochranu před intenzivním sáláním a vysokými teplotami vzduchu v horkých provozech se počalo v r. 1939 uskutečňovat lokální vzduchové sprchování pracovních míst. Předběžně byly provedeny obsáhlé výzkumy fyziologického působení sprchování na stav pracujících a určení podmínek efektivní práce sprch různých konstrukcí při vířivém přívodu vzduchu a při sprchování vzduchem s rozprášenou vodou.

V tutéž dobu byly poprvé ve ventilační praxi použity v sovětských podnicích vzduchové oázy pro vytvoření příznivých parametrů ovzduší ve vymezených úsecích provozovny.

V třicátých letech navrhl *V. V. Baturin* použít teplovzdušných clon, aby se zabránilo pronikání chladného venkovního vzduchu vstupními otvory průmyslových budov. Od těch dob se těmito clonami vybavuje každá průmyslová i veřejná budova. Tomu předcházelo stanovení struktury volných proudů ve Vsesvazovém teplotechnickém institutu v Moskvě, v Centrálním kotloturbinovém institutu v Leningradě, v Moskevském a Leningradském ústavu bezpečnosti práce. Výzkumy tohoto problému byly zakončeny teorií volných proudů, vydanou v r. 1936 *G. N. Abramovičem*. Použití této teorie umožnilo řešit závažné úlohy v oboru větrání.

Široká výstavba podniků textilního, kožedělného a lehkého průmyslu v předválečných letech vyžadovala odstraňování mlhy v provozovnách. *V. V. Baturin* použil pro řešení této úlohy $i-x$ diagramu vlhkého vzduchu. To umožnilo zavést výpočet odmlžovacích zařízení.

Důležitým přínosem v technice větrání té doby bylo vypracování nových konstrukcí místního odsávání od technologických zařízení produkujících plyny a prach; bočního odsávání od průmyslových van i sacích nástavců u dřevobráběcích strojů a rovněž komplexu sacích nástavců pro hrubovací, brousící a leštící stroje, mykací a česací stroje.

Pro zvýšení účinnosti místního odsávání a snížení průtoků vzduchu začal se používat v letech 1933—1935 přívod vzduchovými proudy v zónu nasávání: „přefuky“ (pereduvky) u průmyslových van, vzduchové clony u zařízení s únikem plynů, „odfuky“ (sduvy) škodlivých par k nasávacímu otvoru u pracovních stolů.

Od r. 1925 se systematicky provádějí teoretické i experimentální výzkumy k určení zákonitostí pneumatické dopravy sypkých materiálů potrubím. Výsledky výzkumu byly použity pro konstrukci a montáž zařízení odstraňujících kovové třísky v mechanických provezech, horký vratný písek ve slévárnách, odpad při obrábění grafitu a mnohé jiné dopravovatelné materiály.

Velká pozornost se věnovala a věnuje jednomu z nejsložitějších problémů průmyslového větrání — čistění z budovy odváděného vzduchu od škodlivých prachů. K tomuto účelu se studují vlastnosti průmyslových prachů, zdokonaluje se měřicí aparatura, rozpracovávají se odlučovače prachu (cyklóny s vodní vrstvou, s opačným kónusem, inerční, mokré bateriové) a rovněž filtry i individuální odsávací agregáty. Zdůvodňuje se účelnost přijetí principiálně nových metod odlučování prachu: s rozvířením vzdušného proudu v zóně rozprášené vody, s použitím ultrazvukových koagulátorů, clon smáčejících příměsí, pěnových odlučovačů. Všechny tyto metody jsou rozšířeny v různých odvětvích průmyslu.

Od třicátých let se věnuje značná pozornost výzkumu proudění vzduchu v omezeném prostoru — v provozovně. Byly stanoveny zákonitosti rozvoje vzduchových proudů při větrání, objevena podstata řady jevů a bylo ukázáno, že charakter prostorové cirkulace vzduchu je určen rozmístěním přívodních a konvekčních proudů.

V předválečných letech byl hlavním zdrojem poznání výzkum na díle, prováděný ve větraných provozovnách, a pouze při vypracovávání konstrukcí se vycházelo z aerodynamiky.

V padesátých letech se základní metodou výzkumu stalo fyzikální modelování větracích procesů v laboratorních podmínkách. Vypracování metody modelování věnovali pozornost mnozí sovětské vědci. Nejjednodušší a přitom vhodnou se ukázala metoda předložená *V. V. Baturinem*, která umožňuje modelovat procesy provázené vývinem tepla, vlhkosti a plynů. Proto tato metoda našla všeobecné přijetí v SSSR i v zahraničí.

Použití modelování postavilo vědu a techniku větrání na kvalitativně novou

úroveň, což umožnilo řešit široký okruh nezbytných složitých úkolů pro novou průmyslovou výstavbu.

V současné době výstavba mnoholodních zblokovanych hal při značném počtu lodí (více než 10) snižuje možnost použití aerace. Větrání současných staveb se projektuje mechanické při vesměs omezeném přirozeném přívodu vzduchu nebo bez něho. Avšak v celku aerace neztratila na svém významu. Byla předložena metoda výpočtu aerace umožňující vypočítat výměnu vzduchu v jednolodních, vícelodních a vícepodlažních budovách s přebytky tepla a plynů. Tato metoda byla použita pro projekci Berezovské tepelné elektrárny, Jefremovského glukózo-melasového kombinátu a mnoha jiných objektů.

V posledních letech jedním z hlavních úkolů výzkumu bylo vypracování metody výpočtu sdruženého větrání, tj. současně pracujícího větrání mechanického a přirozeného, vícelodních budov.

Jedním z nejdůležitějších problémů současnosti se stala ochrana atmosféry od znečištění exhalacemi průmyslových podniků. Poprvé v SSSR byly stanoveny na základě zákonitostí turbulentních proudů analytické závislosti pro hodnocení znečištění atmosféry území závodů. S přihlédnutím k doporučením, vycházejícím z teorie a modelových zkoušek, uskutečnily se novostavby Javanského elektrochemického kombinátu a Voroněžského závodu syntetického kaučuku.

Výstavba zblokovanych budov potřebovala principiálně nové řešení otázek spojených s využitím mechanického větrání. Vytváření velkých průmyslových podniků, zvyšování výkonů provozů i jednotlivých agregátů vede ke zvýšení závažnosti těchto otázek. Významnou vlastností současných budov se staly velké výměny vzduchu. Pro větrání nových objektů se potřebují desítky milionů kubických metrů vzduchu (do 50 mil. m³/h), dodávaného soustavně mechanickým větráním s adiabatickým ochlazováním v letní době.

Základním problémem při organizaci mechanického větrání v takových budovách je rozvod větracího vzduchu. Není možné zabezpečit danou rychlost vzduchu obyčejnými výstěmi. Byly navrženy ejekční odstředivé výstě, umožňující dodávat velké objemy vzduchu se značnými pracovními rozdíly teplot. Ejekční výstě byly instalovány v prostorech mezi vazníky v provozovnách KamAZa a Čeboksarského traktorového závodu. Ejekční panelové výstě, instalované v plechových kanálech, se používají v přádelnách kombinátu města Lucka.

Při výstavbě současných objektů se ve velkém rozsahu používá bezpotrubního přívodu vzduchu soustředěnými proudy v horní zóně provozovny. Takový přívod vzduchu se uskutečnil v moskevském závodě „Stankonormal“, „Stankoagregat“, Pavlovském autobusovém závodě aj.

Byla nalezena nová řešení větrání provozoven s vývinem plynů: v komorách nebo nevelkých provozovnách se vytváří celkové větrání, při kterém se vzduch přivádí přes filtrační materiály, zabezpečující rovnoměrné proudění vzduchu; v provozovnách velké výšky a délky se provádí zónové větrání, vytvářející potřebné parametry v nevelké části provozovny při značném zmenšení průtoku vzduchu; v provozovnách s vývinem plynů bez usměrněného pohybu vzduchu, a rovněž při vývinu tepla, se používá nástřešních ventilátorů.

V nových objektech často se umísťují zařízení pro přívod vzduchu a hlavní vzduchovody, vzhledem k naplnění dílen technologickým a dopravním zařízením, ve speciálních vestavěných lodích. Takové umístění dovoluje používat jednotek o výkonu do 400 000 m³/h (Volžský automobilový závod).

Pro volbu optimálního řešení při výpočtu větracích systémů se používá výpočetní

techniky. V současné době se na počítačích řeší tyto úlohy: optimalizace hydraulického výpočtu vzduchovodů, výpočet ohřivačů, vzduchovodů s rovnoměrným přívodem a nasáváním vzduchu a výpočet rozptylu škodlivin v atmosféře. Započata byla práce v oblasti automatizovaného projektování větracích zařízení budov, která bude sestavnou částí systému ASPSO (automatizace systémů projektování stavebních objektů).

■ Za posledních deset let došlo k značnému pokroku v organizaci i provedení montáže větracích systémů. Zvláštní místo vzhledem k rozsahu i charakteru zaujímala výstavba KamAZa, kde montáž větracích systémů prováděli na zemi dopravníkovou metodou s postupným zavěšováním dílů, včetně vzduchovodů, na předem instalované stojany. To značně zkrátilo termín výstavby i montáže větracích systémů.

Ke splnění usnesení XXV. sjezdu KSSS specialisté v průmyslovém větrání řeší důležité úkoly, z nichž možno vybrat tyto:

- na základě teoretických a experimentálních výzkumů vypracovat schémata uspořádání výměny vzduchu při mechanickém větrání (s výpočtem vývinu tepla a plynů) a současně určit výměny vzduchu při různých schématech přívodu i odvodu vzduchu;
- rozpracovat efektivní schémata větrání vícelodních současných budov při zdokonalení metody výpočtu aerace, působící současně s mechanickým větráním;
- rozpracovat principy činnosti a konstrukční řešení nových způsobů větrání současných budov a rovněž zdokonalit existující způsoby větrání (zónové, vícerežimové, speciální způsoby přívodu vzduchu);
- rozpracovat technické prostředky dovolující měnit průtok vzduchu — regulovat větrací systémy a různě směřovat přírodní proudy v prostorech s různorodým technologickým zařízením (v budovách pavilónového typu);
- najít na ploše závodu racionální umístění zařízení pro nasávání venkovního vzduchu, který se pak rozvádí k větracím zařízením a klimatizačním jednotkám a vytvořit centralizované stanice přiváděného vzduchu o výkonu 5—15 mil. m³/h s filtrací vzduchu a částečným ohřevem;
- rozpracovat opatření ke snížení pracnosti větracích systémů (racionalizace technologických procesů a zařízení, zdokonalování norem a podkladů pro projekci, zvýšení jakosti montáže i provozu větracích systémů);
- zavádět komplexní automatizaci projekce větracích systémů;
- vytvořit nové druhy větracích zařízení (výkonné agregáty v centralizovaných stanicích pro rozvod venkovního vzduchu, střešní ventilátory s nástavci pro rozptyl odpadního vzduchu, ventilátory pro dopravu prachu, elektrické a jiné filtry velkých výkonů);
- široce zavádět moderní metodu montáže větracích, klimatizačních, odsávacích zařízení a zařízení pro pneumatickou dopravu — průmyslovou montáž s úplnou centralizovanou kompletací objektů.

ПРОГРЕСС ПРОМЫШЛЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В СССР

Кандидат технических наук Л. В. Кузмина

Доктор технических наук, проф. М. П. Калинушкин

Статья приводит исторический обзор возникновения и развития области промышленной вентиляции в Советском Союзе. В статье приводятся основные направления и системы к которым обратилось развитие и в заключение намечаются основные задачи решаемые советскими специалистами в промышленной вентиляции в настоящее время.

THE PROGRESS OF INDUSTRIAL VENTILATING IN THE SOVIET UNION

CSc. L. V. Kuzmina; Dr. Techn. Sc. Prof. M. P. Kalinuškin

The article reviews the history of beginnings and development of industrial ventilating in the Soviet Union. The main trends of development and the main systems have been mentioned and there have been presented main tasks being solved nowadays by soviet specialists for industrial ventilating.

FORTSCHRITT DER INDUSTRIELLEN LÜFTUNG IN DER SOWJETUNION

CSc. L. V. Kuzmina; Dr. Tech. Sc. Prof. M. P. Kalinuškin

Der Artikel enthält eine historische Übersicht der Entstehung und Entwicklung des Fachgebietes von industrieller Lüftung in der Sowjetunion. Es werden die auf Entwicklungsarbeiten zielgerichteten Haupttendenzen und diesbezügliche Systeme erwähnt.

PROGRÈS DE LA VENTILATION INDUSTRIELLE EN U.R.S.S.

Candidat des sciences techniques L. V. Kuzmina

Docteur des sciences techniques, prof. M. P. Kalinuškin

L'article présenté fait savoir un aperçu historique de l'origine et du développement d'une branche de la ventilation industrielle en Union des Républiques Socialistes Soviétiques. On décrit les tendances principales et les systèmes sur lesquels le développement a été dirigé et en conclusion on trace les problèmes principaux que les spécialistes soviétiques en ventilation industrielle résolvent en même temps.

● Vytváření klimatu ve velkoprostorových kancelářích

Podle A. Barig; G. Witten: Gestaltung des Klimas in Grossraumbüros: Sborník 6. Fachtagung Lüftungs- und Klimatechnik 1977, Dresden, sekce 2, ref. 2.1.

Příspěvek obsahuje výsledky rozsáhlého průzkumu mikroklimatických podmínek ve velkoprostorových kancelářích v NDR. Za velkoprostorové jsou považovány kanceláře o minimální půdorysové ploše 300 m², v nichž je nejméně 40 stálých pracovišť. K dosažení optimálních mikroklimatických podmínek, podle návrhu Směrnice pro vytváření klimatu ve velkoprostorových kancelářích, je nutná klimatizace. Uvedený návrh směrnice udává teploty vzduchu v zimě 23 ± 1 °C, v létě 24 ± 1 °C, relativní vlhkost vzduchu 50 ± 10 % a rychlosti vzduchu ≤ 0,15 m/s celoročně. Z hlediska tepelné zátěže prostoru rozlišují autoři vnější zónu, ovlivněnou především klimatickými podmínkami a konstrukčním provedením obvodového pláště budovy, a vnitřní zónu s tepelnou zátěží od osvětlení a od osazenstva. Intenzita osvětlení z hlediska fyziologie vidění se požaduje 1 000 lx.

Dávky čerstvého vzduchu na osobu se podle literatury pohybují mezi 50 a 110 m³/h, přičemž většina autorů a projektantů se orientuje na 100 m³/h. Ve sledovaných objektech byly nejmenší dávky čerstvého vzduchu na osobu 50 m³/h. Přesto většina osazenstva považovala jakost vzduchu za nevyhovující. Při dávce 100 m³/h považovalo ještě 40 % tázaných vzduch za „vydýchaný“, 48 % za „nevýrazný“ a jen 12 % za čerstvý a čistý. Podle získaných zkušeností je třeba se zaměřit na velké dávky čerstvého vzduchu, tj. min. 50 m³/h a minimální podíl venkovního vzduchu 30 % z celkem vyměňovaného vzduchu.

Proudění vzduchu v prostoru se volí zpravidla ve střední části shora (perforovaným stropem) dolů a v obvodové části zdola (indukcemi jednotkami) nahoru. Při systému shora nahoru vznikají potíže v místech, kde jsou zdroje tepla, neboť konvekční proudy brání přístupu přiváděného vzduchu do pracovní zóny. V nízkých kancelářích (výšky 2,4 a 2,6 m) se projevil nepříjemný tahy při vyšších výstupních rychlostech, které zase naopak vedly k lepšímu provětrání dolního pásma. U stavebně nedokonalé provedených obvodových stěn vznikají stížnosti na „prů-

van“ na pracovištích poblíž těchto stěn.

Vliv indukčních jednotek se projevuje do vzdálenosti 6 m od venkovní stěny. Přitom vnější zóna byla uvažována 6 až 8 m, někdy až 13 m. Je tedy pochopitelné, že řada stížností na jakost vzduchu byla ve větší vzdálenosti od oken.

Provětrání prostoru v některých případech brání i nábytek, kterým se někdy prostor rozděljuje. V takových místech, a zejména při současně vyšších teplotách vzduchu, byl počet stížností na nedostatečnou funkci klimatizace zvlášť vysoký.

Pokud jde o rychlosti vzduchu v pracovní oblasti, byly většinou pod 0,1 m/s. Přesto si lidé stěžovali na pocit „tahu“. Tyto pocity byly obzvláště silné při rychlosti proudění přes 0,2 m/s. Z toho vyplývá, že rychlosti vzduchu v pracovním pásmu mají být menší než 0,1 m/s a v žádném případě nesmějí překročit 0,15 m/s.

Z vykonaného průzkumu vyplývá, že požadavky na mikroklima ve velkoprostorových kancelářích jsou v zásadě splnitelné. Jsou obsaženy ve výše zmíněné směrnici, která byla vypracovaná na základě výsledků průzkumu a vyhodnocení literárních údajů.

Oppl

● Fyziologický význam světla

Život a životní funkce člověka jsou provázeny světlem, na jehož kvantitativních a kvalitativních charakteristikách závisejí. Jakkoliv jsou tato zjištění převážně samozřejmá a důkazy o tom ani nehledáme a mnohdy ani nečekáme, objevují se často při aplikaci umělého osvětlení v pracovních a oddechových prostorách.

V minulém roce uveřejňoval *MUDr. B. Steck* (*Lichttechnik* 1976) výsledky svých dlouhodobých vědeckých výzkumů o fyziologických vlivech světla na člověka a — setkal se s nepochopením u značného počtu světelných techniků. Náhle se tvrzení, odůvodněné a podložené (dříve odhadované a přitom uznávané), že umělé světlo *nemůže* (zatím) *nahradit* světlo denní přírodní, zdá „nelogické, nepřijatelné“ a zdá se být tvrzením „bořícím celý dosavadní vývoj“ techniky osvětlování umělým světlem.

Umělé životní prostředí (světelné) je na umělém světle (pochopitelné) zcela závislé. Obohacení světla umělých zdrojů o biologicky účinnou část spektra je zkoumáno jako možnost a je mu přiznávána důležitost — prozatím

větší, než pravděpodobně bude mít. Podle současného stavu technického vývoje (technologie) by nemělo být obtížné vytvořit „umělé“ sluneční světlo (správněji „záření“). Toto bylo zatím posunuto na první místo při hledání rovnátka mezi světlem denním přírodním a světlem umělým. Ovšem nikdy tomu tak nebude. Umělé životní prostředí se může jen podobat přírodními podmínkami vytvářenému prostředí, má zcela odlišné poslání a tedy i prostorové a časové charakteristiky. Cesta vytváření umělého denního světla není řešením fyziologických problémů umělého životního prostředí.

(LCh)

● Ruská svítidla

V historickém vývoji je jen několik málo zmínek o vývoji světelné techniky v předrevolučním Rusku. Např. záznam o sochařské výzdobě kremelského sálu, při které byly sochám přirušeny dvě funkce: výzdoby a nosných montážních prvků osvětlovací soustavy — do rukou jim byly vkládány hořící pochodně, kterými byl sál osvětlován; nebo záznam přímého účastníka slavnosti (kupce) o nádhře dojmů, vytvořených celkovým osvětlením prostoru tisíci rozžatými svíecemi (zajímavá je poznámka o vlhkosti atmosféry).

Návštěvníci Leningradu 1977 měli možnost se přesvědčit o významném historickém vkladu Ruska do dějin techniky osvětlování: V Ermitáži byla instalována výstava „Russkije osvetitelnyje pribory“ (*Svetotekhnika* 1977/9), zahrnující období vývoje od XVII. do XX. století.

Výstava je jednak ukázkou množství exponátů na toto téma, existujících dosud tiše v depozitářích sovětských muzeí, jednak dokazuje existenci souvislé vývojové linie, spojené s celkovým vývojem evropským, zvláště co do využití dostupných zdrojů a materiálů, jednak je ukázkou specifčnosti estetického vývoje a aplikace uměleckých směrů podle potřeb a zvyklostí země a života současníků (v závislosti na vývoji architektury: svítidla pro domácnosti, pro paláce a chrámy) a konečně je tu řemeslná stránka výrobků, ke které lze jen stěží co dodat.

Výstava, krásná a v krásném prostředí, je poučná a průkazná (dokumentární) — je velkým zážitkem.

(LCh)

VYTÁPĚNÍ BUDOV A OHŘÍVÁNÍ UŽITKOVÉ VODY ENERGIÍ SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ (1. část)

Doc. Ing. Dr. JAROMÍR CIHELKA

Fakulta strojní ČVUT — Praha

V článku jsou na základě rozboru klimatických podmínek objasněny možnosti využití energie slunečního záření pro vytápění budov a ohřívání užitkové vody v klimatických podmínkách ČSSR (na 50° severní šířky) a je uveden postup výpočtu zařízení při různých alternativách řešení.

Z rozboru vyplývá, že v ČSSR by bylo možno využívat energii slunečního záření především k ohřívání užitkové vody. Pro vytápění budov by pak mohlo být sluneční záření doplňkovým zdrojem energie zejména v přechodné části otopného období na podzim a na jaře.

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

1. ÚVOD

V současné době se na celém světě začíná věnovat velká pozornost technickému využití energie slunečního záření. Zprávy na toto téma se objevují jak v odborné a vědecké literatuře, tak také v populárních časopisech, v denním tisku, v rozhlasu atd. V jednotlivých státech jsou ustavovány vládní výbory, které mají problém sledovat, zkoumají se podmínky pro využití a připravují se velkovýše plány rozvoje. Dokonce i některé hospodářsky vyspělé země, které samy nemají nejvhodnější klimatické podmínky (např. skandinávské země, ale i Francie, NSR aj.) problém velmi intenzívně sledují, neboť do budoucna počítají s vývozem příslušných technických zařízení do rozvojových zemí ležících naopak v oblastech s podmínkami příznivými.

Zatímco problém přímé výroby elektrické energie s pomocí energie slunečního záření naráží za současného stavu vědy a techniky ještě na značné potíže, lze již nyní v plné míře počítat s využíváním energie slunečního záření k výrobě tepla o různém teplotním potenciálu, vhodného pro vytápění budov a pro ohřívání užitkové vody. V tomto případě se energie slunečního záření zachycuje tzv. plochými kolektory (absorbéry) umístěnými na povrchu země, nejčastěji přímo na vnějším povrchu obvodového pláště budov.

O možnostech pro využití energie slunečního záření s pomocí zařízení umístěného přímo na povrchu země, tj. pod vrstvou atmosféry, rozhodují klimatické podmínky místa, kde má být zařízení vybudováno, dané zejména zeměpisnou šířkou, čistotou ovzduší, stupněm oblačnosti během roku (tj. skutečnou dobou slunečního svitu) a teplotou vzduchu.

Na počátku všech úvah o využití energie slunečního záření v určitém místě musí tedy nezbytně být důkladný rozbor klimatických podmínek. Teprve na základě tohoto rozboru je možno odhadnout, jaké množství energie dopadá v daném místě na jednotkovou plochu a jakou část z této dopadající energie je možno skutečně zachytit kolektorem.

Úkolem této práce bylo především objasnit možnosti využití energie slunečního záření pro vytápění a pro ohřívání užitkové vody v klimatických podmínkách

ČSSR, ležící v průměru na 50° severní šířky. Jako podklad pro rozbor bylo použito dlouhodobých průměrů klimatických veličin pro Prahu. Výsledné číselné údaje uvedené v dalším textu platí tedy jako průměrné hodnoty pro navrhování zařízení, nikoliv jako skutečné hodnoty pro určité časové období.

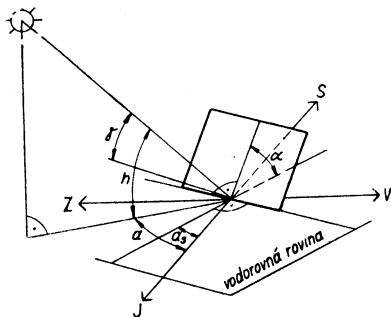
Ve druhé části práce pak bude uveden postup výpočtu zařízení pro vytápění a ohřívání užitkové vody s pomocí energie slunečního záření a budou popsány způsoby řešení těchto zařízení.

2. INTENZITA SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ

Intenzita přímého slunečního záření na libovolně položenou plochu (obr. 1) se vypočítá ze vztahu

$$I_P = I_{Pn} \cos \gamma \quad [W/m^2], \quad (1)$$

kde I_{Pn} je intenzita přímého slunečního záření na plochu kolmou ke směru paprsků,
 γ — úhel dopadu slunečních paprsků na osluněnou plochu.



Obr. 1. Schéma pro výpočet intenzity slunečního záření na libovolně skloněnou plochu (h — výška slunce nad obzorem, α — azimut slunce, α_s — azimut ozářené plochy, α — sklon plochy od vodorovné roviny, γ — úhel dopadu slunečních paprsků).

Intenzita I_{Pn} závisí na výšce slunce nad obzorem a na tzv. součiniteli znečištění atmosféry Z , který je mírou absorpce slunečních paprsků v ovzduší země.¹⁾ Platí vztah

$$I_{Pn} = I_0 A^{-Z}, \quad (2)$$

kde I_0 je intenzita slunečního záření na hranici atmosféry (tzv. solární konstanta); v průměru je $I_0 = 1\,360\, W/m^2$,

A — součinitel závislý na výšce slunce nad obzorem.

¹⁾ Hodnota součinitele Z se pohybuje v mezích od $Z = 2$ pro vrcholky velehor do $Z = 6$ pro města zamořená průmyslovými exhalacemi. Za normálních okolností lze počítat s průměrnými hodnotami

$Z = 3$ pro oblasti bez průmyslových exhalací,
 $Z = 4$ pro města a průmyslová střediska.

Pro úhel dopadu slunečních paprsků γ platí vztah

$$\cos \gamma = \sin h \cos \alpha + \cos h \sin \alpha \cos (a - a_s), \quad (3)$$

kde h je výška slunce nad obzorem,

a — azimut slunce měřený od směru J (jih) ve směru otáčení hodinových ručiček,

a_s — azimutový úhel normály osluněné plochy, měřený stejně jako azimut a ,

α — úhel, který svírá osluněná plocha s vodorovnou rovinou.

Výška slunce nad obzorem h je dána vzhledem

$$\sin h = \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \tau \quad (4)$$

a azimut a vztahem

$$\sin a = \sin \tau \frac{\cos \delta}{\cos h}, \quad (5)$$

kde δ je sluneční deklinace, tj. zeměpisná šířka, kde v daný den ve 12 hodin v poledne je slunce kolmo nad obzorem,

φ — zeměpisná šířka,

τ — čas v obloukových stupních, počítaný od 12. hodiny v poledne ($1 \text{ h} = 15^\circ$).

Sluneční deklinace δ pro charakteristický den v jednotlivých měsících je uvedena v tab. 1, průběh výšky slunce nad obzorem h je znázorněn v diagramu na obr. 2 a hodnoty intenzity přímého slunečního záření na plochu kolmou k paprskům I_{Ph}

Tabulka 1. Sluneční deklinace δ pro charakteristický den v jednotlivých měsících

Datum	Sluneční deklinace δ (v obloukových stupních)
22.XII.	—23°27'
21.I. a 22.XI.	—20°00'
19.II. a 24.X.	—11°30'
21.III. a 23.IX.	0°00'
21.IV. a 24.VIII.	11°30'
22.V. a 23.VII.	20°00'
22.VI.	23°27'

jsou uvedeny v tab. 2. Diagram na obr. 2 a tab. 2 platí pro 50° severní šířky a slouží k usnadnění výpočtu intenzity slunečního záření v konkrétních případech.

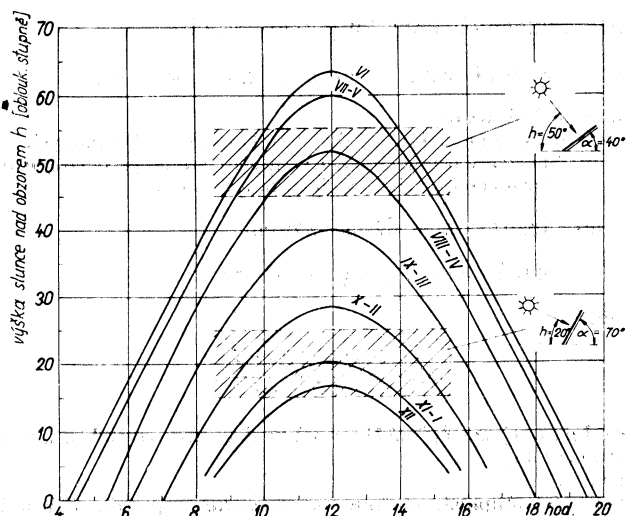
Záření, které se v atmosféře rozptýlí o molekuly vzduchu, částičky prachu a mraky, přichází na povrch země jako difúzní záření. Intenzita difúzního záření je dána vztahem

$$I_D = \frac{1 - \cos \alpha}{2} I_{Dh} + \frac{1 + \cos \alpha}{2} r(I_{Ph} + I_{Dh}), \quad (6)$$

kde r je reflexní schopnost okolních ploch pro sluneční paprsky, tzv. albedo ($r = 0,15$ až $0,25$, nejčastěji $r = 0,20$),

I_{Ph} — intenzita přímého slunečního záření na vodorovnou plochu,

I_{Dh} — intenzita difúzního záření na vodorovnou plochu.



Obr. 2. Výška slunce nad obzorem h (v obloukových stupních) v charakteristických dnech jednotlivých měsíců; platí pro 50° severní šířky.

Tabulka 2. Intenzita přímého slunečního záření na plochu kolmou ke slunečním paprskům I_{Pn} [W/m^2]; platí pro 50° severní šířky a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$

Měsíc	Intenzita záření $I_{Pn} = I_0 A^{-Z}$ v denní době (hodině) τ							
	12	11 13	10 14	9 15	8 16	7 17	6 18	5 19
XII	580	565	470	280				
XI a I	650	620	550	400				
X a II	770	750	700	600	390			
IX a III	880	860	815	730	620	405		
VIII a IV	950	935	900	840	760	610	380	
VII a V	980	970	940	900	825	715	570	280
VI	1000	990	970	930	860	750	625	400

Pro intenzity záření I_{Ph} a I_{Dh} z rovnice (6) platí vztahy

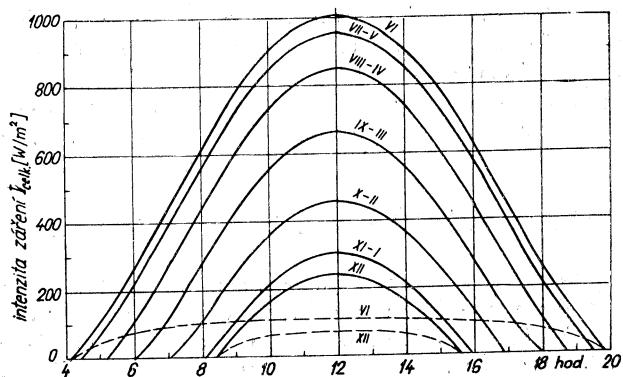
$$I_{Ph} = I_{Pn} \sin h, \quad (7)$$

$$I_{Dh} = 0,33(I_0 - I_{Pn}) \sin h. \quad (8)$$

Celková intenzita slunečního záření je součtem intenzity přímého a difúzního záření,

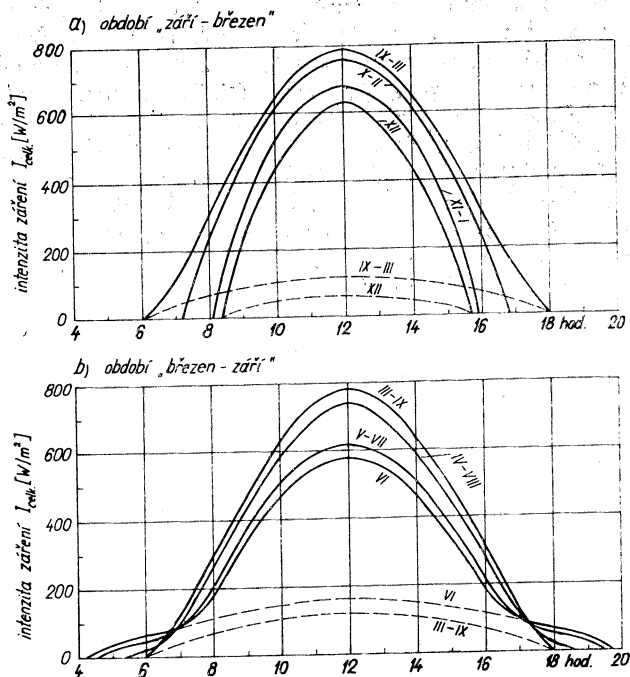
$$I_{celk.} = I_P + I_D. \quad (9)$$

Pro dvě základní polohy ploch, které jsou současně také nejobvyklejšími polohami při zachycování energie slunečního záření plochými kolektory, je průběh intenzity celkového záření v jednotlivých měsících znázorněn v diagramech na obr. 3 a 4;



Obr. 3. Intenzita celkového slunečního záření na vodorovnou plochu $I_{\text{celk.}} [\text{W/m}^2]$; platí pro 50° severní šířky a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$.

Poznámka: Čárkovanou čarou je zakreslen průběh intenzity difúzního záření I_D v VI. a XII. měsíci.



Obr. 4. Intenzita celkového slunečního záření na svislou plochu orientovanou na jih (J); platí pro 50° severní šířky a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$.

Poznámka: Čárkovanou čarou je zakreslen průběh intenzity difúzního záření I_D .

diagram na obr. 3 platí pro vodorovnou plochu, diagram na obr. 4 pro svislou plochu orientovanou na jih (J). Oba diagramy platí opět pro 50° severní šířky a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$.

Celková intenzita slunečního záření a její průběh v charakteristických dnech jsou výchozími parametry pro další výpočty energie dopadající na osluněnou plochu.

3. ENERGIE DOPADAJÍCÍ NA OSLUNĚNOU PLOCHU

Plocha pod křivkami $I_{\text{celk.}} = f(\tau)$ v diagramech na obr. 3 a 4 je úměrná energii dopadající na osluněnou plochu za den $Q_{\text{den. teor.}}$ [Wh] za předpokladu, že je nepřetržitě (od východu slunce až do západu slunce) jasná obloha. Dopadající energii lze určit buď planimetrováním plochy pod křivkou $I_{\text{celk.}} = f(\tau)$, nebo vypočítat z rovnice

$$Q_{\text{den. teor.}} = \int_{\tau_1}^{\tau_2} I_{\text{celk.}} d\tau \quad (10)$$

za předpokladu, že funkci $I_{\text{celk.}} = f(\tau)$ lze vyjádřit analyticky. Krajní hodnoty τ_1 a τ_2 (je to čas východu a západu slunce) se určí z rovnice (4) pro podmínku $h = 0$.

Ve skutečnosti se však během dne (v době mezi východem a západem slunce) střídá jasná obloha s oblohou zataženou. Při jasné obloze působí na osluněnou plochu celková intenzita slunečního záření $I_{\text{celk.}}$, kdežto při zatažené obloze působí pouze intenzita difúzního záření I_D . Za předpokladu, že je pro konkrétní den známo přesné časové střídání obou fází „jasno“ a „zataženo“, lze energii dopadající na osluněnou plochu za den $Q_{\text{den. skut.}}$ určit způsobem naznačeným na obr. 5a. energii $Q_{\text{den. skut.}}$ určuje vyšrafovaná plocha ležící zčásti pod křivkou $I_{\text{celk.}} = f(\tau)$ při jasné obloze a zčásti pod křivkou $I_D = f(\tau)$ při zatažené obloze.

Počítá-li se však s dlouhodobými průměry klimatických údajů, není obvykle známo časové střídání fází „jasno“ a „zataženo“, ale pouze poměrná doba slunečního svitu $\tau_{\text{skut.}}/\tau_{\text{teor.}}$ z teoreticky možné (astronomické) doby $\tau_{\text{teor.}}$. V tomto případě je možno postupovat tak, že se z denního průběhu celkové intenzity slunečního záření nejprve určí střední intenzita

$$I_{\text{stř.}} = \frac{1}{\tau_{\text{teor.}}} \int_{\tau_1}^{\tau_2} I_{\text{celk.}} d\tau = \frac{Q_{\text{den. teor.}}}{\tau_{\text{teor.}}} \quad [\text{W/m}^2] \quad (11)$$

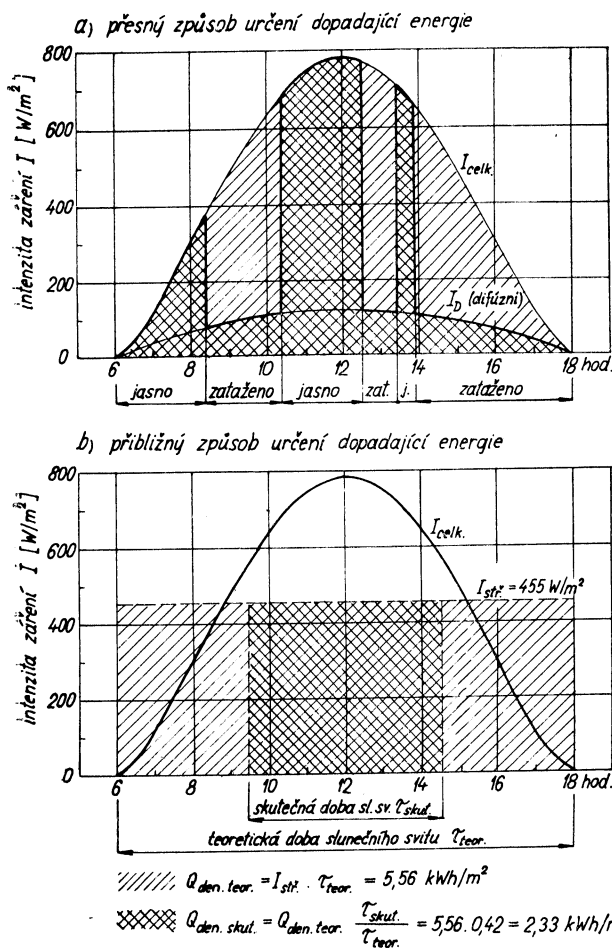
Teoreticky možné množství energie dopadající na osluněnou plochu pak je

$$Q_{\text{den. teor.}} = I_{\text{stř.}} \tau_{\text{teor.}} \quad [\text{Wh/m}^2] \quad (12)$$

a skutečné množství energie

$$Q_{\text{den. skut.}} = \frac{\tau_{\text{teor.}}}{\tau_{\text{skut.}}} Q_{\text{den. teor.}} = I_{\text{stř.}} \tau_{\text{skut.}} \quad (13)$$

2) Střední intenzita slunečního záření $I_{\text{stř.}}$ se určí graficky tak, že se plocha pod křivkou $I_{\text{celk.}} = f(\tau)$ přemění na obdélník o základně $\tau_{\text{teor.}}$. Výška obdélníku pak je střední intenzita slunečního záření $I_{\text{stř.}}$ (viz obr. 5a).



Obr. 5. Grafický způsob určení množství energie dopadající za den na 1 m^2 plochy:

- a) přesný způsob podle časového rozdělení fáze „jasno—zataženo“,
b) přibližný způsob podle průměrné (střední) intenzity záření.

Postup je naznačen na obr. 5b pro měsíc „březen“, kdy je podle dlouhodobých pozorování poměrná doba slunečního svitu $\tau_{\text{skut.}}/\tau_{\text{teor.}} = 0,42$ (pro Prahu).³⁾ Tímto způsobem byla vypočítána energie slunečního záření dopadající na vodorovnou plochu (tab. 3) a na svislou plochu orientovanou na jih (J) a na jihovýchod (JV) nebo jihozápad (JZ) (tab. 4). Tabulky 3 a 4 platí pro 50° severní šířky, pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$ a pro poměrnou dobu slunečního svitu platnou

³⁾ Při postupu podle obr. 5b se zanedbává energie dopadající v časové fázi „zataženo“ při působení střední intenzity difúzního záření $I_{\text{D stř.}}$. Tato okolnost má však jen velmi malý vliv na výslednou hodnotu dopadající energie $Q_{\text{den. teor.}}$ nebo $Q_{\text{den. skut.}}$, a proto lze popsaný přibližný postup v praxi připustit.

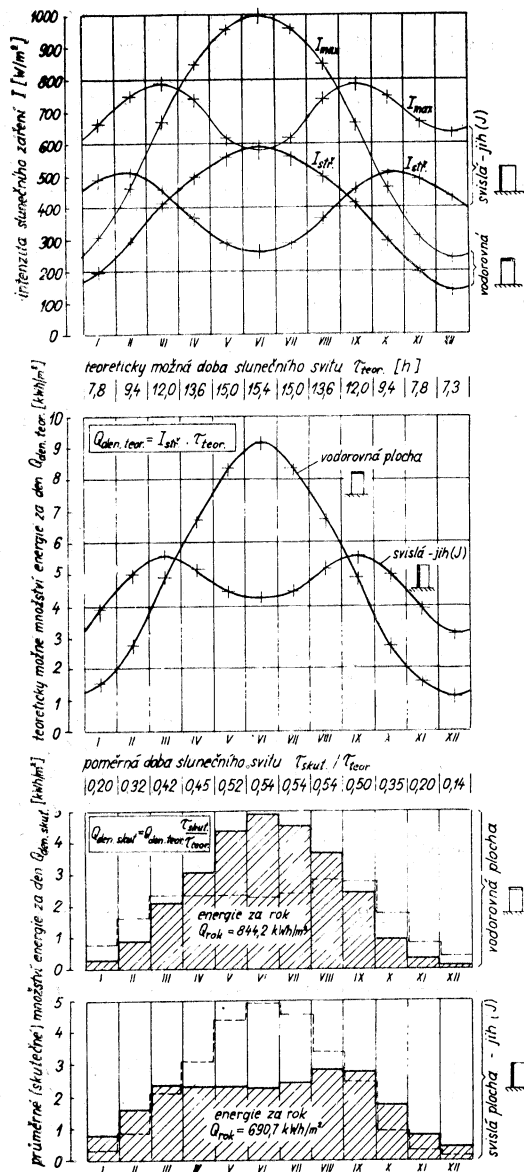
Tabulka 3. Energie slunečního záření dopadající na *vodorovnou* plochu; platí pro Prahu (50° severní šířky) a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$

Měsíc	Střední intenzita slunečního záření $I_{\text{stř.}}$ [W/m ²]	Teoreticky možná doba slunečního svitu $\tau_{\text{teor.}}$ [h]	Teoreticky možné množství energie dopadající za den $Q_{\text{den. teor.}}$ [kWh/m ²]	Poměrná skutečná doba slunečního svitu $\tau_{\text{skut.}}/\tau_{\text{teor.}}$	Průměrné (skutečné) množství energie dopadající za den $Q_{\text{den. skut.}}$ [kWh/m ²]	Skutečné množství energie dopadající za měsíc $Q_{\text{mēs.}}$ [kWh/m ²]
I	199	7,8	1,55	0,20	0,31	9,6
II	292	9,4	2,74	0,32	0,88	24,6
III	412	12,0	4,93	0,42	2,07	64,0
IV	495	13,6	6,73	0,45	3,03	91,0
V	558	15,0	8,38	0,52	4,36	135,0
VI	595	15,4	9,16	0,54	4,94	148,4
VII	558	15,0	8,38	0,54	4,52	140,3
VIII	495	13,6	6,73	0,54	3,64	112,6
IX	412	12,0	4,93	0,50	2,47	73,9
X	292	9,4	2,74	0,35	0,96	30,8
XI	199	7,8	1,55	0,20	0,31	9,3
XII	148	7,3	1,09	0,14	0,15	4,7
Celkem za rok $Q_{\text{rok}} = 844,2$						

Tabulka 4. Energie slunečního záření dopadající na *svislou* plochu orientovanou a) na jih (J), b) na jihovýchod (JV) nebo jihozápad (JZ); platí pro Prahu (50° severní šířky) a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$

Měsíc	Svislá plocha orientovaná na jih (J)				Svislá plocha orientovaná na jihovýchod (JV) nebo jihozápad (JZ)			
	$I_{\text{stř.}}$ [W/m ²]	$Q_{\text{den. teor.}}$ [kWh/m ²]	$Q_{\text{den. skut.}}$ [kWh/m ²]	$Q_{\text{mēs.}}$ [kWh/m ²]	$I_{\text{stř.}}$ [W/m ²]	$Q_{\text{den. teor.}}$ [kWh/m ²]	$Q_{\text{den. skut.}}$ [kWh/m ²]	$Q_{\text{mēs.}}$ [kWh/m ²]
I	490	3,96	0,79	24,5	352	2,75	0,57	17,7
II	510	5,00	1,60	44,8	380	3,57	1,14	31,9
III	455	5,56	2,33	72,3	400	4,80	2,01	62,3
IV	365	5,19	2,33	70,0	365	4,97	2,23	66,9
V	290	4,49	2,33	72,5	330	4,95	2,57	69,7
VI	265	4,31	2,32	69,7	325	5,00	2,70	81,0
VII	290	4,49	2,42	75,1	330	4,95	2,67	82,8
VIII	365	5,19	2,80	86,9	365	4,97	2,68	83,0
IX	455	5,56	2,78	83,4	400	4,80	2,40	72,0
X	510	5,00	1,75	54,2	380	3,57	1,25	38,8
XI	490	3,96	0,79	23,8	352	2,75	0,57	17,1
XII	435	3,11	0,44	13,5	300	2,19	0,31	9,6
Celkem za rok $Q_{\text{rok}} = 690,7$					Celkem za rok $Q_{\text{rok}} = 631,8$			

pro Prahu podle dlouhodobých klimatických pozorování. Kromě energie dopadající za den $Q_{\text{den.teor.}}$ a $Q_{\text{den.skut.}}$ je také uvedena energie dopadající za měsíc $Q_{\text{més.}} = n Q_{\text{den.skut.}}$ (n je počet dnů v měsíci).

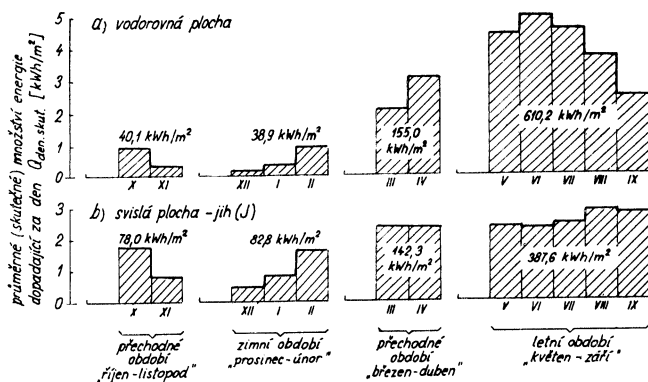


Obr. 6. Roční průběh střední intenzity slunečního záření $I_{\text{stř.}}$ [W/m^2], teoreticky možné energie $Q_{\text{den.teor.}}$ [kWh/m^2] a průměrné (skutečné) energie $Q_{\text{den.skut.}}$ [kWh/m^2] na 1 m^2 vodorovné plochy a svislé plochy orientované na jih (J) v Praze (50° severní šířky), při součiniteli znečištění atmosféry $Z = 3$.

Graficky je roční průběh intenzity slunečního záření $I_{\text{stř.}}$, teoreticky možné energie $Q_{\text{den. teor.}}$ a skutečné energie dopadající za den $Q_{\text{den. skut.}}$ znázorněn v diagramu na obr. 6. Ve spodní části tohoto diagramu je pod průběhem energie $Q_{\text{den. skut.}}$ také znázorněna vyšrafovanou plochou energie dopadající na osluněnou plochu za celý rok $Q_{\text{rok.}} = \Sigma Q_{\text{mēs.}}$. Pro vodorovnou plochu je $Q_{\text{rok.}} = 844,2 \text{ kWh/m}^2$ a pro svislou plochu orientovanou na jih (J) $Q_{\text{rok.}} = 690,7 \text{ kWh/m}^2$.

U vodorovné plochy připadá největší část dopadající energie na letní měsíce duben až září, kdežto u svislé plochy je tato energie rozdělena na jednotlivé měsíce rovnoměrněji; od března do září má $Q_{\text{den. skut.}}$ přibližně stálou hodnotu, v zimním období od října až do února se $Q_{\text{den. skut.}}$ sice zmenšuje, ale je výrazně větší než u vodorovné plochy ve stejném období. Z toho vyplývá, že pro využívání energie slunečního záření bez dlouhodobé akumulace tepla by v našich klimatických podmínkách byla při vytápění vhodnější svislá plocha, na kterou v zimních měsících dopadá větší množství energie než na plochu vodorovnou. Vodorovná plocha je naopak efektivnější v letních měsících a také množství energie, které na ni dopadá za celý rok, je větší než u svislé plochy.

Přehledně je znázorněno množství energie dopadající na vodorovnou a svislou plochu na obr. 7. V podzimním přechodném období (v říjnu a listopadu) a v nejchladnějších zimních měsících (v prosinci, lednu a únoru) dopadá na svislou plochu



Obr. 7. Energie slunečního záření dopadající na 1 m^2 plochy v Praze (50° severní šířky) v různých ročních obdobích:

- a) na vodorovnou plochu,
b) na svislou plochu orientovanou na jih (J).

přibližně dvojnásobné množství energie než na plochu vodorovnou. V jarním přechodném období (v březnu a dubnu) dopadá na obě plochy přibližně stejné množství energie. V letních měsících (od května do září) dopadá naopak na vodorovnou plochu přibližně 1,5násobné množství energie než na plochu svislou.

Větší výsledný efekt u svislé plochy v zimním období je ovšem možno posuzovat pouze relativně. Skutečné množství energie dopadající jak na vodorovnou, tak i na svislou osluněnou plochu v zimním období je v našich klimatických podmínkách velmi malé a lze s ním počítat pouze jako s doplňkovým zdrojem tepla. Nej-

větší množství energie slunečního záření lze získat v letním období od května do září. Na toto období připadá

u vodorovné plochy	72 %
u svislé plochy orientované na jih	62 %

z celkového množství energie dopadající na plochu za celý rok.

Volba nejvýhodnější polohy osluněné plochy závisí ovšem na celé řadě dalších faktorů. Záleží nejen na tom, k jakému účelu se má získaná energie slunečního záření použít, ale také na tom, jak cenným příspěvkem v celkové potřebě je tato energie v daném ročním období. V některých případech může být i menší množství energie získané v zimním období daleko cennější než větší množství získané v létě. Velmi často bude také poloha osluněné plochy předem dána celkovou dispozicí budovy.

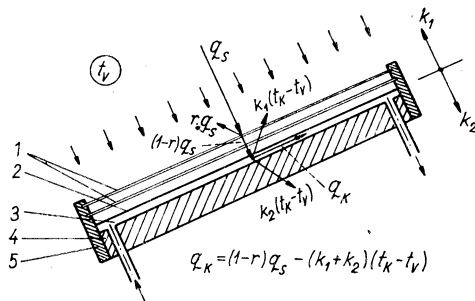
Dále je nutno si uvědomit, že dvě základní polohy osluněné plochy, tj. vodorovná plocha a svislá plocha na jih, se kterými se počítalo v předcházejících úvahách, nejsou jedinou možností a také to nejsou polohy optimální z hlediska největších zisků energie slunečního záření. Z diagramu na obr. 2, kde je znázorněn denní průběh výšky slunce nad obzorem h v charakteristických dnech jednotlivých měsíců, vyplývá, že v letních měsících (v dubnu až srpnu) je v době od 9 do 15 hodin výška slunce h přibližně v mezích od 45° do 55° (v průměru $h = 50^\circ$), takže optimální by byla šikmá plocha orientovaná na jih a svírající s vodorovnou rovinou úhel $\alpha = 90 - 50 = 40^\circ$. Na tuto plochu by v letním období dopadalo největší množství energie. V zimních měsících (v září až březnu) je v době od 9 do 15 hodin výška slunce v mezích od 15° do 25° (v průměru $h = 20^\circ$), takže optimální by byla šikmá plocha svírající s vodorovnou rovinou úhel $\alpha = 90 - 20 = 70^\circ$.

Vpředu uvedené údaje lze považovat jen za orientační vodítko pro volbu polohy osluněné plochy. Ve skutečnosti však není příliš velký rozdíl mezi vodorovnou plochou a plochou mírně skloněnou (s malým úhlem α) nebo mezi plochou svislou a plochou strmě skloněnou (s velkým úhlem α).

4. ENERGIE ZACHYCENÁ ABSORPČNÍ PLOCHOU KOLEKTORU

Dopadající energie slunečního záření se zachycuje plochým kolektorem, jehož schéma je znázorněno na obr. 8. Hlavní funkční částí kolektoru je absorpční plocha, která je přední stěnou dutiny s teplotonosnou tekutinou (nejčastěji to je voda nebo nemrznoucí kapalinná směs). Vpředu je absorpční plocha chráněna jedním nebo dvěma krycími skly, které vytvářejí vzduchovou izolační mezeru zabraňující nadměrnému ochlazování kolektoru okolním vzduchem. Zadní strana kolektoru je ze stejného důvodu chráněna vrstvou tepelné izolace. Všechny jmenované části kolektoru jsou vloženy do nosného rámu a tak je vytvořen stavební prvek (deska). Z jednotlivých desek (např. o rozměrech 2×1 m) lze pak sestavit celý velký kolektor.

Z hlediska funkce kolektoru lze považovat vnější povrch krycích skel za osluněnou plochu, na kterou dopadá energie slunečního záření (viz kap. 3). Krycí skla dopadající energii zčásti odrážejí zpět do okolí, z větší části ji však propouštějí k absorpční ploše. Označí-li se poměrná reflexní schopnost krycích skel r (v prů-



Obr. 8. Řez plochým kolektorem (absorbérem) slunečního záření (1 — krycí skla, 2 — absorpční plocha, 3 — dutina s teplotonosnou tekutinou, 4 — tepelná izolace, 5 — rám kolektoru).

měru lze počítat s $r = 0,1$ a měrný tepelný tok dopadajícího záření q_s [W/m^2]⁴⁾, prochází krycími skly na absorpční plochu měrný tepelný tok $q_s(1 - r)$.

Absorpční plocha kolektoru je dále ochlazována okolním vzduchem. Měrný tepelný tok zachycený kolektorem q_K vyplývá z rovnice tepelné rovnováhy

$$q_K = q_s(1 - r) - (k_1 + k_2) \Delta t, \quad (14)$$

kde k_1 je součinitel prostupu tepla na přední straně kolektoru (na straně se skly),
 k_2 — součinitel prostupu tepla na zadní straně (na straně s tepelnou izolací),
 $\Delta t = t_K - t_v$ — rozdíl mezi teplotou kolektoru t_K a teplotou okolního vzduchu t_v .⁵⁾

Účinnost kolektoru η_K lze definovat jako poměr mezi zachyceným a dopadajícím tepelným tokem, tj.

$$\eta_K = \frac{q_K}{q_s} = (1 - r) - \frac{(k_1 + k_2) \Delta t}{q_s}. \quad (15)$$

Při stálé reflexní schopnosti krycích skel r a stálém součtu součinitelů $(k_1 + k_2)$ je účinnost kolektoru tím větší, čím větší je měrný tepelný tok dopadajícího záření q_s (tj. intenzita záření) a čím menší je rozdíl teplot $\Delta t = t_K - t_v$.

Pro $r = 0,1$ a $k_1 + k_2 = 4$ a $6 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ⁶⁾ je závislost mezi zachyceným (absorbovaným) tepelným tokem q_K a dopadajícím tepelným tokem q_s při různém rozdílu teplot $\Delta t = t_K - t_v$ znázorněna v diagramech na obr. 9. V diagramech je současně také znázorněna závislost účinnosti kolektoru $\eta_K = q_K/q_s$ na rozdílu teplot $\Delta t = t_K - t_v$ a na měrném tepelném toku q_s .

Vpředu popsaným způsobem byl vypočítán měrný tepelný tok zachycený kolektorem q_K pro případy, se kterými se také počítalo v kap. 3, tj. jednak pro

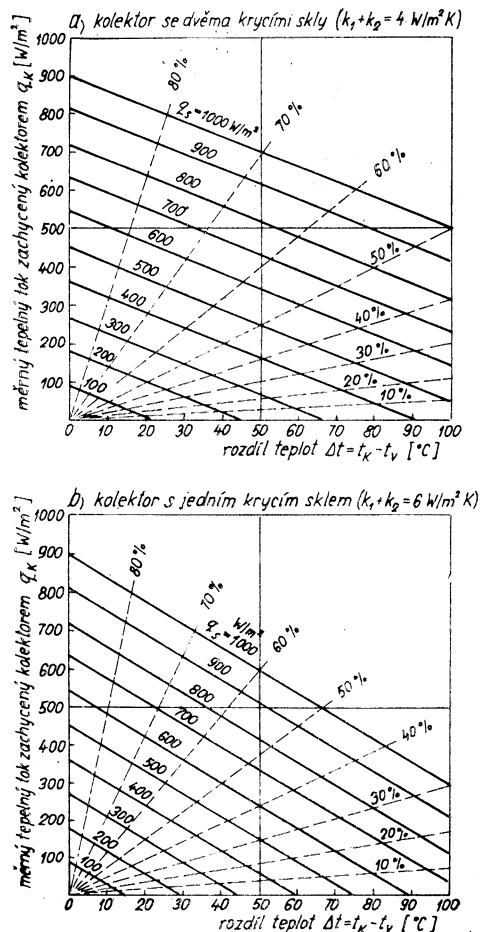
⁴⁾ Měrný tepelný tok q_s je totožný s intenzitou celkového slunečního záření $I_{\text{celk.}}$, popřípadě s průměrnou (střední) intenzitou záření $I_{\text{stř.}}$, se kterou se počítalo v kap. 3.

⁵⁾ V případě, že za zadní stranou kolektoru je jiná teplota než před přední stranou, je nutno druhý (záporný) člen na pravé straně rovnice (14) psát ve tvaru

$$k_1(t_K - t_v) + k_2(t_K - t'_v),$$

kde t'_v je teplota vzduchu za zadní stranou kolektoru.

⁶⁾ Pro kolektor se dvěma krycími skly lze počítat s hodnotou $k_1 + k_2 = 4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ a pro kolektor s jedním krycím sklem s hodnotou $k_1 + k_2 = 6 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.



Obr. 9. Závislost měrného tepelného toku zachyceného kolektorem q_K [W/m²] na intenzitě dopadajícího slunečního záření $q_s (= I)$ [W/m²] a na rozdílu mezi teplotou kolektoru a teplotou okolí $\Delta t = t_K - t_v$:

- a) kolektor se dvěma skly ($k_1 + k_2 = 4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$),
- b) kolektor s jedním sklem ($k_1 + k_2 = 6 \text{ W/m}^2 \text{ K}$).

vodorovný kolektor (výsledky jsou v tab. 5), jednak pro svislý kolektor orientovaný na jih (výsledky jsou v tab. 6). Výpočet byl proveden pro kolektor se dvěma krycími skly $k_1 + k_2 = 4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, pro průměrnou teplotu venkovního vzduchu v době slunečního svitu⁷⁾ a pro teplotu vody v kolektoru $t_K = 30; 45$ a 60 °C. Východí

⁷⁾ Teplota venkovního vzduchu v době slunečního svitu (např. v době mezi 6. až 18. hodinou) je vyšší než průměrná denní teplota a totéž platí také o měsíčních průměrech obou těchto teplot. Výjimkou jsou pouze nejhladnější měsíce prosinec, leden a únor, kdy naopak je teplota v době slunečního svitu nižší než průměrná měsíční teplota. To je způsobeno tím, že v zimě je v jasných dnech teplota vzduchu zpravidla značně nižší než ve dnech zamračených.

Tabulka 5. Energie slunečního záření zachycená *vodorovným* kolektorem při ohřívání vody na stálou teplotu $t_K = 30$; 45 a 60 °C; platí pro Prahu (50° severní šířky), pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$ a pro kolektor se dvěma krycími skly ($k_1 + k_2$) = 4 W/m² K

Měsíc	Průměrná měsíční teplota [°C]	Průměrná teplota v době slunečního svitu t_v [°C]	Střední intenzita slunečního záření $I_{st.} (= q_s)$ [W/m ²]	Ohřívání vody na teploty $t_K = 30$ °C		Ohřívání vody na teplotu $t_K = 45$ °C		Ohřívání vody na teplotu $t_K = 60$ °C	
				Měrný tepelný tok zachycený kolektorem q_K [W/m ²]	Energie zachycená za měsíc $Q_{K\text{més.}}$ [kWh/m ²]	Měrný tepelný tok zachycený kolektorem q_K [W/m ²]	Energie zachycená za měsíc $Q_{K\text{més.}}$ [kWh/m ²]	Měrný tepelný tok zachycený kolektorem q_K [W/m ²]	Energie zachycená za měsíc $Q_{K\text{més.}}$ [kWh/m ²]
I	-1,5	-4,3	199	32	1,6	-13*	-	-78*	-
II	0,0	-1,8	292	136	11,5	76	6,4	16	1,4
III	3,2	5,3	412	271	42,3	212	32,9	151	23,5
IV	8,8	11,7	495	372	68,5	312	57,3	242	46,2
V	13,6	17,8	558	454	110,0	394	95,3	374	90,5
VI	17,3	21,9	595	502	125,5	443	110,0	383	95,4
VII	19,2	24,1	558	479	121,0	419	105,2	360	90,3
VIII	18,6	23,4	495	144	94,2	355	80,8	295	67,3
IX	14,9	19,2	412	332	59,9	267	48,0	207	37,2
X	9,4	13,0	292	195	19,9	135	13,6	75	7,8
XI	3,2	6,8	199	82	3,9	22	0,9	-38*	-
XII	-0,2	-1,5	148	7	0,3	-53*	-	-113*	-
Celkem za rok				$Q_{K\text{rok}} = 550,4$		$Q_{K\text{rok}} = 550,4$		$Q_{K\text{rok}} = 459,6$	

* Voda o teplotě t_K by se v kolektoru ochlazovala. Poměr q_K/q_s (tj. účinnost kolektoru) by měl v tomto případě zápornou hodnotu.

Tabulka 6. Energie slunečního záření zachycená *svislým* kolektorem orientovaným na jih (*J*) při ohřívání vody na stálou teplotu $t_K = 30$; 45 a 60 °C; platí pro Prahu (50° severní šířky), pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$ a pro kolektor se dvěma krycími skly ($k_1 + k_2$) = 4 W/m² K

Měsíc	Průměrná měsíční teplota [°C]	Průměrná teplota v době slunečního svitu t_v [°C]	Střední intenzita slunečního záření $I_{st.} (= q_s)$ [W/m ²]	Ohřívání vody na teplotu $t_K = 30\text{ °C}$		Ohřívání vody na teplotu $t_K = 45\text{ °C}$		Ohřívání vody na teplotu $t_K = 60\text{ °C}$	
				Měrný tepelný tok zachy- cený ko- lektorem q_K [W/m ²]	Energie zachycená za měsíc $Q_{K\text{més.}}$ [kWh/m ²]	Měrný tepelný tok zachy- cený ko- lektorem q_K [W/m ²]	Energie zachycená za měsíc $Q_{K\text{més.}}$ [kWh/m ²]	Měrný tepelný tok zachy- cený ko- lektorem q_K [W/m ²]	Energie zachycená za měsíc $Q_{K\text{més.}}$ [kWh/m ²]
I	-1,5	-4,3	490	294	14,3	244	11,8	184	9,0
II	0,0	-1,8	517	332	28,0	272	23,0	212	17,9
III	3,2	5,3	455	310	48,3	251	39,1	190	29,5
IV	8,8	11,7	365	255	46,8	195	35,8	135	24,9
V	13,6	17,8	290	212	51,2	152	36,9	92	22,3
VI	17,3	21,9	265	205	51,0	146	36,3	86	21,3
VII	19,2	24,1	290	237	59,5	177	44,3	118	29,7
VIII	18,6	23,4	365	297	67,6	238	54,2	178	40,6
IX	14,9	19,2	455	366	65,8	306	55,2	246	46
X	9,4	13,0	510	391	39,8	331	34,7	271	27,6
XI	3,2	5,8	490	362	16,8	284	13,2	224	10,5
XII	-0,2	-1,5	435	266	8,4	206	6,5	146	4,7
Celkem za rok				$Q_{K\text{rok}} = 497,5$		$Q_{K\text{rok}} = 391,0$		$Q_{K\text{rok}} = 284,2$	

veličinou při těchto výpočtech byl měrný tepelný tok dopadajícího záření q_s , tj. střední intenzita záření $I_{\text{stř.}}$, se kterou se počítalo v kap. 3 pro Prahu (50° severní šířky) a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$.

Z vypočítaných hodnot měrného tepelného toku q_K bylo dále vypočítáno průměrné množství energie zachycené kolektorem za den

$$Q_{K \text{ den.}} = q_K \tau_{\text{teor.}} \cdot \left(\frac{\tau_{\text{skut.}}}{\tau_{\text{teor.}}} \right) \quad [\text{Wh/m}^2],$$

množství energie zachycené za měsíc

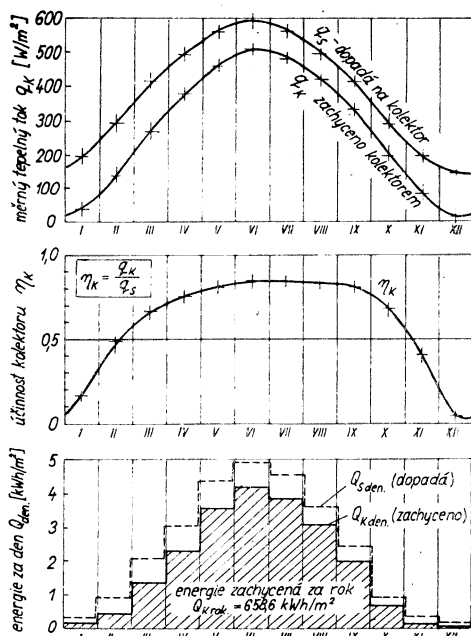
$$Q_{K \text{ měs.}} = n Q_{K \text{ den.}} \quad [\text{Wh/m}^2]$$

a množství energie zachycené za celý rok

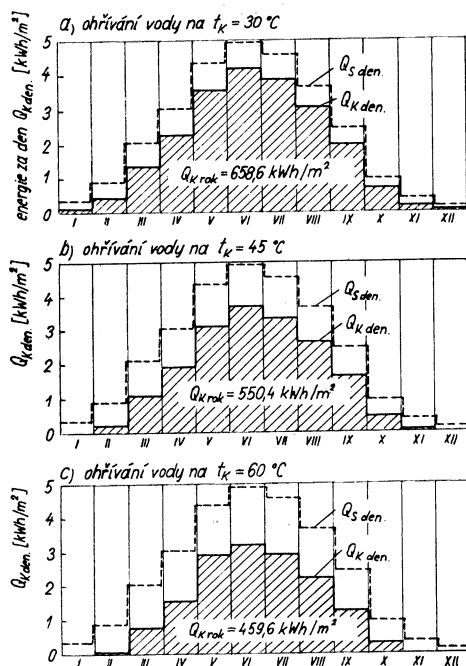
$$Q_{K \text{ rok}} = \sum Q_{K \text{ měs.}} \quad [\text{Wh/m}^2].$$

Hodnoty $Q_{K \text{ měs.}}$ a $Q_{K \text{ rok.}}$ jsou také uvedeny v tab. 5 a 6.

Při velmi nízké teplotě okolního vzduchu t_v může být záporný člen na pravé straně rovnice (14) ($k_1 + k_2$) Δt větší než kladný člen $q_s(1 - r)$, takže pak má měrný tepelný tok q_K zápornou hodnotu. V tomto případě by se voda o teplotě t_K v kolektoru ochlazovala, a proto je nutno průtok vody kolektorem zastavit (viz v tab. 5 případ s vodorovným kolektorem v prosinci a lednu při ohřívání vody na teplotu $t_K = 45^\circ \text{C}$ a v listopadu, prosinci a lednu při ohřívání na $t_K = 60^\circ \text{C}$).



Obr. 10. Roční průběh tepelných toků q_s a q_K [W/m^2], účinnosti kolektoru $\eta_K = q_K/q_s$ a energie zachycené kolektorem za den $Q_{K \text{ den.}}$ [kWh/m^2]; platí pro Prahu (50° severní šířky), pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$ a pro vodorovný kolektor se dvěma krycími skly ($k_1 + k_2 = 4 \text{ W/m}^2\text{K}$).



Obr. 11. Energie slunečního záření zachycená vodorovným kolektorem se dvěma krycími skly ($k_1 + k_2 = 4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$):

- a) při ohřívání vody na teplotu $t_K = 30^\circ \text{C}$,
- b) při ohřívání vody na teplotu $t_K = 45^\circ \text{C}$,
- c) při ohřívání vody na teplotu $t_K = 60^\circ \text{C}$.

Platí pro Prahu (50° severní šířky) a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$.

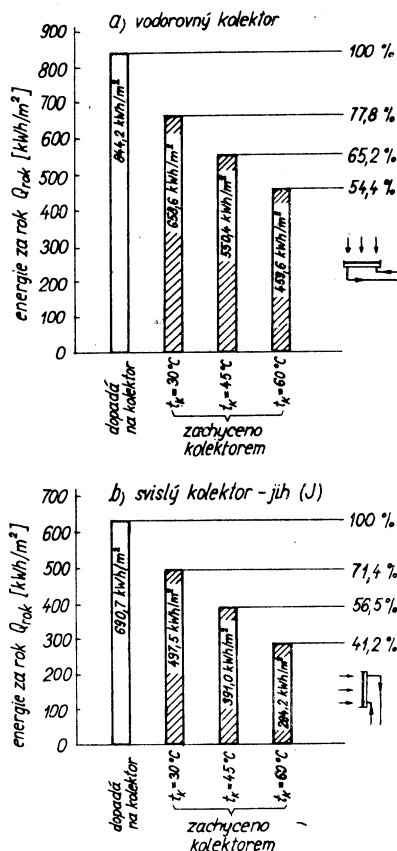
Kromě přehledu hodnot q_K , $Q_{K\text{m}\acute{e}s.}$ a $Q_{K\text{rok.}}$ uvedených pro obě základní polohy kolektoru v tab. 5 a 6 je dále v diagramech na obr. 10 znázorněn roční průběh měrného tepelného toku q_K a q_S , roční průběh účinnosti kolektoru $\eta_K = q_K/q_S$ a roční průběh energie zachycené kolektorem za den $Q_{K\text{den.}}$ [kWh/m^2] pro vodorovný kolektor při ohřívání vody na teplotu $t_K = 30^\circ \text{C}$. Vyšrafovaná plocha pod průběhem veličiny $Q_{K\text{den.}}$ (viz spodní diagram na obr. 10) je úměrná energii zachycené kolektorem za celý rok $Q_{K\text{rok}} = \sum Q_{K\text{m}\acute{e}s.} = \sum (n Q_{K\text{den.}})$; n je počet dnů v měsíci. V daném případě zachytí kolektor za rok $Q_{K\text{rok}} = 658,6 \text{ kWh/m}^2$, takže při $Q_{S\text{rok}} = 844,2 \text{ kWh/m}^2$ ⁸⁾ je průměrná roční účinnost kolektoru $\eta_K = Q_{K\text{rok}}/Q_{S\text{rok}} = 658,6/844,2 = 0,778$ (77,8 %).

V jednotlivých měsících se účinnost kolektoru značně mění (viz prostřední diagram na obr. 10). Zatímco v letních měsících (v květnu až září) přesahuje η_K hodnotu 0,80 (80 %), klesá v lednu na hodnotu $\eta_K = 0,16$ (16 %) a v prosinci

⁸⁾ Dopadající energie slunečního záření Q_S je totožná s veličinou $Q_{S\text{skut.}}$, se kterou se počítalo v kap. 3; např. $Q_{S\text{den.}} = Q_{\text{den. skut.}}$, $Q_{S\text{m}\acute{e}s.} = Q_{\text{m}\acute{e}s.}$ a $Q_{S\text{rok}} = Q_{\text{rok.}}$

dokonce na $\eta_K = 0,05$ (5 %). To je způsobeno tím, že při velmi nízké teplotě okolí t_v je velká část absorbovaného tepla odváděna zpět do okolí.

V diagramech na obr. 11 je znázorněn roční průběh energie zachycené kolektorem při ohřívání vody na teplotu $t_K = 30; 45$ a 60 °C. Z diagramů je zřejmé, že množství



Obr. 12. Energie dopadající na kolektor a energie zachycená kolektorem při ohřívání vody na teplotu $t_K = 30; 45$ a 60 °C:

- a) vodorovný kolektor,
- b) svislý kolektor orientovaný na jih (J).

Platí pro Prahu (50° severní šířky), pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$ a pro kolektor se dvěma krycími skly ($k_1 + k_2 = 4 \text{ W}/\text{m}^2 \text{ K}$).

zachycené energie Q_K (jak $Q_{K\text{m} \cdot \text{s.}}$, tak i $Q_{K\text{rok}}$) je tím menší, čím vyšší je teplota t_K , na kterou má být voda v kolektoru ohřívána (totéž platí i o účinnosti kolektoru $\eta_K = Q_K/Q_s$). Pro dvě základní polohy kolektoru platí tyto hodnoty:

pro vodorovný kolektor ($Q_{S \text{ rok}} = 844,2 \text{ kWh/m}^2$)

$t_K [^\circ\text{C}]$	30	45	60
$Q_{K \text{ rok}} [\text{kWh/m}^2]$	658,6	550,4	459,6
$\eta_K [\%]$	77,8	65,2	54,4

pro svislý kolektor orientovaný na jih ($Q_{S \text{ rok}} = 690,7 \text{ kWh/m}^2$)

$t_K [^\circ\text{C}]$	30	45	60
$Q_{K \text{ rok}} [\text{kWh/m}^2]$	497,5	391,0	284,2
$\eta_K [\%]$	71,4	56,5	41,2

Pro názornost jsou hodnoty $Q_{S \text{ rok}}$ a $Q_{K \text{ rok}}$ graficky zobrazeny také na obr. 12. Roční průběh zachycené energie Q_K je obdobný jako roční průběh dopadající energie Q_S (viz kap. 3) jen s tím rozdílem, že vlivem proměnlivého rozdílu teplot $\Delta t = t_K - t_V$ (mění se teplota okolí t_V) je u zachycené energie Q_K rozdíl mezi maximální hodnotou v létě a minimální hodnotou v zimě ještě větší než u dopadající energie Q_S . Tím se ovšem ještě více zhorší podmínky pro přímé využití energie slunečního záření pro vytápění budov.

5. ZÁVĚR (pro 1. část)

Z rozboru provedeného v 1. části článku vyplývají tyto závěry pro použití energie slunečního záření k vytápění budov a k ohřívání užitkové vody v klimatických podmínkách ČSSR:

1. Celkové množství sluneční energie, které za rok dopadá na 1 m^2 , je přibližně 850 kWh/m^2 u vodorovné plochy, 700 kWh/m^2 u svislé plochy orientované na jih.

Z toho připadá největší část na období od května do září a jen malá část na zbývající měsíce chladného období (říjen až duben).

Velmi málo energie dopadá v nejchladnějších zimních měsících v prosinci až únoru. To je způsobeno tím, že v těchto měsících je obvykle v našich střeoevropských klimatických podmínkách velká oblačnost a slunce svítí jen velmi krátce. Například u vodorovné plochy připadá na 5 letních měsíců květen až září 72,5 % energie, kdežto na 3 nejchladnější měsíce prosinec až únor jen 4,5 % energie. U svislé plochy orientované na jih připadá na květen až září 56 % a na prosinec až únor 12 % energie.

2. Dopadající energii slunečního záření lze plochým kolektorem zachytit s jistou účinností, která je tím větší, čím menší je rozdíl mezi teplotou kolektoru (tj. teplotou tekutiny proudící kolektorem) a teplotou okolního vzduchu. To znamená, že v letním období, kdy je teplota vzduchu poměrně vysoká, pracuje kolektor s uspo-

kojivou účinností až 80 %, kdežto v zimním období, kdy je teplota vzduchu nízká, klesá účinnost kolektoru velmi pronikavě.

V celoročním průměru lze u vodorovného kolektoru zachytit z celkového množství dopadající energie (tj. z hodnoty 850 kWh/m²) přibližně

78 % energie při ohřívání tekutiny v kolektoru na 30 °C,

65 % energie při ohřívání tekutiny v kolektoru na 45 °C,

55 % energie při ohřívání tekutiny v kolektoru na 60 °C.

Největší část z této zachycené energie opět připadá na letní období a jen velmi malá část na období zimní.

3. Z poznatků uvedených v bodech 1 a 2 vyplývá, že v klimatických podmínkách ČSSR (na 50° severní šířky) lze energii slunečního záření využít především k ohřívání užitkové vody v letním období od května do září. V zimním období od října do dubna lze při ohřívání užitkové vody počítat s energií slunečního záření jen jako s doplňkem k energii dodávané jiným zdrojem.

Vzhledem k tomu, že v zimním období lze pozemními kolektory zachytit v našich klimatických podmínkách jen velmi malé množství energie, jsou podmínky pro vytápění energií slunečního záření u nás poměrně nepříznivé.

Při přímém použití bez akumulace tepla je zachycená energie slunečního záření jen velmi malým příspěvkem k celkové spotřebě energie pro vytápění. Bylo by ovšem možné dlouhodobě akumulovat energii zachycenou v letním období pro použití k vytápění v zimě. Tímto způsobem by bylo možno i v našich podmínkách krýt celou spotřebu tepla pro vytápění jen energií slunečního záření. Podrobně bude tento případ vysvětlen ve 2. části článku.

(pokračování)

ОТОПЛЕНИЕ ЗДАНИЙ И ОБОГРЕВ ВОДЫ ДЛЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЦЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ЭНЕРГИИ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ

Доц. Инж. доктор Яромир Цицелка

В статье объясняются на основе анализа климатических условий возможности использования энергии солнечной радиации для отопления зданий и обогрева воды для хозяйственных целей в климатических условиях ЧССР (на 50° северной широты) и приводится порядок вычисления оборудования для различных способов решения. Из анализа вытекает, что в ЧССР было бы возможно использовать энергию солнечной радиации прежде всего для обогрева воды для хозяйственных целей. Для отопления зданий могла бы потом дополнительным источником энергии стать солнечная радиация вначале и в конце отопительного сезона, т. е. осенью и весной.

HEATING OF BUILDING AND WARMING UP OF UTILITY WATER THROUGH SOLAR RADIATION ENERGY

Doc. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

The article analyses climatic conditions and explains the possibilities of using solar radiation energy for heating of buildings and warming up of utility water in the geographical latitude of Czechoslovakia (50 deg. North). Further the article mentions the calculations for various alternatives of such cases. Hence it follows that there are some possibilities of warming up of utility water by solar radiation energy in Czechoslovakia. For heating of buildings the solar radiation might be a supplementary source of energy especially in autumn and spring.

GEBÄUDENHEIZUNG UND NUTZWASSERERWÄRMUNG DURCH SONNENSTRAHLUNGSENERGIE

Doc. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

Der Verfasser analysiert die klimatischen Bedingungen und erläutert die Möglichkeiten der Ausnutzung von Sonnenstrahlungsenergie zur Gebäudenheizung und Nutzwassererwärmung in Bedingungen der Tschechoslowakei (50 Grad nördlicher Breite); ferner ist Berechnungsvorgang von Anlagen bei verschiedenen Lösungsalternativen erwähnt worden. Daraus geht es hervor, dass die Sonnenstrahlungsenergie besonders für Nutzwassererwärmung in der Tschechoslowakei auszunützen möglich wäre. Für Gebäudenheizung könnte dann die Sonnenstrahlungsenergie als eine Ergänzungsenergiequelle während der Übergangszeit im Herbst und im Frühling dienen.

CHAUFFAGE DES BÂTIMENTS ET LE RÉCHAUFFAGE DE L'EAU UTILE PAR ÉNERGIE DU RAYONNEMENT SOLAIRE

Doc. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

Dans l'article présenté en vertu d'une analyse des conditions climatiques, on explique les possibilités d'une utilisation de l'énergie du rayonnement solaire pour le chauffage des bâtiments et le réchauffage de l'eau utile dans les conditions de climat en Tchécoslovaquie (au cinquantième degré de latitude nord) et on fait savoir le mode de calcul des installations pour différentes alternatives de résolution.

L'analyse montre qu'il serait possible d'utiliser l'énergie du rayonnement solaire pour le réchauffage de l'eau utile avant tout en Tchécoslovaquie. Le rayonnement solaire pourrait être une source complémentaire pour le chauffage des bâtiments, surtout au commencement et à la fin de la période de chauffe — en automne et au printemps.

● Zářivky z několika pohledů

Začátky praktického technicko-ekonomického vývoje zářivek klademe obvykle do padesátých let našeho věku. Rozběhl se na teoretických a částečně i technických základech z třicátých let.

Zářivkové osvětlení zvýšilo svoji účinnost (zářivky zvýšily světelný výkon) po rozsáhlých a široce založených (celosvětově) teoretických a experimentálních výzkumech v oblastech vývoje v plynech, fluorescenčních hmot (luminoforů) a předřadných obvodů. V současnosti je celková světelná účinnost nejčastěji užívané 40 W zářivky (tu myslíme zpravidla zářivky tzv. bílé) po odečtení ztrát v předřadnicích, asi pětkrát větší než zářovky stejného příkonu. Barva světla (je řiditelná), mihání světla (je odstranitelné), délka zdroje (je měnitelná) a hlučnost předřadníků (je odstranitelná) jsou parametry, které v praxi rozhodují stejně, jako účinnost, život a další. Experimenty (*Hasker*, Journal of IES, USA, 1976/1) však ukazují, že další zvyšování světelné účinnosti je podmíněno délkou trubice.

Široké využití v nebytových oblastech a provozní spolehlivost při dlouhých dobách života jsou pozitivními parametry podporujícími další vývoj.

Stupeň účinnosti zářivky klesá vlivem od-

razu světla na vnitřním povrchu trubice (projevuje se tu změna prostředí) a na povrchích luminoforové vrstvy. V místě, kde se luminofor dotýká povrchu skla, dochází ke ztrátě, označované termínem „znatelná“. Vezmeme-li v úvahu všechny ztráty, činí celkem 8—27 %, tj. 92—73 % viditelného účinného záření opouští trubici a zužitkovává se. *Taylor a Arnott* (Journal of IES, USA, 1976/3) propracovávají postupy, s jejichž pomocí by bylo možno tyto ztráty (např. vložení opticky účinné vrstvy mezi luminofor a skleněnou stěnu trubice nebo zvětšením zrnění luminoforu aj.) zmenšit až vyloučit.

O barvě světla zářivek se trvale diskutuje a závěry diskuse jsou trvale v nedohlednu nebo se vzdalují (nejsou ve specifické problematice osamoceným problémem). Spektrum světla zářivek sestává v podstatě ze 4 viditelných emisních čar rtuti a z kontinuálního spektra luminoforu. Barvu světla zářivek lze měnit změnou intenzity čar. *Ohta a Wyszecki* (Journal optical Soc. of USA, 1975/11) se pokusili vytvořit podmínky pro limitaci (vymezení) barevných změn a předkládají 3 metody postupu. Tím se opět teorie přibližuje k denní praxi. Užití zářivek je však s převahou motivováno na psychologickém vjemu světla a prostoru a ten může teorie jen imitovat (v blízkosti skutečnosti).

Pracovníci laboratoří fy. Westinghouse (LD & A 1977/1) při hledání lidskému oku nepřijatelnější barvy světla (pro zářivky komerčně tak významné) vyšli z fyziologické podstaty a základů barevného vidění. Určili a izolovali kombinace tónů (barevné odstíny), na které je oko nejcitlivější a potom vytvořili luminofor takového složení, aby emitoval v max. míře požadované vlnové délky. Tak vznikla zářivka ULTRALUME (40 W, F/40—3 000 U) s předžhaveným rychlozapalovačem, se světelným tokem o 30 % větším než u zářivek běžných typů a — podle sdělení — se skvělým barevným podáním. Bez odpovědi zůstává otázka, zda barva světla, na kterou je lidské oko nejcitlivější, je tou nejpríjemnější (patrně nebylo na tuto skutečnost zapomenuto). Jinak zpráva rozšiřuje počet takových, které se pokoušejí převážit těžiště výroby a užití zdrojů nebo zajistit odbytu rozšířením použití zářivek v nových oblastech (které je ještě daleko od svých hranic).

Tomu nasvědčuje i jiná zpráva — a to z Japonska: zářivka NEOLINE SOFT je určena k náhradě žárovek všude tam, kde se dosud dává žárovce přednost. Příkonová řada 20, 30, 40 a 110 W, délky od 588 do 2 130 mm při $\varnothing$ 32, 32,5 a 38 mm a světelné výkony od 1 130 do 9 000 lm. Teple bílý odstín světla dává teploty barvy okolo 3 200 °K. Zpráva podtrhuje význam rozšíření zářivek pro zvětšení energetických úspor (a vyšší kvalitu světla). Japonsko má téměř stejnou roční spotřebu elektrické energie jako ČSSR (pro světlo) ale používá z 62 % zářivky proti 10 % v ČSSR (Toshiba Rev., 1976/104).

Po barvě světla se úsilí světlových laboratoří soustřeďuje u problematiky délky života zářivky. Brzdou zůstává možnost snížení spotřeby zdrojů: zdroje s dlouhým životem neznamenají (v současné energetické situaci) zvýšení výroby, zlepšení osvětlení (větší využití) a méně úsporných opatření. Žárovky s dlouhým životem také zatím neovládly spotřebitelský zájem (nebo výrobní zájem?).

Zářivka VERIFLUX s tříslůžkovým luminoforem (Electr. Engng. 1976/2) teplotou barvy 6 000 °K, nepatrným podílem unikajícího UV záření a optimálního barevného podání slibuje stálost výkonu po dobu 12 000 hodin (změna o pouhé 1 % při úbytku světelného toku o 18 %). Při tříhodinovém zapínacím cyklu je její délka života 18 000 hodin, při nepřetržitém provozu 34 000 hodin.

Již mnohokrát zasáhl vývoj zařízení k uskutečňování letů do vesmíru do našeho každodenního života. Pro osvětlování kabin vesmírných laboratoří se používají zářivky. Ale posádky potřebují řídit jejich jas od

0 do 100 %, aby mohly provádět pozorování a měření. Při nedostatku místa uvnitř kabin laboratoří je požadavek miniaturizace (při max. spolehlivosti zařízení) opodstatněný. Byl proto navržen a zkonstruován stmívač na principu magnetického zesilovače a ten plně vyhovuje (Lutus, Journal of IES USA, 1976/1).

Bytové osvětlení, místní pracovní, není v otázkách množství spotřebované energie zanedbatelné. Dale, Ulrich a Morris (LD & A 1976/3) analyzovali možnost náhrady žárovek zářivkami zvláště u stolních svítidel. Protože je známo že 32 W kruhová zářivka s tranzistorovaným předřadníkem má světelné technické a ekonomické přednosti (které autoři potvrzují), snaží se navodit atmosféru příznivou pro základní podmínku snížení spotřeby el. energie, zvláště když konstrukční a estetické přednosti zdroje jsou velmi zřetelné.

Podobně jako kruhové zářivky postupují v Anglii do popředí zářivky tvaru „U“ (40 a 65 W), zvláště určené do čtvercových plochých svítidel 600 × 600 mm (i u nás vyráběných a „oblíbených“). Při tomto použití mají zdroje o 25 % vyšší světelný tok, život 7 500 hodin a při dobrém barevném podání nesporné výhody, vyplývající z konstrukčního uspořádání (polovinu předřadníků i objímek aj.) — podle Electr. Times 1976/4375.

(LCh)

● Sběr starých filtrů k výzkumným účelům

Institut hygieny při univerzitě v Bonnu, který je známý tím, že se zabývá výzkumem filtrů atmosférického vzduchu, zveřejnil oznámení, že hledá k výzkumným účelům po celé NSR staré filtry, a to jemné, třídy C a vysoce účinné, třídy S. K filtru žádá i řadu údajů, jako: místo, kde se vzduchotechnické zařízení nalézá, některé technické údaje (stupně filtrace, jakostní třída předfiltru, druh a uspořádání vlhčení aj.), životnost filtru s udáním vymezujících dat, proteklý objem vzduchu filtrem.

Dále se vyžadují údaje o prostředí — zdroje prachu v bezprostřední blízkosti vzduchotechnického zařízení a pokud je k dispozici, i přehled meteorologických dat a imisí (nebo odvolávky na literaturu) a konečně výrobce filtru a jakostní třída výrobku.

Institut požaduje, aby filtry byly vloženy do plastického sáčku, aby se podchytily i uvolněné částice.

k-t 3/76

(Ku)

JEDNOPÁSMOVÝ VNITŘNÍ VODOVODNÍ SYSTÉM S DEFICITNÍ NÁDRŽÍ

DOC. ING. FRANTIŠEK MEDEK, CSc.

ČVUT, Praha

Autor rozebírá originální řešení vnitřního vodovodního systému pro objekty, které jsou zásobeny ze stávajícího vnějšího zařízení s kolísajícími tlakovými poměry během 24 hodin. Běžné řešení s pomocným čerpacím zařízením autor nahrazuje deficitní nádrží ve vrcholové poloze systému, která plní funkci vyrovnávací nádrže. Tyto systémy jsou méně hlučné, pomocná nádrž vytváří alespoň minimální zdroj pro požární účely a systém vykazuje energetickou úsporu. Vhodné jsou především pro novou vyšší zástavbu.

Ing. Jaromír Bubílek

1. ÚVOD

Při řešení základní koncepce vnitřního vodovodního systému respektujeme požadavky a potřeby vlastního objektu (bytový, správní, průmyslový, rekreační . . .) a snažíme se zabezpečit tímto zařízením jeho funkci v této oblasti. Současně v širších souvislostech okrsku, rajónu nebo regionu musíme vyhovět i vnějším podmínkám, které ovlivňují vnitřní vodovodní systém a jsou dány buď možnostmi vnějších navazujících zařízení stávajících nebo možnostmi, které může splnit optimálně navrhované a fungující zařízení nové.

Pozastavíme-li se blíže u některých specifických podmínek vnějších vodárenských zařízení, jsou pro tvorbu vnitřních systémů ve spotřebišti rozhodující:

- a) tlakové poměry,
- b) kapacitní možnosti vnějších trubních vedení,
- c) kapacity zdrojů.

Pro naše další úvahy povšimneme si především tlakových poměrů. Faktory ad b) a ad c) nebudeme v dalších úvahách blíže rozebírat. Předpokládáme jejich plně vyhovující funkční schopnost.

Charakteristika tlakových poměrů ve vnějším vodovodním systému ovlivňuje funkci vnitřních systémů u objektů s převládajícím vertikálním rozměrem (výškové a supervýškové stavby), po případě u spotřebišť s podstatně rozdílnými výškovými odlehlostmi terénu (zvlněný terén s velkými výškovými rozdíly).

Dnes již klasická forma uzpůsobení vnitřního systému vnějším tlakovým podmínkám spočívá v zónování vodovodní sítě ve vertikálním směru, tj. vytvoření vertikálních pásem s tlakovými poměry, které se pohybují v rozsahu únosných tolerancí.

Do jednotlivých pásem je voda čerpána, a to buď stáloběžnými čerpadly nepřetržitě podle odběru nebo přes uzavřené tlakové nádrže s přerušovaným čerpáním (systémy uzavřené), po případě do otevřených nádrží umístěných do vrcholových poloh jednotlivých pásem nebo objektu (systémy otevřené).

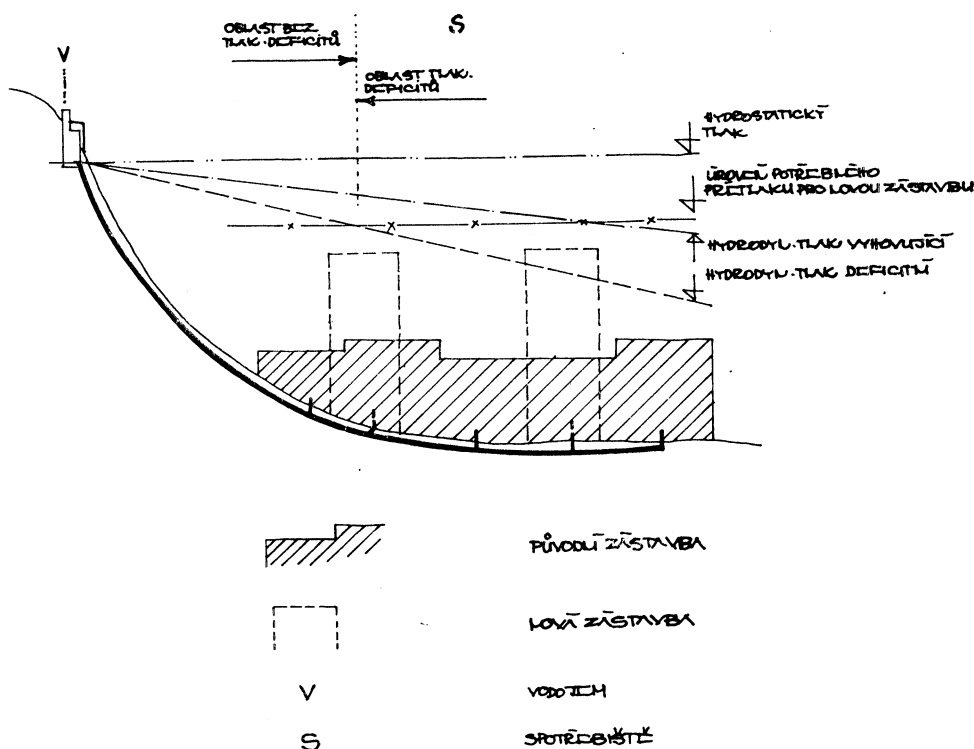
U všech těchto systémů s řadou předností i potíží, musí být voda do všech vyšších pásem (většinou kromě nejnižšího) čerpána, což představuje značné energetické nároky i provozní náklady.

V některých případech lze ovšem s výhodou využít dynamiky tlakových poměrů ve vnějším vedení k úsporné koncepci vnitřního systému, pokud ovšem objekt není zcela pod úrovní tlakových možností vnějšího zařízení.

Takové případy lze koncipovat pro jednu tlakovou zónu s pomocnou deficitní nádrží (otevřenou) umístěnou v nejvyšším bodě systému.

Je to v podstatě aplikace jedné zóny otevřeného systému bez čerpání. Tato deficitní nádrž je plněna v době normálních tlakových poměrů (tlakový dosah vnějšího zařízení po celé výšce objektu) a naopak vnitřní systém doplňuje vodou v době tlakových deficitů (část nejvyšších podlaží je zásobena z deficitní nádrže po dobu poklesu tlaku pod minimální hodnotu potřebnou pro zásobení celého objektu).

Velmi frekventované uplatnění tohoto systému se předpokládá především u nové bodové zástavby v asanovaných územích. Volba této koncepce je především opodstat-



Obr. 1. Podmínky ve vnějším vodárenském zařízení pro aplikaci vnitřních systémů s deficitní nádrží

něna při využití stávajících vnějších vedení (pokud jeho fyzický stav i kapacitní možnosti mohou uspokojit požadavky nové zástavby — obr. 1). Při této koncepci urbanizace jde v podstatě o nahrazení původní 4–6podlažní zástavby objekty 8 až 12 podlažními, které ovšem za normálních odběrových poměrů vody (mimo špičky) budou v tlakovém dosahu stávajícího vodárenského zařízení.

2. PODMÍNKY PRO APLIKACI VNITŘNÍHO VODOVODNÍHO SYSTÉMU S DEFICITNÍ NÁDRŽÍ

Při zachování stávajících parametrů vnější vodovodní sítě (trubní vedení nebude modernizováno) musí být respektovány tyto požadavky:

- a) hustota nové zástavby a tím i potřeba vody v uvažovaném rajónu bude v souladu s kapacitními možnostmi zdrojů a stávajícího vnějšího vedení, tj.:

pro zdroje: $Q_m = Q'_m$

pro vedení: $Q_h = Q'_h$

a dále $Q'_h = Q_k$

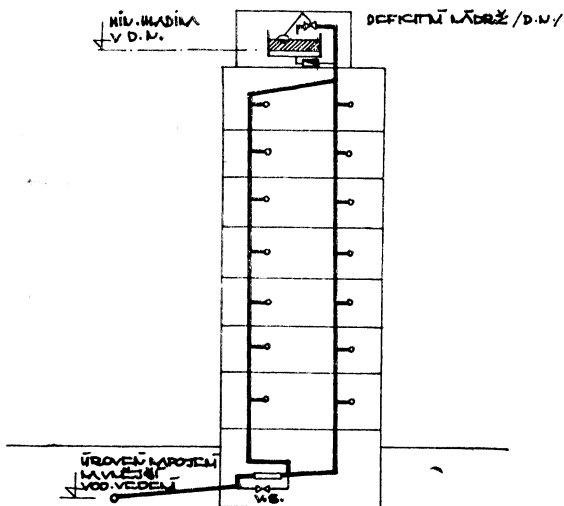
kde Q_m je maximální denní potřeba pitné vody původní,

Q'_m – maximální denní potřeba pitné vody za nové zástavby na témže území,

Q_h – hodinové špičkové odběry pitné vody původní,

Q'_h – hodinové špičkové odběry pitné vody za nové zástavby,

Q_k – kapacita potrubního vedení za stávajících tlakových podmínek,



Obr. 2. Schéma vnitřního vodovodního systému s deficitní nádrží

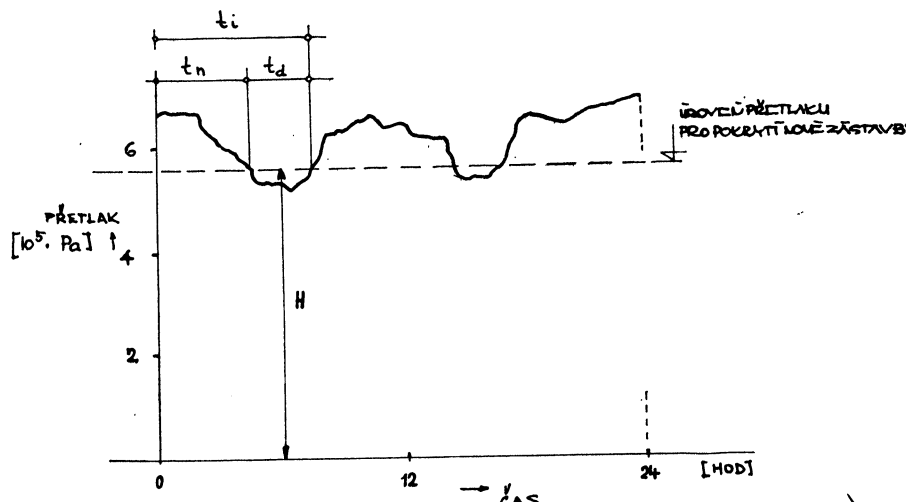
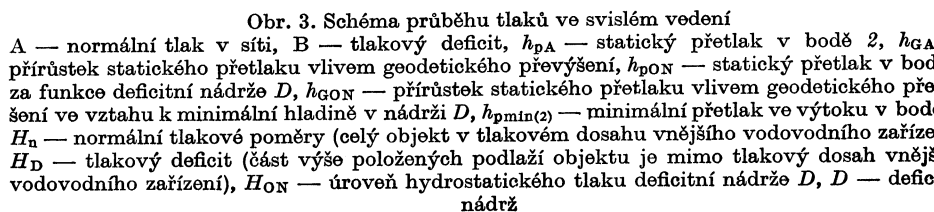
- b) výška nových objektů (tudíž i nejvyšší odběrná místa) nepřesáhne možnosti tlakového dosahu vnějšího vodárenského zařízení (kromě špičkových odběrů) (obr. 1),
 c) rozdělení tlaků v časovém snímku dne umožní doplnit obsah deficitní nádrže během jedné časové periody t_i (obr. 4).

3. STANOVENÍ MINIMÁLNÍHO OBJEMU DEFICITNÍ NÁDRŽE

(původní řešení autora)

Základní rozbor (obr. 4):

- průběh tlaků ve vnitřní síti je periodický podle rozdělení odběrů (příklad: Tab. 1),
- časové úseky t_i [h] – průběh tlaku je nad hodnotou H



Tab. I

Časový snímek průběhu tlaků a odběrného množství za 24 h v bytovém objektu (požadovaný min. provozní tlak ve vnitřním vodovodním systému byl $3,7 \cdot 10^5$ Pa, měřeno v 10 podlažním objektu v Praze 6, Na Kocínce 5, říjen 1975)

Časový úsek [h]	% celodenního odběru	Tlakové poměry ve vn. síti [$10^5 \cdot \text{Pa}$]	t_n [h] t_d [h]	t_i [h]
0—1	0	4,80	$t_n = 6$	$t_i = 10$
1—2	2	4,80		
2—3	2	4,76		
3—4	2	4,76		
4—5	2	4,72		
5—6	3	4,39		
6—7	4	3,03	$t_d = 4$	$t_i = 10$
7—8	6	3,24		
8—9	8	3,02		
9—10	6	3,36		
10—11	4	4,32	$t_n = 6$	$t_i = 10$
11—12	4	4,30		
12—13	4	4,50		
13—14	4	4,49		
14—15	4	4,37		
15—16	6	3,75		
16—17	8	3,03	$t_d = 4$	$t_i = 10$
17—18	6	3,16		
18—19	6	3,19		
19—20	6	3,07		
20—21	3	4,20	$t_n = 4$	$t_i = 10$
21—22	4	4,46		
22—23	4	4,73		
23—24	2	4,78		
	100 %			

Zavedme jako časovou periodu deficitního a normálního tlaku

$$t_i = t_n + t_d \quad [\text{h}] \quad (1)$$

Zavedme dále:

q_t [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$] je tranzitní průtok, který přitéká v době t_n do nádrže,

q_p [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$] — průtok vody, který přitéká do systému v době t_n , potřebný pouze pro tu část objektu, která je ovlivněna kolísajícím tlakem,

q_o [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$] — odběrný průtok vody, potřebný pro zásobení deficitem tlaku postižené části objektu (za t_n dodáváno ze sítě, za t_d z deficitní nádrže)

Pro užitečný objem nádrže V_u platí:

$$V_u = q_t \cdot t_n, \quad q_t = \frac{V_u}{t_n}$$

a také

$$V_u = q_o \cdot t_d, \quad q_o = \frac{V_u}{t_d}$$

Podle (1) je:

$$t_n = t_i - t_d$$

a je tedy

$$q_t = \frac{V_u}{t_i - t_d}$$

Podle (2) je:

$$q_p = q_t + q_o = \frac{V_u}{t_i - t_d} + \frac{V_u}{t_d} = V_u \left(\frac{1}{t_i - t_d} + \frac{1}{t_d} \right)$$

Z uvedeného vyplývá, že

$$V_u = q_p \left(t_d - \frac{t_d^2}{t_i} \right)$$

Pro určení minima V_u položíme:

$$\frac{dV_u}{dt_d} = 0$$

$$\frac{dV_u}{dt_d} = q_p \left(1 - \frac{2t_d}{t_i} \right)$$

pro naše zkoumání má smysl případ, kdy:

$$1 - \frac{2t_d}{t_i} = 0, \quad q_p \neq 0$$

a tedy

$$2t_d = t_i$$

Po dosazení do rovnice (5) dostáváme:

$$\min V_u = q_p \left(t_d - \frac{t_d^2}{2t_d} \right) = \frac{1}{2} q_p t_d$$

Při zavedení 20 % rezervy bude bezpečný objem deficitní nádrže

$$V_B = 1,2 V_u = 0,6 \cdot q_p \cdot t_d$$

Zavedeme-li do výpočtu hodnotu výpočtového průtoku vody Q_v [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$] je špičkový odběr, jehož hodnota pro bytové objekty (podle ČSN 73 6655) je:

$$Q_v = 0,25 \cdot \sqrt{N}, \quad \text{kde } N \text{ je počet výtokových jednotek.}$$

Pak platí:

Předpokládejme:

$$q_0 = 0,2Q_v, \text{ dále: } \frac{t_d}{t_n} = 0,2 \text{ až } 0,5 \text{ a } t_n = (5 \text{ až } 2) t_d$$

pak

$$\begin{aligned} q_p \cdot t_n &= Q_v \cdot t_d + 0,2Q_v \cdot t_n \\ q_p &= \frac{Q_v}{t_n} (t_d + 0,2t_n) \end{aligned} \quad (7)$$

Dosadíme-li z rovnice (7) q_p do rovnice (6), upravíme výraz pro V_B :

$$\begin{aligned} V_B &= 0,6 \cdot \frac{Q_v}{t_n} (t_d + 0,2 \cdot 5t_d) \cdot 0,2t_n \\ V_B &= 0,6 \cdot 0,2Q_v \cdot 2t_d = 0,24Q_v \cdot t_d \\ V_B &= \frac{1}{4} Q_v \cdot t_d \quad [\text{m}^3] \end{aligned} \quad (8)$$

4. PŘÍKLAD APLIKACE

Určit velikost zásobního prostoru deficitní nádrže vnitřního vodovodního systému pro 12 podlažní bytový dům, postavený na asanovaném území původní zástavby stávajícího obytného okrsku. Za normálních tlakových poměrů bude objekt tlakově pokryt funkcí vnějšího vodovodního zařízení.

Základní údaje:

- doba tlakového deficitu $t_d = 2$ hodiny,
- počet podlaží zasažených tlakovým deficitem... 4,
- počet bytů na podlaží... 4

Určení Q_v : Předpoklad 4 byty na podlaží à 8 Vj (výtokové jednotky)

počet výtokových jednotek: $N = 4 \cdot 8 \cdot 4 = 128 \text{ VJ}$

Pro bytové objekty platí podle ČSN 73 6655 výraz

$$Q_v = 0,25 \cdot \sqrt{N} = 0,25 \cdot \sqrt{128} = 2,82 \text{ l.s}^{-1} = 10,18 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Určení V_B : Podle (8) je:

$$V_B = \frac{1}{4} Q_v \cdot t_d = 5,09 \text{ m}^3$$

Bezpečný obsah deficitní pomocné nádrže bude $5,09 \text{ m}^3$.

Při určování užitečného objemu deficitní nádrže je možné použít i upraveného empirického vztahu

$$V = Q_d \cdot \varphi, \quad (9)$$

který se běžně používá pro výpočet velikosti zásobní nádrže u tzv. otevřených systémů.

Potíž je se správným určením velikosti součinitele φ , a to především u objektů

s menším počtem deficitem postižených bytů. Pro střední a velké množství deficitem zasažených podlaží (a tím i bytů), kde odběrné poměry během dne jsou vyrovnanější, určíme součinitele φ takto:

$$\varphi = \frac{1}{24} \cdot k_d \cdot k_h \cdot t_d \quad (10)$$

kde k_d je koeficient denní nerovnoměrnosti odběru vody (1,5),

k_h — koeficient hodinové nerovnoměrnosti odběru vody (2,1),

t_d — doba deficitu (h).

Pro malé odběry (systémy v malých objektech, do 30 bytů) je možné doporučit $\varphi = 0,7 - 3$.

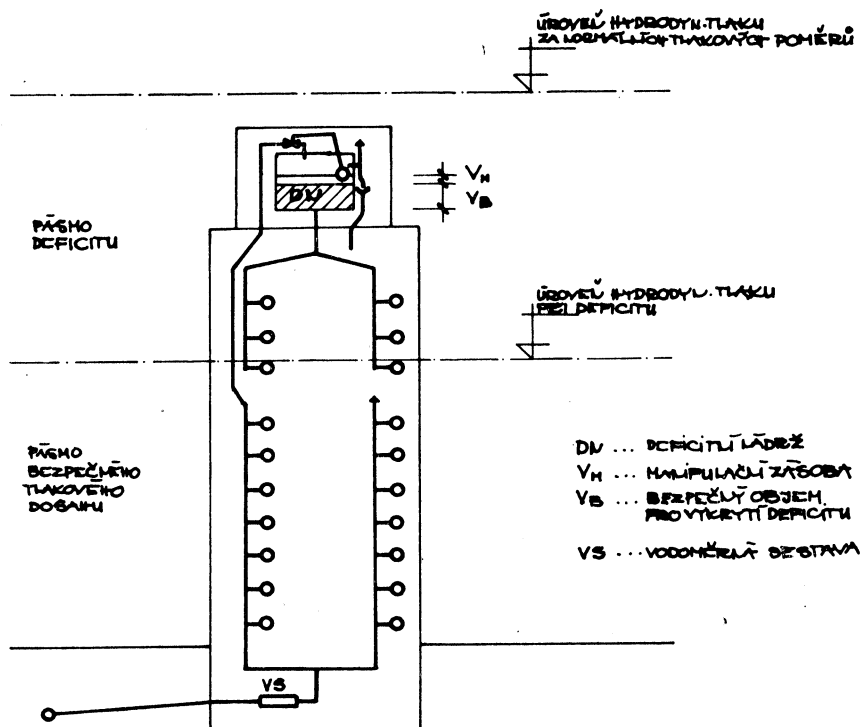
Hodnota Q_d je průměrná potřeba vody deficitem postižených podlaží a lze ji vyjádřit vztahem

$$Q_d = q \cdot n \quad (11)$$

kde Q_d je průměrná potřeba vody deficitem postižených podlaží [m^3/den], [l/den],

q — množství vody na osobu za den [$l/\text{os. den}$],

n — počet osob v podlažích postižených deficitem



Obr. 5. Úprava vnitřní vodovodní sítě, zamezuje stagnaci vody v zásobní nádrži, nedojde-li k deficitnímu poklesu

5. СТРУЧНÉ ЗÁВĚRY

- a) Pomocné deficitní nádrže mohou být aplikovány ve vnitřních vodovodních systémech pokud jsou splněny podmínky podle bodu 2 této statě.
- b) Umístění deficitních nádrží ve vrcholové poloze objektu vyvolá časté úpravy nosné konstrukce (nepříznivá poloha přidavného zatížení). Odpadne ovšem budování pomocného čerpacího zařízení a provozní náklady s funkcí tohoto zařízení spojené.
- c) Vzhledem k počtu špičkových odběrů, a to min. ke dvěma během 24 hodin, by nemělo dojít ke stagnaci vody v deficitní nádrži a tudíž ke zhoršení její kvality. V případě, že výjimečně v některých údobích nedojde k deficitnímu poklesu tlaku, lze cirkulaci vody v nádrži zajistit vhodným uspořádáním vnitřní vodovodní sítě (obr. 5).
- d) Vodního obsahu deficitní nádrže lze použít i pro krátkodobé požární zásahy objektu (likvidaci zárodečných požárů) bez funkce čerpacího zařízení u většiny podlaží (v nejvyšších podlažích bude možné do systému rozvodu požární vody zabudovat posilovací čerpadla s manuální obsluhou).
- e) U systémů s deficitní nádrží je podstatně omezena hlučnost a vytváří se příznivější podmínky pro rozložení tlaků v trubních rozvodech ve vertikálním směru.
- f) Příprava teplé užitkové vody (TUV) se pro deficitem zasažená podlaží předpokládá lokální, pro podlaží v trvalém dosahu tlaku vnějšího vodovodu je možné uvažovat jak s centrální, tak s lokální přípravou TUV.

Literatura :

- [1] Kalicun V. I.: Osnovy gidravliky vodosnabženija i kanalizacii S. I. Moskva 1972.
- [2] Quinness W. J., Stein B.: Mechanical and electrical equipment for buildings J. Wiley Sons, Inc. New York 1971, Fifth edition.
- [3] Křeh V.: Technická zařízení budov. Domovní vodovody a plynovody, SNTL 1962.
- [4] Medek F.: Specifika systémů vnitřních vodovodních sítí bodové výškové zástavby v asanovaných územních historických center. Acta Polytechnica, SNTL 1973.
- [5] Najman Z.: Zdravotní instalace ve výškových domech. SNTL 1964.
- [6] ČSN 736622 — změna a — 10/1976.
- [7] ČSN 736655 — Výpočet vnitřních vodovodů.

ОДНОЗОНАЛЬНАЯ ВНУТРЕННЯЯ ВОДОПРОВОДНАЯ СИСТЕМА С ДЕФИЦИТНЫМ ВОДОХРАНИЛИЩЕМ

Доц. Инж. Франтишек Медек, к. т. н.

Автор рассматривает оригинальное решение внутренней водопроводной системы для объектов, которые снабжены водой из внешнего устройства с колеблющимся напором в течение суток. Обыкновенное решение с вспомогательной насосной установкой заменяет автор дефицитным водохранилищем в пиковом положении системы, которое выполняет функцию буферного водохранилища. Такие системы имеют более низкий уровень шума, вспомогательное водохранилище значит по крайней мере минимальный источник воды для противопожарной защиты и система показывает экономию энергии. Системы с дефицитным водохранилищем подходящие главным образом для новой многоэтажной застройки.

ONE-STAGE WATER SUPPLY SYSTEM WITH AN AUXILIARY RESERVOIR

Doc. Ing. František Medek, CSc.

The author analyses his own conception of an internal water supply system for buildings connected to an external general water supply system, in which the water pressure fluctuates very much during 24 hours. The usually installed auxiliary pumps have been substituted by an auxiliary reservoir placed at the highest level of the supply system, this reservoir equalising the water pressure. Such systems are less noisy; the auxiliary reservoirs are some water source for fire prevention; the energy demand is lower. The new systems are especially suitable for high blocks of flats.

EINZONESYSTEM MIT HILFSBEHÄLTER BEI INTERNER WASSERVERSORGUNG

Doc. Ing. František Medek, CSc.

Der Verfasser analysiert seine eigene Lösung von internem Wasserleitungssystem für Objekte, die an ein bestehendes äusseres Wasserversorgungssystem, in dem die Druckverhältnisse während 24 Stunden stark schwanken, angeschlossen sind. Eine übliche Lösung mit Pumpen ersetzt der Verfasser mit einem Hilfsbehälter im höchsten Punkt des Systems; dieser Behälter ist dann auch ein Ausgleichsbehälter. Dieses System ist weniger laut, hat einen kleinen Wasservorrat für Feuerbekämpfung und sein Energiebedarf ist auch kleiner. Solche Systeme sind besonders für neue Hochbauten geeignet.

SYSTÈME DE DISTRIBUTION D'EAU INTÉRIEUR À UNE ZONE AVEC UN RÉSERVOIR DÉFICITAIRE

Doc. Ing. František Medek, CSc.

Dans l'article présenté, l'auteur fait une analyse de la solution originale d'un système de distribution d'eau intérieur pour les objets qui sont alimentés en eau par l'installation extérieure contemporaine avec la pression variable au cours de 24 heures. L'auteur remplace la solution habituelle avec une installation de pompage par un réservoir déficitaire dans la position de sommet du système qui a la fonction d'un réservoir de compensation. Ces systèmes sont moins bruyants, le réservoir auxiliaire forme une source minimale pour la protection contre l'incendie et le système présente l'économie d'énergie; ils sont convenables pour les bâtiments nouveaux et plus grands avant tout.

● Prudký nárůst domů využívajících sluneční energii

V r. 1975 bylo v USA asi 200 domů s vytápěním, popřípadě s chladicím zařízením využívajícím sluneční energii. Do tohoto nejsou započítány jednoduché zásobníky vody na střeších, ohříváné sluneční energií. Jmenovaných 200 objektů je vesměs pokusných.

Ústav pro výzkum trhu v New Yorku vypočetl, že již v r. 1980 bude v USA 250 000 obytných domů, využívajících sluneční energii.

V r. 1985 má tento počet vzrůst na 10 násobek. Přitom příslušný obrát má činit v r. 1980 asi 1,25 miliardy dolarů a v r. 1985 asi 10 miliard dolarů.

Americká vláda hodlá v letech 1975 až 1980 věnovat na výzkum využití sluneční energie 1 miliardu dolarů.

Dnes jsou tato zařízení ještě drahá, avšak počítá se s rychlým poklesem cen. Hlavní využití bude pro vytápění, klimatizaci a přípravu teplé vody.

CCI 1/76

(Ku)

TOPNÉ OBDOBÍ 1976/1977 V PRAZE Z HLEDISKA KLIMATICKÝCH VELIČIN

Ing. Rudolf D. STRAKA

1. Úvod

Veličiny, potřebné ke stanovení parametrů otopného období jsou uvedeny v měsíčních přehledech meteorologických pozorování observatoře Praha-Karlovy, publikovaných pravidelně Hydrometeorologickým ústavem v Praze (měsíční bulletiny). Ačkoliv četní provozovatelé ústředních vytápění zejména socialistických organizací z důvodů zjednodušených kalkulací finančních úhrad stanovili pro každé topné období počátek i konec napřed určenými dny bez ohledu na skutečný průběh klimatických veličin, potřebují provozní technici, pověřeni kontrolou obsluhovatелů vytápěcích zařízení znát, jak dlouho, tj. od kdy do kdy, trvalo topné období; potřebují to pro výpočty hospodárnosti provozu a spotřeby energie pro vytápění.

K určení začátku a konce topného období je třeba vypočítat podle zmíněných měsíčních

bulletinů průměrné teploty venkovního vzduchu pětidenních intervalů v době, o níž ze zkušenosti víme, že bývá zpravidla začátkem či koncem topného období. Sestavíme tabulku 1 a podle ní sestrojíme diagramy obr. 1 a obr. 2.

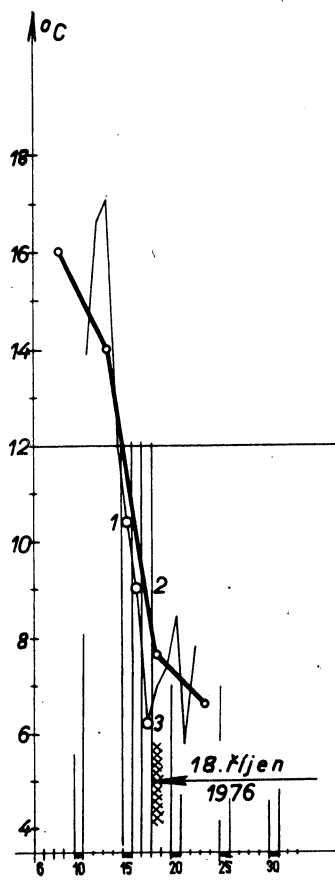
Začátek a konec vytápění je stanoven dny, které je vhodné určit graficky. Přitom je nutno uvažovat i některé korekce podle průběhu průměrných denních teplot venkovního vzduchu tří, po sobě následujících dnů. Vyhledáme průsečík čáry průběhu průměrných denních venkovních teplot vzduchu (slabá čára) s čarou mezní teploty $+12^{\circ}\text{C}$. Od průsečíku stanovíme interval tří po sobě následujících dnů, v nichž denní teplota zůstala pod mezní teplotou nebo zůstala nad mezní teplotou. Třetí den je rozhodující a určuje začátek (obr. 1) a konec (obr. 2) topného období.

Konec topného období se již řadu let vyznačuje podobným průběhem: po vzestupu

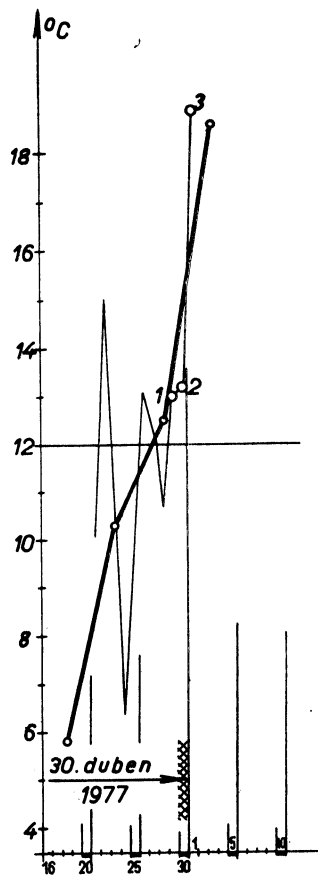
Tabulka 1. Topné období 1976/1977

Začátek 1976				
Den	Měsíc	Průměrná denní teplota t_e [°C]	Součet	Průměrná teplota 5denního intervalu [°C]
11 12 13 14 15	X	12,7 16,6 17,1 12,2 10,4	70,2	14,0
16 17 18 19 20	X	9,0 6,2 6,9 7,4 8,4	37,9	7,6
21 22 23 24 25	X	5,8 7,8 7,7 6,2 5,3	32,8	6,6

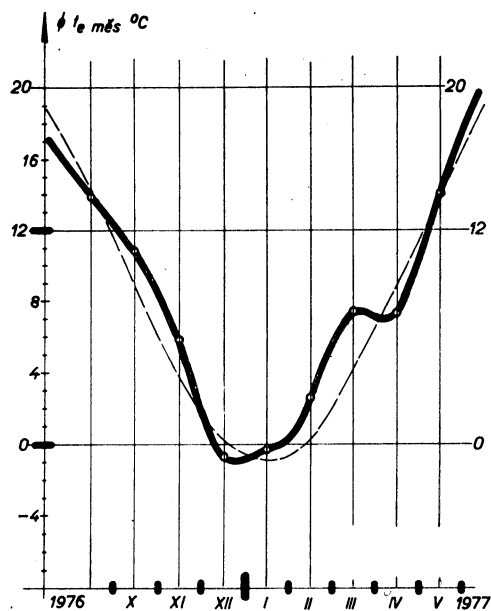
Konec 1977				
Den	Měsíc	Průměrná denní teplota t_e [°C]	Součet	Průměrná teplota 5denního intervalu [°C]
16 17 18 19 20	IV	4,2 8,0 6,0 4,7 6,6	29,5	5,9
21 22 23 24 25	IV	10,1 15,0 10,5 6,4 9,6	51,6	10,3
26 27 28 29 30	IV	13,1 12,3 10,7 13,0 13,2	62,3	12,5



Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.

Tabulka 2. Topné období 1976/1977

	X	XI	XII	I	II	III	IV	Součet	Průměr
Počet dnů Z	14	30	31	31	28	31	30	195	—
Průměrná t_e [°C]	7,2	5,8	—0,7	—0,3	2,6	7,4	7,3	—	3,9
Dotápí se do 12 °C	4,8	6,2	12,6	12,3	9,4	4,6	4,7	—	—
18 °C	10,8	12,2	18,7	18,3	15,4	10,6	10,7	—	—
Mezní klimatické číslo $K_{12} D^\circ$	67	186	394	381	263	143	141	1 575	—
Topné klimatické číslo $K_{18} D^\circ$	151	366	580	567	431	329	321	2 745	—
% 1976/1977	5	13	21	21	16	12	12	100	—
% normál	8	14	18	20	16	14	9	100*)	—

*) plus jeden den v květnu — součet 100 %

$$a) 1\,575 = 195 \cdot (12,0 - t_{ez})$$

$$1\,575 = 2\,340 - 195 \cdot t_{ez}$$

$$765 = 195 \cdot t_{ez}$$

$$t_{ez} = \frac{765}{195} = 3,92^\circ\text{C}$$

$$b) 2\,745 = 195 \cdot (18,0 - t_{ez})$$

$$2\,745 = 3\,510 - 195 \cdot t_{ez}$$

$$765 = 195 \cdot t_{ez}$$

$$t_{ez} = \frac{765}{195} = 3,92^\circ\text{C}$$

teplot nastane během jednoho týdne opětovný zvrat, kdy několik dnů se udrží teplota pod teplotou mezní; toto kolísání kolem mezní teploty bývá velmi výrazné. Tentokrát koncem dubna byla stoupající tendence teplot trvalá, takže lze zanedbat vyčkání, zdali třetí den (právě 1. května, tj. den pracovního volna) se teplota nad mezní hranicí udrží. Proto se stanoví konec vytápění dnem 30. dubna 1977.

Ke zvýraznění průběhu průměrných měsíčních teplot v topném období je sestrojen obr. 3. Slabá přerušovaná čára vyznačuje průběh padesátiletého normálu Praha-Karlov; silná čára vyznačuje skutečný průběh průměrných měsíčních teplot venkovního vzduchu podle záznamů z měření zmíněné observatoře.

Tabulka 3.

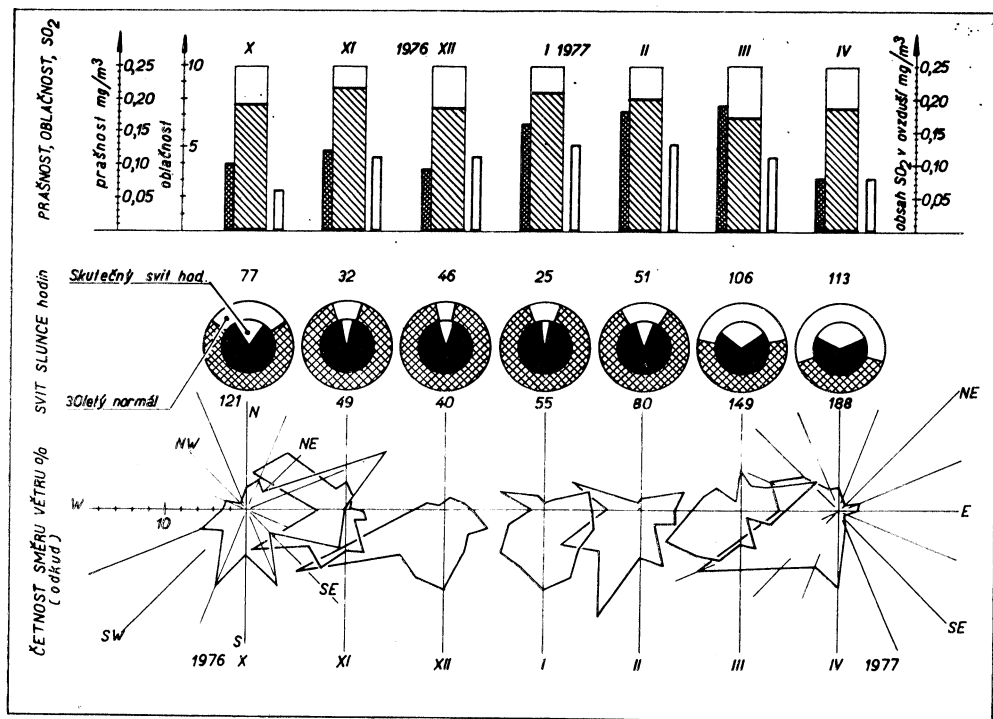
Období	Počet dnů	t_e [°C]	Teplota celoměsíční [°C]
18. až 31. 10. 1976	14	7,2	10,8
listopad 1976	30	5,8	5,8
prosinec 1976	31	—0,7	—0,7
leden 1977	31	—0,3	—0,3
únor 1977	28	2,6	2,6
březen 1977	31	7,4	7,4
duben 1977	30	7,3	7,3

Ze srovnání obou čar je patrný po několik let se opakující příznivý průběh (z hlediska spotřeby paliv) v zimních měsících. Veličiny, potřebné k určení charakteristiky topného období jsou sestaveny v tabulce 2, na níž navazuje tabulka 3.

2. Hlavní klimatické údaje

Topné období 1976/1977 lze charakterizovat takto:

1. Začátek topného období 18. říjen 1976.
2. Konec topného období 30. duben 1977.
3. Počet topných dnů 195 se od padesátiletého normálu 212 dnů liší o 17 dnů, což je o 8 % kratší topné období.
4. Mezní klimatické číslo $K_{12} = 1\,575$ gradnů.
5. Topné klimatické číslo $K_{18} = 2\,745$ gradnů.
6. Průměrná teplota venkovního vzduchu během topného období od 18. 10. 1976 do 30. 4. 1977, tj. během 195 topných dnů, je $t_{ez} = 3,9^\circ\text{C}$, čili o 21,8 % (více než o pětinu) vyšší než padesátiletý normál.
7. Nejnižší průměrné denní venkovní teploty během otopného období byly:
 - 25. 10. 1976 ... $5,3^\circ\text{C}$,
 - 23. 11. 1976 ... $1,1^\circ\text{C}$,
 - 30. 12. 1976 ... $-9,6^\circ\text{C}$,
 - 14. 1. 1977 ... $-4,9^\circ\text{C}$,
 - 3. 2. 1977 ... $-9,0^\circ\text{C}$,
 - 31. 3. 1977 ... $-1,3^\circ\text{C}$,
 - 10. 4. 1977 ... $-0,9^\circ\text{C}$.



Obr. 4.

8. Absolutně minimální teplota venkovního vzduchu $-13,8^{\circ}\text{C}$ byla v 7,00 hod. dne 31. 12. 1976.

3. Charakteristika topného období

Obrázek 4 vyjadřuje všeobecný charakter topného období; jsou v něm zakresleny průběhy důležitých meteorologických veličin, které mají podstatný vliv nejen na délku topného období (projevující se především teplotou venkovního vzduchu), ale též na spotřebu energie pro vytápění. Je to především *oblačnost* ve stupnici 0 až 10, přičemž 10 značí oblohu 100% pokrytu mraky; *svit slunce* v hodinách (astronomicky možný svit slunce je uvažován jako 360°); *vítr*: četnost směru větrů (odkud vítr vane v růžici SI) v hodinách v poměrovém měřítku tak, že součet redukováného počtu hodin větrných bezvětrí všech značených směrů je 100%; *prášnost* a *obsah SO₂* v pražském ovzduší jsou značeny v mg/m³ vzduchu.

Začátek topného období 1976/1977: I když průměrné denní teploty venkovního vzduchu byly rozkolísané, pětidenní průměry v měsíci říjnu téměř rovnoměrně klesají. První den, kdy klesla průměrná denní teplota venkovního vzduchu pod mezní hranici $+12^{\circ}\text{C}$ (tab. 1, obr. 1) je 15. října ($10,4^{\circ}$); další dva dny jsou rovněž pod limitní teplotou a nadále se pod ní kolísavě udržují. Proto začátek topného

období 1976/1977 se stanoví dnem 18. října 1975.

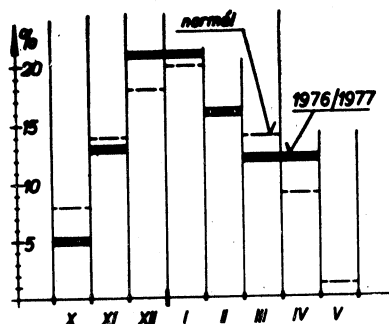
Konec topného období 1976/1977: Průměrné teploty vzduchu jsou rozkolísané s výkyvnutím nad i pod mezní hranici $+12^{\circ}\text{C}$ (obr. 2). Teprve konec měsíce dubna prokazuje stoupání průměrných denních i průměrných pětidenních teplot venkovního vzduchu. Prvním dnem ve stoupající tendenci nad limitní hranici je 29. dubna; třetím dnem je 1. května, ale protože pozvolna stoupající tendence teplot vzduchu byla vcelku pravidelná a den 1. května je dnem pracovního klidu, stanoví se konec topného období 1976/1977 dnem 30. dubna 1977.

Během celého topného období byla velmi značná oblačnost a obloha byla zakryta mraky; to se odráží i ve skutečném svitu slunce (počet hodin slunečního svitu není velký). V lednu, únoru a březnu 1977 byla vysoká koncentrace prašnosti i v ovzduší; tomu také odpovídá udržení vysokého obsahu kyslíčnicku siričitého v pražském ovzduší.

4. Spotřeba paliva

Jednak tabulka 2, jednak graf v obr. 3 dovolují sestavit obr. 5. Z grafického znázornění, shodného s povšečným průběhem gradientů ostatních podkladů vyplývá, že skutečná spotřeba paliva pro vytápění (silná čára) se s výjimkou měsíce února liší od před-

pokládáné spotřeby (normál — čárkovaná čára). Vyšší spotřeba paliva měla být v měsících prosinci 1976 a v lednu i dubnu r. 1977; nižší spotřeba paliva měla být v měsících září a říjnu 1976, v březnu 1977. Teplý duben 1977 způsobil, že v počátečních dnech května nebylo nutno v uvažovaném topném období vytápět.



Obr. 5.

5. Poslední topná období v Praze

Topné období			Z dnů	Klimatické číslo denostupňů		Absolutní minimální teplota vzduchu		t_{ez} [°C]
rok	od	do		K ₁₂	K ₁₈	°C	datum	
1970/1971	25. 9.	10. 5.	228	1 745	3 113	—17,6	8. 1. 1971	4,3
1971/1972	7. 10.	2. 5.	209	1 588a)	2 792	—11,8	16. 1. 1972	4,6
1972/1973	14. 9.	30. 4.	239	1 985b)	3 419	—8,8	24. 12. 1972	3,7
1973/1974	14. 10.	1. 5.	205	1 563c)	2 793	—12,0	3. 12. 1973	4,4
1974/1975	27. 9.	24. 4.	210	1 513	2 773	—10,0	23. 2. 1975	4,8
1975/1976	10. 10.	4. 5.	208	1 777	3 025	—9,7	29. 1. 1976	3,4
1976/1977	18. 10.	30. 4.	195	1 575	2 745	—13,8	31. 12. 1976	3,9
normál	30. 9.	3. 5.	216	1 767	3 063	Praha-Karlovy		3,8
normál	6. 10.	5. 5.	212	1 860	3 130	Praha-Klementinum		3,2

- a) plus tři dny v květnu při náhlém ochlazení,
b) včetně deseti dnů v květnu,
c) včetně pěti dnů na začátku května.

Recenzoval: Vladimír Fridrich, dipl. tech.

Отопительный период 1976/1977 г. в Праге с точки зрения климатических величин

Инж. Р. Д. Страка

На основе метеорологических наблюдений, изданных Гидрометеорологическим институтом в Праге, составил автор подробный анализ климатических величин в отопительном периоде 1976/1977 г. В статье приведены характеристики этого периода с термо-технической точки зрения, обработанные главным образом с уважением к потребностям проектантов и техников-производственников.

The climatic parameter during the heating season 1976/1977 in Prague

Ing. R. D. Straka

The autor sums up the meteorological measurements published by the Hydro-Meteorological Institute in Prague concerning the heating season 1976/1977 in Prague, and

adds to the summing up a detailed analysis of the respective results.

There are also given basic data and thermo-technical tables prepared with respect to the needs of project and works engineers.

Période de chauffe de 1976 à 1977 à Prague au point de vue des valeurs climatiques

Ing. R. D. Straka

Prenant pour base les observations météorologiques publiées par l'Institut de la hydro-météorologie à Prague, l'auteur a établi une analyse en détail des valeurs climatiques pendant la période de chauffe de 1976 à 1977.

Dans l'article présenté, on cite les caractéristiques de cette période au point de vue thermotechnique élaborées en égard aux besoins des projeteurs et des techniciens d'exploitation, surtout.



SEDMDESÁTINY DOC. ING. DR. JULIA MIKULY, CSc.

Jak se člověk cítí, když je mu sedmdesát jar? Jaké to vůbec je — být sedmdesátníkem? Odpověď na tyto otázky by zajisté byla u různých osob různá. Ve Vašem případě, vážený s. docente, s Vaším svolením nalézt odpověď ve stručné rekapitulaci (ovšem ne proto, že by sedmdesátka byla věkem vynucujícím si bilancování, ale proto, že ke každému významnému výročí prostě patří).

Narodil jste se před sedmdesáti jary v Broumově. Státní reálku jste absolvoval v Pardubicích r. 1926. Vysokou školu strojního inženýrství Českého vysokého učení technického v Praze jste ukončil r. 1931. Toho roku začínají léta bohatá na sbírání zkušeností a Váš další odborný růst. Nastoupil jste k firmě Ing. Josef Záruba—Pfeffermann na místo technického úředníka. Po 4 letech praxe jste přešel k Elektrickým podnikům města Prahy. Po dalších sedmi letech jste nastoupil již jako zkušený technik do Českomoravských strojíren ČKD (to v r. 1942), kde jste získal další zkušenosti s projekcí a výrobou energetických zařízení. Dva roky po ukončení války, v květnu 1947, jste přešel do Středoevropských elektráren, n. p., kde jste jeden a půl roku pracoval ve funkci vedoucího pracovní skupiny. Ještě před koncem r. 1948 jste nastoupil do nově utvořeného Energoprojektu, státního projektového ústavu. Zde jste předával své znalosti a uplatňoval osobní schopnosti ve funkci vedoucího oddělení až do konce r. 1951, kdy jste přešel na Ministerstvo paliv a energetiky. Za necelý rok, v září 1952, jste využil konkursní nabídky a nastoupil na Strojní fakultě ČVUT na místo docenta. Zde jste působil v trvalém pracovním poměru celých 11 let do r. 1963, a pomáhal vychovat několik tisíc strojních inženýrů. Koncem r. 1963 jste přešel do Výzkumného ústavu energetického a pracujete tam jako vedoucí výzkumný pracovník až do června 1968; od tohoto data byste mohl užívat též titulu „důchodce“.

Kalendář však nemůže nic měnit na Vaší pracovní aktivitě. Dále pracujete brigádnicky jako výzkumník, dále přednášíte kapitoly z oboru potrubní techniky, energetiky a teplotnictví na strojní fakultě ČVUT, kde jste vydal za léta svého působení řadu skript.

V posledních letech ještě sílí Vaše činnost osvětová. Vydával jste knihu — technického průvodce Potrubí a armatury, řadu technických článků, příspěvků na konferencích a seminářích ČSVTS, uskutečňujete řadu přednášek v postgraduálním studiu na strojní fakultě ČVUT, jste spoluautorem dalších děl a publikací (jen namátkou — Technický naučný slovník, Soustavy centralizovaného zásobování teplem), pracujete v redakční radě časopisu ZTV a jste nově ustanoveným redaktorem plánovaného časopisu pro teplotnictví.

Je mnoho toho, co je za Vámi vykonáno a stejně mnoho zůstalo zde nevzpomenuto. Aby člověk zastal takové množství práce, musí mít fyzickou a duševní svěžest čtyřicátníka. My, kteří Vás dobře známe, Vám tuto svěžest můžeme potvrdit.

A zde jsou nasnadě odpovědi na úvodní otázky: Je dobré být sedmdesátníkem a je krásné, prožívá-li člověk toto období v duševní a tělesné svěžesti, v čilé pracovní aktivitě.

Plnou míru všech těchto vlastností, jakož i pevné zdraví do dalších let Vám přeje

Redakční rada

NĚKTERÉ APLIKACE A ZKUŠENOSTI S NOVÝMI HMOTAMI V OBORU VZDUCHOTECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ

VLADIMÍR HRUBEŠ

Výzkumný ústav vzduchotechniky, Praha

Příspěvek seznamuje s použitím nových hmot při výrobě ventilátorů, výustek, potrubí, pracích nádob na praní filtrů, při izolaci sušáren a se zkušenostmi z výroby forem pro podtlakové tvarování fólií a desek z umělých hmot.

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. Ladislav Oppl, ČSc.

1. Popis některých aplikací plastů na částech ventilátorů

V oblasti jak osových tak i odstředivých ventilátorů, byla ověřena celá řada jejich částí z plastů. Byly přitom získány cenné zkušenosti jak konstrukční, tak funkční a zejména v oblasti technologie vhodné pro malosériovou výrobu.

a) Byla vyrobena řada skříní až do $\varnothing$ kola 600 mm pro odstředivé středotlaké typy. Skříně byly podtlakově tvarovány za tepla na kombinované modely vnitřních dutin (dřevo, sádra, polyester, laminát, fenolická pěna atd.). Základním materiálem byly desky o tloušťce od 1 do 6 mm z SB, ABS, výjimečně našeho PVC, které se neosvědčilo. Tyto skříně vyrobené ze dvou polovin a sešroubované, měly v dělicí rovině gumové pěnové těsnění. Významnou vlastností, mimo zvýšené účinnosti, bylo podstatné snížení pracnosti asi na 30–60 % původní u obdobného ventilátoru z plechu. Dále pak snížení hlučnosti měřené s původním plechovým kolem, asi o 5 až 10 dB. Přesto, že cena materiálu (na 1 kg) byla vyšší než plechu, výrobní celkové náklady klesly asi o 30–40 %, mimo to nebylo nutné výrobek chránit nátěry a popřípadě pogumovat pro agresivní prostředí, kde pogumování vnitřního prostoru plechového ventilátoru stojí 1 000 až 1 500 Kčs. To je asi dvojnásobek ceny celého ventilátoru i s motorem.

b) Obdobně jsme ověřili i možnosti výroby oběžných kol pro tyto ventilátory různou technikou. Osvědčila se hlavně vysokotlaká kola odlitá z fenol-formaldehydové pryskyřice čas. výroby, kde např. účinnost kola při zachování vnitřní geometrie stoupla z 81 až na 86 %, dále klesla hlučnost vlivem hladkého činného povrchu oproti Al. Zvláštní výhodou těchto kol byla jejich použitelnost i pro páry

HCl a jiných kyselin, bez jakékoliv ochrany. Pracnost klesla asi na 20 % a cena kola na 40 % hliníkového. Mimo tento výrobní způsob byla ověřována výroba středotlakých odstředivých kol ze silně plněných polyesterů, epoxidů a dokonce i podtlakově tvarovaná kola z fólií BS, ABS o síle 1 až 2 mm. I tyto způsoby se osvědčily, ale do výroby se už nedostaly.

c) Lopatky osových ventilátorů řady typů byly a dosud jsou ověřovány funkčně i technologicky celou řadou způsobů. Zkoušely se lopatky vyrobené odléváním z epoxidů, dále pak ve výrobě jsou již řadu let lopatky, resp. celá kola, z polyesterového laminátu pro chladicí věže. Osvědčily se, protože pracnost i hmotnost klesla o více než 50 % oproti Al lopatkám. Také výrobní náklady byly a jsou podstatně nižší.

V poslední době byly vyrobeny a zkoušely se s úspěchem lopatky nových ventilátorů pro chladicí věže do $\varnothing$ 8 m (v budoucí i 12 až 20 m) navržené a vyrobené z PUR pěny „BAYDUR“ ve spolupráci s n. p. RND Ejpo-vice a hlavně fy. „BAYER“. Pro posouzení byla před časem v rámci „INCHEBY“ v Bratislavě vystavena původní duralová lopatka o délce 3,6 m a nová shodná z „BAYDURU“. Hlavním úspěchem je prodloužení životnosti lopatky, snížení pracnosti asi na 10 až 15 %, snížení výrobních nákladů z 16 500 Kčs/kus asi na 4 až 6 000 Kčs/kus, Roční úspora se jen u tohoto typu V 905 odhaduje asi na 3,2 mil. Kčs. Spolu s menšími lopatkami je možné odhadnout úsporu na 32 až 54 mil. Kčs za 5 let podle rozsahu výroby. Velmi zajímavým poznatkem ze zkoušek byla skutečnost, že při 4 násobném zvýšení provozních otáček měla lopatka pro kolo $\varnothing$ 120 cm ještě asi 20 násobek pevnosti. „BAYDUROVÉ“ lopatky, dále silně tlumí kmity a podstatně zvyšují účinnost a snižují hlučnost. Při nalakování „DD“ laky, jsou pak odolné proti kavitaci a erozi vodní mlhou.

2. Popis aplikací fenolických a aminoplastových pěn pro izolace sušáren

Teplné izolace sušáren jsou běžné prováděny vložením skelné, azbestové a čedičové vaty, či rohože, mezi stěny z plechu. Jejich vadou je, že se za čas postupně zhorší izolace

schopnost. Byly proto zkoušeny jiné izolace, hlavně pěnové, ve formě sendvičů. Byla vyvinuta vlastní fenol-formaldehydová pěna různé hmotnosti určená pro tyto účely. Bylo ověřeno, že pro odizolování vnitřní teploty 100—180 °C postačí 40 mm silná vrstva pěny o měrné hmotnosti 40—100 kg/m³. Teplota vnější strany pak byla o 1 až 2 °C vyšší než okolní teplota. Tepelná odolnost se pohybovala od 115 °C do 186 °C. U speciálních typů byla pěna, žhnoucí jako žhavé železo, vhozena do vody, aniž se změnila. Aby se zamezilo působení odpařovacích tekutin ze sušeného substrátu na stěny sušáren, které pak korodovaly, byly vyvinuty sendviče s krycími prvky z fenolických laminátů, vyvinutých současně s fenoly a vyráběných jako panel ve společné formě včetně vytvrzení. Sušárna vyrobená z těchto panelů, zasazených do nosné kostry, byla s úspěchem odzkoušena. Pracnost i cena panelů byla asi o 20—30 % nižší oproti klasickým.

Nyní se zkouší sušárny na dřevo do 130 °C vyrobené z plechových panelů vypěněných močovino-formaldehydovou pěnou o měrné hmotnosti 30—60 kg/m³. V provozu se osvědčují a tento systém bude využit pro jiné typy sušáren pracujících do teploty 150 °C. Úspora vlastních nákladů na 1 m² panelu se pohybuje od 120 Kčs do 350 Kčs/m². Odpadá plnění panelů zdravotně závadnou a pichlavou skelnou či minerální vatou, což je další významný přínos.

3. Zkušenosti z výroby forem z měkčeného PVC pro odlévání oběžných kol vysokotlakých odstředivých ventilátorů z fenol-formaldehydové pryskyřice

Protože odléváním fenol-formaldehydových pryskyřic vytvrzovaných kyselinami za normální teploty není dost možné do forem z řady různých hmot i kovů (mimo mosaz a bronz) pro jejich korozivní působení na líč formy, vyvinuli jsme si vlastní způsob výroby forem, který je velmi výhodný. Pasta PVC tzv. „panenková“, např. z n. p. Gumotex nebo Centroflor, se nalije na kovový mateřský model, dvoustupňově se zželatínuje a upraví. Model musí mít i vtoky, závěry a ustavovací vypoukliny. Takto vyrobená a plně uželatínovaná forma se vhodně upraví, sestaví se do líč polohy a lze do ní bez separátorů lit fenol-formaldehydovou líč směs. Odlitek, jakmile dostatečně ztuhl, se vyjme a nechá se mimo formu dotvrdit teplem. Výhoda těchto forem spočívá v jejich pružnosti, dovoluje svléknout formu z odlitku, i když má některé negativní úkoly a dále v jejich láci a velmi malé pracnosti oproti jiným formám, zejména kovovým. Hliníková forma např. na oběž. kolo Ø 350 mm by stála alespoň 55 000 až 90 000 Kčs a forma z PVC pasty 150 až 200 Kčs.

4. Zkušenosti z výroby pracích nádob na praní filtrů vyrobených z polyelefinů rotačním natavením ve dvou osách

Pro praní netkaných filtrů pro filtraci vzdu-

chu byly používány plechové nádoby specifického tvaru z plechu, které byly poměrně těžké, korodovaly a deformovaly se. Aby se těmto vadám zabránilo, byly vyvinuty a vyrábějí se tyto nádoby z PE v n. p. Plastimat Modrá u Děčína, do plechových forem. Natavuje se vždy jedna dvojice různých velikostí. Natavenec se rozřízne, okraje se upraví a vzniknou dvě různé nádoby. Síla natavenice je 2 až 4 mm podle účelu a potřebné tuhosti. Pracnost prakticky pro náš podnik klesla na nulu, hmotnost se snížila asi na 40 % a cena klesla např. u jedné velikosti ze 120 na 84 Kčs. Odpadly problémy s korozí a deformacemi.

5. Zkušenosti z výroby vzduchotechnických výústek a mřížek vyráběných podtlakovým tvarováním z desek a fólií BS, ABS

Výdechové a odsávací mřížky a výústky jsou obvykle vyráběny z plechu a Al profilů. Vzhledem k negativnímu působení proudícího média na materiál, byly vyvinuty zcela nové výústky a mřížky, nahrazující původní, pokud se nevyžaduje exkluzivní provedení. Tyto výústky jsou vyráběny tak, že rámeček bočnice a náběhový plech je vytvářen podtlakem za tepla v jedné operaci z desky BS nebo ABS (možno i PVC) tak, že se získaný celek pouze odřeže od ostatních součástí tvarovaných a oddělí se patřičná spára u náběhového listu, aby se nechal různě naklápět, přičemž zadní partie listu a stěna skříňky tvoří pružením materiálu závěs. Navrtají, nebo prostřihnou se otvory pro listy a připevňovací šrouby, listy vystříknuté z ABS nebo PP se vloží do otvorů, připevní se regulační drát a výústka je hotova. Pracnost klesne na 20 % původního plechového provedení, hmotnost na 30 %, odpadne nátěr. Cena výústky takto vyrobené podle dvou čl. patentů klesne asi o 20 %. Výústek a mřížek se takto vyrobilo ročně zhruba za 20 až 25 mil. Kčs.

Obdobně podtlakovým tvarováním byla ověřena výroba ozdobných krycích mřížek různých velikostí a tvarů a to tím, že podtlakem vytvářené výlisky z BS, ABS apod. se podržily zespolu tak, aby odpadly části po obvodu rámečku a odřízla se dna šterbin, čímž vzniká mřížka. Pro ozdobné účely se taková mřížka pokoušela chemicky vyloučeným stříbrem a barevným krycím průhledným lakem; lakem se docílilo vzhledu mědi, bronzu, stříbra, zlata, niklu, chromu atd.

6. Zkušenosti z výroby a provozu PE a papírového kruhového vzduchotechnického potrubí

Plechové potrubí pro vzduchotechnické účely, jak pro sací, tak i výtlačné větve vzduchodů trpí především korozí, způsobenou vlhkým vzduchem, různými výpary apod. Proto někdy ochrana proti těmto vlivům, nutnost časté údržby i výměny je velmi drahá. Tento důsledek by motivem pro vývoj dvou typů potrubí z neklasických materiálů. Pro výtlačné větve vzduchodů bylo ověřeno

hadicové potrubí z PE hadie (sáčkoviny) vyráběných n. p. FATRA a PLASTIKA o tloušťce 0,1 mm. Toto potrubí je velmi lehké, 1 m váží několik dkG, oproti desítek kg plechového potrubí. Poměr je asi 1 : 1 000 až 1 : 5 000.

Vlastní potrubí se na pevně zakotvených nástavcích upevní páskem, nebo jen dokonce silnějším izolovaným drátem a napne se i shodně upevní na druhém nástavci třeba 100 m od sebe. Aby se neprověšovalo, upevní se ve vzdálenostech 5—10 m od sebe na závěsy z drátu. Vháněným vzduchem se nafoukne a spolehlivě slouží, jak bylo ověřeno v celé řadě různých provozních podmínek. Bylo například s velkým úspěchem ověřováno v chladírnách, protože nejen vedlo chladicí vzduch, ale bylo průhledné a bylo vidět, jak zamrzlé zbytky vody, tak i nečistoty. Odstranění bylo jednoduché. Bez speciálního lešení se sejmulo, vypláchlo nebo nahradilo novou hadicí. Bylo zkoušeno i například v hrudkovně v RND Ejpovice, za poměrně vysoké teploty (50—60 °C), vysoké prašnosti a za nevládného zacházení ze strany obsluhy. Vydrželo tam asi 5 let až do zrušení provozu. Sloužilo k přívodu větracího vzduchu. Cenově bylo velmi výhodné, protože 1 bm plechového potrubí se třemi nátery stál 135 Kčs a toto, nepotřebující nátěr, jen 0,70 Kčs. Úspory při montáži a údržbě na jedné větvi byly asi 5 až 10 000 Kčs za 2 roky.

Protože není možné použít PE hadie pro odsávací větve vzduchovodů, bylo ověřeno kruhové papírové potrubí, vyráběné v n. p. Brněnské papírny a TAPA Tábor z vratného papíru spirálovým vinutím na speciálním zařízení velkého výkonu. Toto potrubí nařezané v délkách 3 m bylo napuštěno fenol-formaldehydovou pryskyřicí, tvrzenou kyselým katalyzátorem. Takto naimpregnované trubky, prakticky nehořlavé, byly spojovány lepením převlečené trubky o vnitřním průměru shodným s vnějším průměrem trubky. Pro připevnění např. na ventilátor se vlepovaly dovnitř úhelníkové plechové přírby. Stejně jako PE potrubí, tak i papírové, bylo ověřováno ve velmi tvrdých provozních podmínkách, např. při odsávání výparů kyseliny sírové, popílku apod. Pracnost spočívala pouze v impregnaci a ta i časem byla nahrazena impregnací při navijení. Pracovníci ILK Dresden, kteří toto potrubí v rámci spolupráce převzali, zdokonalili jeho výrobu a jen pro svoji VJH je vyrábí na 2 zařízeních s výkonem 10 až 50 m za minutu. Poměr cen je zde 135 Kčs pro plechové za 1 m oproti 17 až 25 Kčs za 1 bm papírového. Protože oba druhy potrubí nutně potřebují kolena, shybky, redukce, rozbočky atd., byla ověřena výroba těchto prvků jejich tvarováním podtlakem za tepla z desek SB a ABS. Tvarovaly se vždy samostatně po jedné polovině, která se pak slepila s druhou. Tvarovalo se na modelech ze dřeva, sádry, kovu, plechu, na odlitky z fenol-formaldehydové pryskyřice atd.

Modely byly velmi levné, vesměs skládané z různých, často šablonovaných tvarů, dokonce i na jedné polovině plechových prvků vyztužených různým způsobem. Papírové potrubí se vsouvalo a zalepovalo do těchto tvarovek a PE

potrubí se nasouvalo a vázalo drátem nebo samolepicí páskou. Je třeba poznamenat, že oba druhy potrubí a tvarovky byly instalovány do porodny prasat v jednom JZD, kde dříve vlivem výparů plech vydržel asi 3—6 měsíců. Tato kombinace vzduchovodů sloužila více než 2 roky a byla demontována pouze proto, že použitý hliníkový lutnový ventilátor, hlavně jeho skříň, se vlivem agresivního prostředí rozpadl. Do dnešního dne slouží jedna asi 30 m dlouhá větev vzduchovodu z papírového potrubí po více než 10 let v budově n. p. ZVVZ Milevsko, ač navazující plechové potrubí bylo už 2krát vyměněno.

7. Zkušenosti z výroby forem (kopyt) pro podtlakové tvarování fólií a desek BS, ABS, PVC, PE atd.

Výroba prototypových a malosériových vyráběných částí z fólií a desek termoplastů, tvarovaných podtlakem za tepla na formy (dále jen kopyta) z kovu a jiných klasických materiálů, je neekonomická. Z tohoto hlediska bylo nalezeno výhodisko ve změně materiálů i techniky výroby. Prakticky bud použijeme jako základního modelu pro formu hotový výrobek, nebo kombinujeme části modelu ze sádry, hlíny, desek atd., ze kterých pak vytme- lením a jinými úpravami, dokončíme základní model pro jediné použití.

Na tento model natvarujeme fólii BS o tloušťce asi 0,8 až 1,5 mm podle velikosti modelu. Po sejmutí nalijeme do dutiny výlisku sádku, abychom mohli popřípadě při poškození uvedeného výlisku tento postup zopakovat. Po vyjmutí a vyčištění dutiny výlisku vylijeme leč směsí z fenol-formaldehydové pryskyřice, stejně jako jsme odlévali oběžná kola atd. Po vytvrzení odlitku ho upravíme a pokud nebyly předlity, vyvrtáme sací otvory, upevníme na základní desku a pak ho běžně použijeme jako tvarovací kopyto pro výrobu.

Tak můžeme vyrábět i kopirovací modely pro obrábění, slévárnství atd. Přes původní určení pro tvarování malých sérií výlisků, jsme se přesvědčili, že je možné na takovém modelu — kopytu vytvarovat bez potíží více než 35 000 výlisků. Pracnost této velmi stručně popsané metody je asi 10—60 % pracnosti výroby kopyt z epoxi a 5 % výroby z Al odlitků. K tomu přistupuje malá pracnost základního modelu a nízká cena pryskyřice (cca 5,50 Kčs/kg).

8. Některé perspektivní metody a materiály pro výrobu forem vhodných pro kusovou a malosériovou výrobu z plastů

Perspektivně se jeví výroba forem nástřikem nízkotavitelných kovů (CERROCASTU) metodou MCP, dále použití tzv. magnezitové směsi, tj. Sorelův cement s pískem nebo jiným plnidlem, použití silikonových kaučuků, impregnované sádky a cementu, pěnových hmot (fenolické a PUR) s tvrdou povrchovou vrstvou, např. z Eposinu apod. Také je možná laminace skelné a polyamidové tkaniny, pojené

uvedenou magnezitovou směsí. Je ještě celá řada metod, jejichž popis a zkušenosti by vlastně daleko přesáhly rozsah této informace a vyžadovaly by samostatnou.

Jako poslední vhodná aplikace již ověřená je odlévání lopatek i nábojů a unášecích kotoučů osových ventilátorů pro chladicí věže $\varnothing$ 1 m až 8 m z PUR pěny integrálního nebo strukturálního typu „Baydur“. Výborné vlastnosti této aplikace jsou dány podstatně nižší hmotností, tvrdostí, pružností a hladkým povrchem. Ekonomie tohoto způsobu je vyjádřena vlastními náklady např. u lopatky V 904 stojí v duralovém provedení 1 kus asi 6 500 Kčs oproti PUR provedení za 50 až 60 Kčs, u V 905 (délka 3 600 mm) klesá cena ze 16 500 Kčs/kus na 4 až 6 000 Kčs/kus podle místa výroby. U typu V 904 je i nosný kotouč včetně krytu rovněž z PUR pěny. Kovové jsou jen stahovací šrouby.

Некоторые применения и опыт с пластмассами в области воздухоотехнического оборудования

Владимир Грubeš

Статья познакомит нас с применением пластмасс в производстве вентиляторов, воздушных отверстий, трубопроводов, моющих сосудов для промывки фильтров, при изоляции сушильных установок и с опытом из производства форм для вакуумного формования пластмассовых пленок и плит.

Some applications of plastic materials in air-engineering and the respective experiences

Vladimír Hruběš

The article presents some applications of plastic materials in fan-production, in producing

air-engineering ducts and their parts, in using plastic materials for airfilter-washing vessels and for thermal insulation of drying equipment. The experiences gained by producing moulds for underpressure forming of plastic sheets and plastic plates have been mentioned too.

Einige Verwendungsfälle von Plastmassen in den lufttechnischen Anlagen und die Erfahrungen

Vladimír Hruběš

Der Artikel beschäftigt sich mit Verwendung von Plastmassen bei Erzeugung von Ventilatoren, lufttechnischen Kanälen und deren Teilen und von Waschgefäßen für Luftfilterelemente und mit Plastmassen als Thermoisolanten für Trocknungsanlagen und mit Erfahrungen bei der Erzeugung von Formen für Unterdruckformung von Plastfolien und Plastplatten.

Plusieurs applications et les expériences avec les matières plastiques en branche des installations aérauliques

Vladimír Hruběš

L'article présenté fait savoir l'application des matières plastiques à la fabrication des ventilateurs, des bouches d'air, des conduites, des vases de lavage des filtres et à l'isolation des séchoirs; il comprend les expériences d'une fabrication des formes pour former des feuilles et des plaques de matières plastiques sous pression.

● Sluneční elektrárny z Rakouska

Rakousko bude v rámci dohody o výzkumu energií vyvíjet malou sluneční elektrárnu, která by především mohla být užitečná rozvojovým zemím k výrobě elektrického proudu.

Vývoj prototypu sluneční elektrárny o výkonu asi 10 kW bude trvat asi 1 1/2 až 2 roky a náklady dosáhnou asi 10 až 15 miliónů šilinků. Běžné výrobky této velikosti mají pak být na světových trzích nabízeny asi za 15—20 procent této částky.

Rakousko se podjalo tohoto úkolu, protože je to pro ně finančně únosný úkol a dá se realizovat v zemi dostupnými technologiemi. Kromě toho Rakousko převzalo u Mezinárodní energetické agentury (IEA) v Paříži vedení pracovní skupiny „malé sluneční elektrárny“.

● Likvidace kysličníků dusíku

Již od konce roku 1975 pracuje v jednom z největších japonských závodů na výrobu kyseliny dusičné zařízení pro selektivní odstraňování kysličníků dusíku z odpadních plynů. Redukují se amoniakem na novém typu katalyzátoru DN Cat, obsahujícím na nosiči směs prvků vzácných zemin a vyznačujícím se vysokou katalytickou aktivitou, tepelnou stálostí, možností využívání v širokém teplotním rozmezí a dlouhou dobou použitelnosti. Pokusy ukázaly, že při výchozí koncentraci kysličníků dusíku 1 000 až 3 000 mg/l, teplotě 480 °C a poměru $\text{NH}_3/\text{NO}_x = 1$ se zachytí 95 až 98 % toxických sloučenin dusíku. Po 4 400 pracovních hodinách se dosud aktivita katalyzátoru nesnížila.

(tes)

Hydrocarbon Processing, 1976, čís. 6
Chimija i žizň, 1977, čís. 9, str. 116

k-t 4/76

(Ku)

RADIÁLNÍ STŘEDOTLAKÉ VENTILÁTORY RSZ (1) PRO UMĚLÉ TAHY

Ing. Slavomil Novotný

Na základě příkazu generálního ředitele Československých vzdušnotechnických závodů Praha došlo ke specializaci výrobních programů uvnitř VHJ tak, že oblast radiálních středotlakých a vysokotlakých ventilátorů je specializována ve prospěch n. p. ZVVZ Milvesko, závodu ZVVZ Prachatice.

V souvislosti s uvedeným příkazem vypustil n. p. Janka Radotín z výrobního programu k 21. 12. 1976 Radiální ventilátory RSC jednostranně sací dle PK 12 3236. Národní podnik ZVVZ, závod Prachatice zavedl počínaje rokem 1977 do výroby Radiální středotlaké ventilátory RSZ (1) dle PM 12 3240.

Popis, užití a pracovní podmínky

Radiální středotlaké ventilátory mají oběžné kolo s dozadu zahnutými lopatkami a krycí deskou se zaobleným tvarem. Velikost ventilátoru je charakterizována jmenovitým průměrem oběžného kola v milimetrech. Ventilátory RSZ (1) jsou vyráběny ve velikostech 315, 500, 710 a 900.

Ventilátory se používají pro dopravu kouřových plynů a zajišťují umělý tah kotlů. Dovolená teplota okolí ventilátoru bývá v rozmezí -15 až $+40$ °C. Teplota vzdušiny může mít maximální hodnotu $+350$ °C.

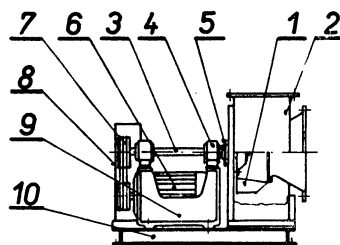
Projekce, konstrukce a uspořádání

Ventilátory mohou být umístěny na volném prostranství. Při projekci je třeba řešit ochranné kryty proti dešti, sněhu a prachu. Výrobce ventilátoru tyto úpravy nezajišťuje. Ventilátory mohou dopravovat vzdušinu a mohou být umístěny v prostředí bez stupně nebezpečí výbuchu.

Ventilátor RSZ (1), viz obr. 1, je konstrukčně řešen v uspořádání na řemen, to znamená, že v rámci jedné velikosti ventilátoru se výměnou řemenového převodu a elektromotoru získá široká škála parametrů. Oběžné kolo je nasazeno na střed — náboj a umístěno

letmo na hřídel. Hřídel je uložen ve dvouřadých valivých naklápěcích ložiskách. Ložiskové skříně jsou šroubovým spojením připevněny na litinovou stoličku, která tvoří s rámem ventilátoru, spojujícím všechny díly, jeden expediční celek.

Vzhledem k požadovaným projekcím uspořádáním se dodávají různé polohy ventilátoru (různé natočení spirální skříně a polohy elektromotoru), viz obr. 2. Poloha spirální skříně a motoru se posuzuje vždy ze strany sání. Na sání je umístěna sací komora s regulační klapkou a na výtlaku je přišroubován výtláčový nástavec.



Obr. 1. Hlavní díly ventilátoru RSZ (1): 1 — oběžné kolo, 2 — spirální skříň, 3 — hřídel, 4 — ložisko, 5 — chladicí kotouč, 6 — elektromotor, 7 — řemenový pohon, 8 — kryt pohonu, 9 — stolička, 10 — rám ventilátoru.

Hlavní rozměry ventilátorů RSZ (1) všech velikostí 315 až 900 jsou uvedeny na obr. 3 a v tab. 1.

Závislost průtoku v $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a celkového tlaku v Pa při měrné hmotnosti $\rho = 1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ($+20$ °C) je uvedena pro RSZ (1) 315 na obr. 4, RSZ (1) 500 na obr. 5, RSZ (1) 710 na obr. 6 a RSZ (1) 900 na obr. 7. Ve všech charakteristikách jsou zároveň uvedeny výkony použitých elektromotorů v kW, které umožňují spuštění ventilátoru s chladnou vzdušinou. U každé charakteristiky jsou uvedeny otáčky ventilátoru a malé číslice 1 až 4 určují typy použitých elektromotorů, viz tab. 2. Hmotnosti ventilátoru bez elektromotoru i hmotnosti příslušenství viz tab. 3.

Tab. 1. Hlavní rozměry ventilátorů RSZ (1) 315 až 900

Velikost ventilátoru	A	B	C	J	E	F	H	H ₁	ØD	L	M	N	O	P	S	T	V
315	355	255	138	235	215	275	470	370	315	155	880	434	12	1028	910	119	138
500	500	355	214	344	315	404	640	540	500	240	1120	545	18	1250	1170	145	193
710	800	500	292	510	485	601	900	760	710	343	1482	757	18	1675	1532	244	275
900	900	630	394	624	584	734	1070	910	900	435	1700	795	18	1750	1760	301	335

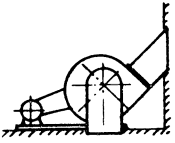
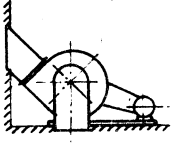
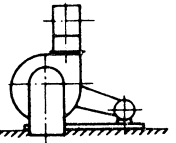
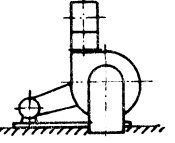
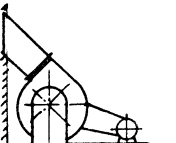
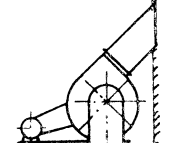
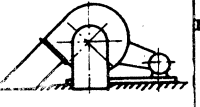
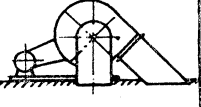
Elektromotory jsou dodávány pro trojfázový proud, kmitočet 50 Hz, normální polohu svorkovnice, pro teplotu okolí do $+40^{\circ}\text{C}$, do 1 000 m nadmořské výšky, s impregnací do mokrého prostředí.

Výkony ventilátorů

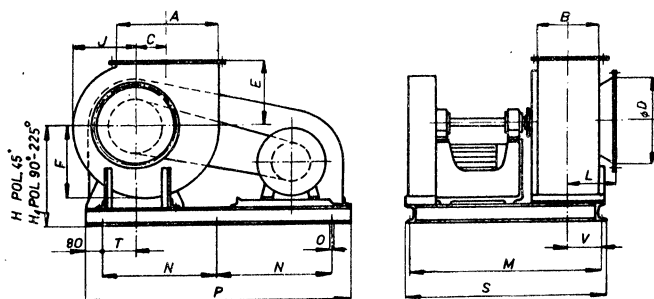
Charakteristiky ventilátorů pro provozní poměry při $+20^{\circ}\text{C}$, tj. $\rho = 1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ jsou

uvedeny na obr. 4, 5, 6 a 7. Z křivek je možno určit i účinnost a výkon přiřazených elektromotorů v kW. U každé velikosti ventilátoru je uveden i rozběhový součinitel k . Provozní otáčky jsou dány použitým řemenovým převodem.

Při jiné teplotě vzdušiny získáme nové výkonové charakteristiky tak, že průtok zůstává zachován a celkový tlak se přepočítá z následujícího vztahu:

Poloha spirální skříně a motoru	Označení	Poloha spirální skříně a motoru	Označení
	L 45°-L		P 45°-P
	L 90°-P		P 90°-L
	L 135°-P		P 135°-L
	L 225°-P		P 225°-L

Obr. 2. Polohy ventilátorů RSZ (1) — spirálních skříní a elektromotorů



Obr. 3. Hlavní rozměry ventilátorů RSZ (1) velikosti 315, 500, 710 a 900 viz tab. 1.

Materiál a povrchová ochrana

$$\Delta p_{cv1} = \Delta p_{cv} \cdot \frac{\varrho_1}{\varrho}$$

Δp_{cv} ... celkový tlak při +20 °C,
 ϱ ... měrná hmotnost při +20 °C,
 ϱ_1 ... měrná hmotnost při jiné teplotě.

Výkon elektromotoru se určí ze vztahu:

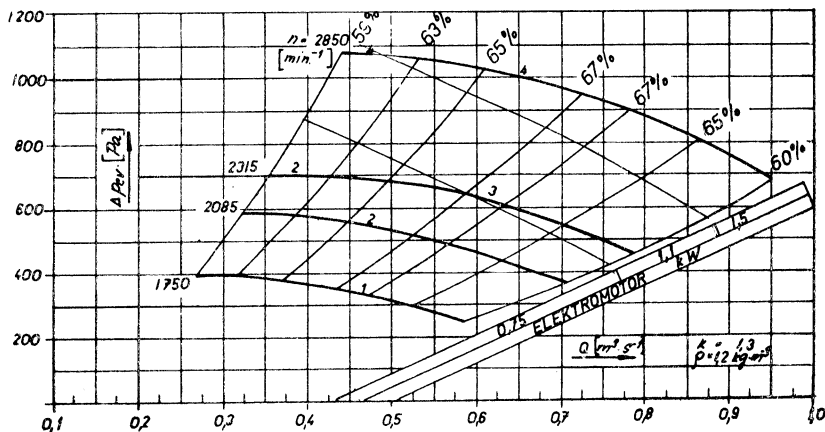
$$P = k \cdot \frac{Q \cdot \Delta p_{cv1}}{1\,000 \cdot \eta_{cv}}$$

P ... příkon elektromotoru [kW],
 Q ... průtok vzdušiny [m³ s⁻¹],
 Δp_{cv1} ... celkový tlak ventilátoru při ϱ_1 [Pa],
 η_{cv} ... celková účinnost ventilátoru,
 k ... rozbehový součinitel.

Jednotlivé části ventilátorů RSZ (1) jsou zhotoveny z ocelového plechu a profilového materiálu třídy 11. Středů oběžných kol a stoličky kotvící ložiska ventilátoru jsou odlity z šedé litiny. Chladicí kotouče umístěné na hřídeli mezi spirální skříní a ložisko u oběžného kola jsou zhotoveny ze slitiny hliníku. Chladicí kotouče zamezují průniku tepla vedením a sáláním k ložisku a zajišťují cirkulaci vzduchu v nejvíce namáhaném místě ventilátoru.

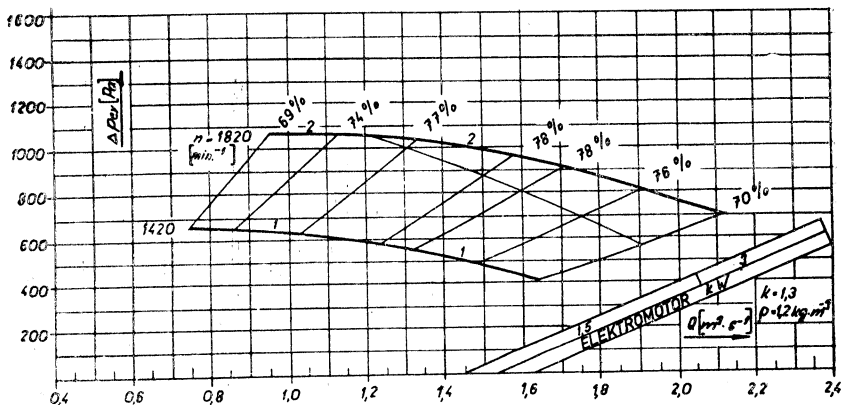
Ventilátory RSZ (1) jsou opatřeny nátěrem č. 14 podle PM 12 0166, tj. základním nátěrem 1 × S 2003 a vrchním nátěrem 2 × S 2013, který chrání ventilátor během dopravy a skladování.

VENTILÁTOR RSZ 315



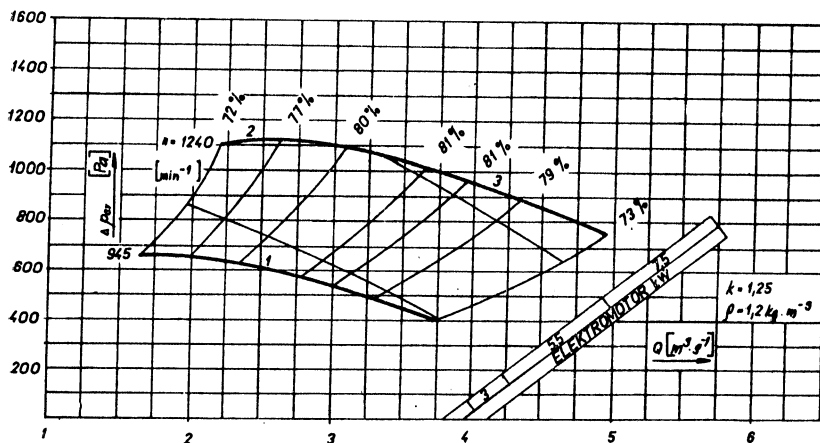
Obr. 4. Charakteristiky ventilátoru RSZ (1) 315 — závislosti průtoku a tlaku.

VENTILÁTOR RSZ 500



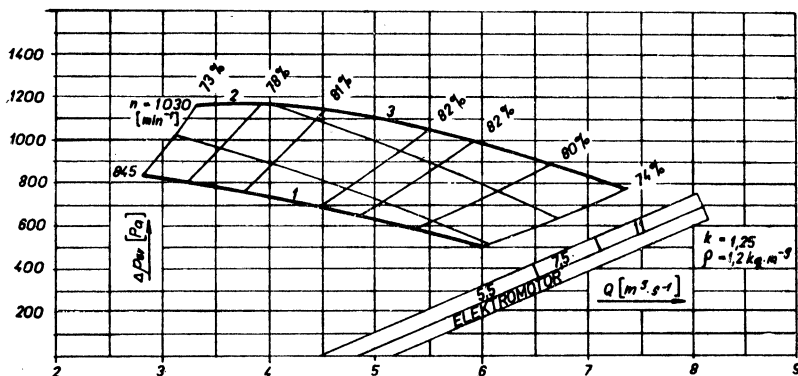
Obr. 5. Charakteristiky ventilátoru RSZ (1) 500 — závislosti průtoku a tlaku.

VENTILÁTOR RSZ 710

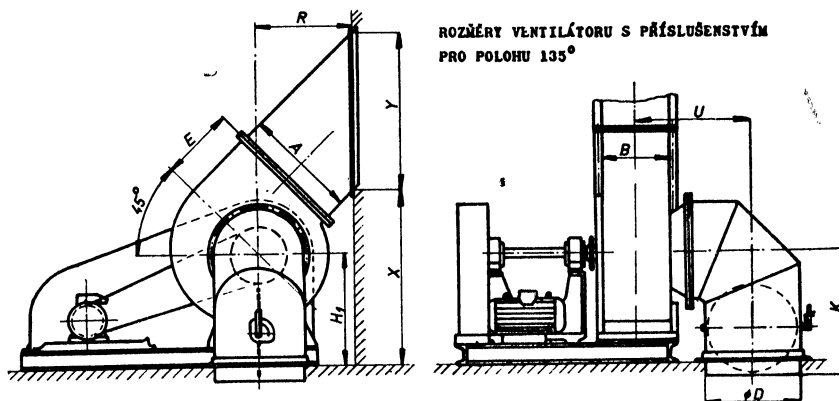


Obr. 6. Charakteristiky ventilátoru RSZ (1) 710 — závislosti průtoku a tlaku.

VENTILÁTOR RSZ 900



Obr. 7. Charakteristiky ventilátoru RSZ (1) 900 — závislosti průtoku a tlaku.



Obr. 8. Rozměry ventilátorů RSZ (1) s příslušenstvím 315, 500, 710 a 900 pro polohu spirální skříně — polohu elektromotoru: P 135° — L. (Pozn. poloha L 135° — P zrcadlový obraz.)

Tab. 2. Použité elektromotory u ventilátorů RSZ (1)

Velikost ventilátoru	Číslo	Otáčky vent.	Typ motoru	Otáčky motoru	Výkon motoru	Hmotn. motoru
315	1	1750	2 AP 80-4	1400	0,75	10
	2	2085	2 AP 80-2s	2780	0,75	9
		2315				
	3	2315	2 AP 80-2	2780	1,1	10
500	4	2815	AP 90S-2	2850	1,5	22
	1	1420	AP 90L-4	1420	1,5	26
710	2	1820	AP 100L-4	1415	3	41
	1	945	AP 112M-6	950	3	51
	2	1240	AP 132S-4	1460	5,5	71
900	3	1240	AP 132M-4	1455	7,5	75
	1	845	AP 132M-6	960	5,5	74
	2	1030	F 160 MO6	965	7,5	116
	3	1030	F 160 L06	965	11	140

Tab. 3. Hmotnosti ventilátorů RSZ (1) bez elektromotoru včetně hmotností příslušenství

Velikost ventilátoru	Hmotnost ventilátoru bez motoru	Hmotnost příslušenství		
		Sací nástavec	výtlačný nástavec poloha	
			45°, 135°, 225°	90°
315	205	21	13	24
500	360	51	32	60
710	730	95	60	121
900	1010	136	81	158

Tab. 4. Hlavní rozměry ventilátorů RSZ (1) 315 až 900 pro polohu P 135° — L. Pozn. poloha L 135° — P zrcadlový obra

Velikost ventilátoru	A	B	D	E	H ₁	K	R	U	X	Y
315	355	225	135	215	370	620	440	435	750	505
500	500	355	500	315	540	800	540	595	1030	710
710	800	500	710	485	760	1050	760	863	1365	1135
900	900	630	900	585	910	1250	910	1040	1740	1275

Bezpečnost

Z bezpečnostních důvodů jsou vnější rotující části opatřeny ochrannými kryty (kryt řemenového převodu, hřídele, chladicího kotouče). Kryty a řemenice jsou opatřeny výstražným oranžovým nátěrem.

Ventilátory mohou být použity jen v takovém prostředí, pro které jsou určeny. Elektroinstalace musí odpovídat všem platným předpisům, zakotveným v ČSN a ESČ. Smysl otáčení oběžného kola musí být souhlasný se směrovou šipkou umístěnou na ventilátoru. Ventilátory smějí být uvedeny do chodu při respektování všech doporučení výrobce dle montážních a provozních předpisů, které tvoří součást dodávky ventilátoru. Ventilátor musí být zapojen do potrubního systému, pro který je určen. Provádí-li se kontrola běhu musí být sání a výtlačk zaslepeny z důvodů nepřetížení elektromotoru i z důvodů bezpečnostních.

Montáž, provoz, údržba

Montáž musí být provedena odborně, což je prvním předpokladem pro spolehlivý, hospodárný a bezpečný provoz. Obsluha musí znát detailně montážní a provozní předpisy včetně bezpečnostních předpisů.

Před zahájením montáže se provede pečlivá prohlídka skladovaného ventilátoru. Kontroluje se hlavně radiální a axiální vůle oběžného kola a sacího ústí, upevnění chladicího kotouče, upevnění ložisek a jejich stav — zjištěné závady se odstraní.

Ventilátor včetně rámu tvoří jeden montážní celek. Sací nástavec s klapkou a výtlačný nástavec se opravují zvlášť. Při montáži na tuhý, rovný betonový základ se ventilátor vyrovná do vodorovné polohy a základový rám se podleje litým betonem. Matice základových

šroubů je možné dotahovat až po zatvrdnutí betonu. Následuje kontrola volného pohybu rotačních částí ventilátoru. Na příruby sání a výtlačku se namontují nástavce.

Zapojení elektromotoru a elektroinstalace musí odpovídat platným předpisům pro dané prostředí podle ČSN. Před spuštěním se kontroluje izolační odpor motoru.

Na ventilátor se nesmí přenášet žádné síly od návazného potrubí. Před spuštěním se kontroluje: dotažení všech šroubů a matic, jakost a množství maziva v ložiskových skříních, správné napnutí řemenů, zda nezástala ve spirální skříně voda nebo předměty, případně nečistoty nebo v návazném potrubí, zda má ventilátor lehký chod (ručním protažením oběžného kola), správné zapojení elektromotoru, zda je zajištěno, že při odstavení ventilátoru z provozu nebude teplota vzdušiny ve spirální skříně vyšší než $+80^{\circ}\text{C}$.

Nebylo-li použito ventilátoru do tří měsíců po výrobě nebo byl provoz na tuto dobu přerušen, musí se ložiska vyčistit a znovu namazat plastickým mazivem podle údajů výrobce přibližně do 1/2 až 2/3 volného prostoru ložisek. Při zabíhání ložisek v provozu nesmí teplota překročit $+85^{\circ}\text{C}$.

Při prvním spuštění ventilátoru se kontroluje zatížení elektromotoru ampérmetrem. Podmínkou správného chodu je, že nesmí být překročeny štítkové údaje.

Během provozu je nutno kontrolovat, zda nedošlo k zvýšení hluku, vibrací, zvýšení teploty ložisek nad $+80^{\circ}\text{C}$, přetěžování elektromotoru apod. Zjištěné závady musí být odstraněny. Revize ventilátoru se provádí minimálně jedenkrát za rok a před revizí musí být provedena taková opatření, která by zamezila možnosti uvést ventilátor do chodu. Podrobně se kontroluje celý ventilátor a po nezbytných opravách je ventilátor připraven k zahájení dalšího provozu.

EKVIVALENTNÍ PRŮMĚR OBDELNÍKOVÉHO PRŮŘEZU PODZEMNÍHO KANÁLU PRO POTRUBÍ TEPELNÝCH SÍTÍ

ČSN 38 3360 Tepelné sítě, strojní a stavební část — projektování považuje při určování teploty okolí tepelné sítě za rozhodující podle poznámky k čl. 57d) poměr hloubky osy potrubí nebo kanálu H k průměru potrubí nebo k ekvivalentnímu průměru D_{ekv} průřezu kanálu číselnou hodnotu $H/D_{\text{ekv}} = 1,25$, přičemž způsob určení ekvivalentního průměru průřezu kanálu není popsán. Při určování tohoto ekvivalentního průměru obdélníkového průřezu kanálu, který je nejobvyklejší a nejčastěji se používá, lze vycházet z rovnosti:

$$\text{obvodu} \dots \pi D_{\text{ekv}} = 2(A + B) \quad (\text{a})$$

$$\text{ploch průřezu} \dots 0,785 D_{\text{ekv}}^2 = AB \quad (\text{b})$$

tepelného odporu okolní zeminy

$$\frac{\ln 4H/D_{\text{ekv}}}{2\pi\lambda_z} = \frac{\ln 3,5H/(A^{0,25}B^{0,75})}{\lambda_z(5,78 + 0,5A/B)} \quad (\text{c})$$

Řešení těchto vztahů, zejména vztahu (c) a je-

jich vzájemné porovnání umožňuje diagram na obr. 1, v němž je vyznačena mezní hodnota poměru $H/D_{\text{ekv}} = 1,25$ i s teplotami okolí tepelné sítě, s nimiž se má podle uvedené čs. normy počítat:

— Je-li $H/D_{\text{ekv}} < 1,25$, považuje se za teplotu okolí tepelné sítě teplota ovzduší t_{vz} a hloubka uložení osy potrubí H se zvětší s ohledem na odpor při přestupu tepla s povrchu země do ovzduší na

$$H_r = H + \frac{\lambda_z}{\alpha_0}$$

Je-li $H/D_{\text{ekv}} > 1,25$, považuje se při výpočtu tloušťky tepelné izolace a při výpočtu ročních tepelných ztrát za teplotu okolí tepelné sítě střední teplota půdy (země) v hloubce osy potrubí H , a to buď podle čl. 90 ČSN 38 3350 Zásobování teplem, všeobecné zásady — navrhování

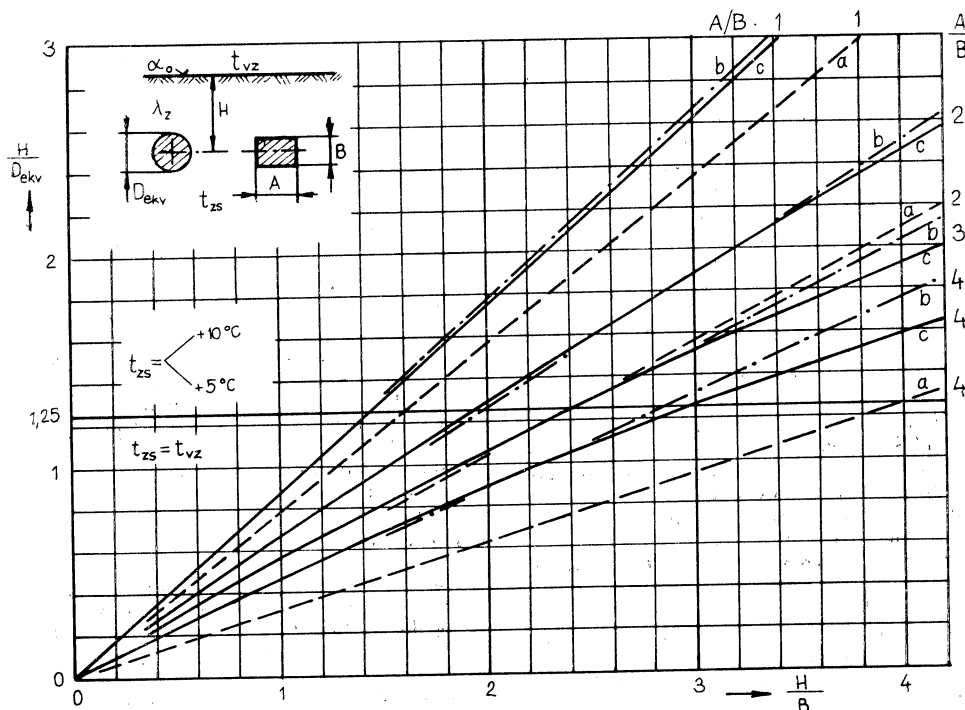
- při celoročním provozu tepelné sítě $t_{zs} = +10^\circ\text{C}$,
- při provozu pouze v topném období $t_{zs} = +5^\circ\text{C}$ nebo pravděpodobnější hodnota podle článku Výchozí podklady pro výpočet hospodářsky nejvýhodnější tloušťky tepelné izolace potrubí vodních tepelných sítí, uveřejněného v č. 5,6 ročníku 19 (1976) časopisu Zdravotní technika a vzduchotechnika.

V diagramu na obr. 1 jsou zakresleny:

- plnou čarou hodnoty podle vztahu (c),
- čerchovanou čarou hodnoty podle vzorce (b)
- čárkovanou čarou hodnoty podle vzorce (a).

Z průběhu těchto čar vyplývá, že bližší výchozím hodnotám podle vztahu (c) jsou hodnoty podle vzorce (b), než hodnoty podle vzorce (a).

Mikula



Obr. 1

SEMINÁR STAVEBNEJ TEPELNEJ TECHIKY

V dňoch 17. a 18. marca 1977 konal sa II. Seminár stavebnej tepelnej techniky v Kočovciach, ktorý usporiadala Katedra teoretickej a stavebnej fyziky a TZB Stavebnej fakulty SVŠT v Bratislave v spolupráci so ZP SVTS pri Stavebnej fakulte.

Seminár vychádzal z úloh a zámerov, ktoré sa odsúhlasili na stretnutí odborníkov z oblasti teórie, výskumu a aplikačných pracovísk na I. Seminári v Kočovciach v apríli minulého roku, kde bolo dohodnuté, že účastníci seminára sa budú stretávať každoročne za účelom výmeny skúseností a za účelom vzájomnej informovanosti o problémoch vyplývajúcich z konkrétnych úloh, riešených v oblasti výskumu a vývoja stavebnej tepelnej techniky.

Program seminára:

- otvorenie s úvodným prejavom — *prof. Ing. M. Halahyja, DrSc.*

- informácia o stave a výsledkoch riešenia štátnej výskumnej úlohy č. P-12-333 — predniesol *doc. Ing. J. Řehánek, DrSc.*,
- vytvorenie odbornej skupiny stavebnej fyziky v rámci VTS — informácia o výsledkoch jednania v predsedníctve VTS — informoval *prof. Ing. M. Halahyja DrSc.*,
- informácie o výsledkoch riešených úloh v roku 1976 na jednotlivých pracoviskách — informovali účastníci seminára,
- diskusia a záver seminára.

V úvodnom prejave *prof. Halahyja* konštatoval, že myšlienka organizovania seminárov v užšom odbornom kruhu pracovníkov tepelnej techniky našla živú odozvu a súhlas s podujatím tohoto charakteru, ktoré dostáva už týmto druhým stretnutím črty tradície. Vyzdvihol dôležitosť a praktickú i odbornú efektívnosť osobných kontaktov v záujme

riešenia spoločných úloh, vyplývajúcich zo záverov XV. sjazdu KČS.

Doc. Ing. Jaroslav Řehánek, DrSc. z VÚPS Praha oboznámil účastníkov seminára s výsledkami a súčasným stavom riešenia štátnej výskumnej úlohy „Stavebné fyzikální charakteristiky a parametry náhodného chování“. Na riešeni tejto úlohy spolupracuje niekoľko pracovísk (VÚPS Gottwaldov, Katedra teoretickej a stavebnej fyziky a TZB SvF SVŠT, VVÚP v Bratislave, TSÚS VHL Tatranská Štrba).

Na VÚPS v Prahe sa riešili predovšetkým problémy tepelnotechnických vlastností budov, ako uzavretých systémov sledovaním množstva tepla šíriaceho sa medzi jednotlivými miestnosťami. Sledovanie sa robilo pomocou modelov a automatickej meracej ústredne.

Na tieto výsledky úzko nadväzuje spolupráca SvF SVŠT a VVÚP v Bratislave, kde sa spracovávajú komplexné meteorologické údaje, na základe ktorých sa štatisticky vyhodnotia skutočné okrajové podmienky tak, aby slúžili pre výstižnejšie spracovanie okrajových podmienok vo forme výpočtových teplôt. Pri spracovávaní údajov sa používajú moderné štatistické metódy. O spolupráci pri riešení tejto ŠVÚ referoval *prof. Ing. M. Halahyja DrSc.*

Vysokohorské laboratórium TSÚS v Tatranskej Štrbe sa zameralo na sledovanie a vyhodnocovanie objektov pomocou termovízie. Týmto spôsobom vyhodnotili sa tepelnotechnické vlastnosti ľahkých obvodových plášťov a zvlášť stykov a špár na objekte železničnej stanice v Košiciach. O spolupráci tohoto pracoviska pri riešení úlohy referoval *Ing. P. Homola*.

VÚPS v Gottwaldove sa zamerl na problémy vysychania stavebných konštrukcií. Na základe analýzy dlhodobých pozorovaní vlhkosti v strešných konštrukciách a s použitím moderných výpočtových metód, pracovisko dokumentovalo nutnosť upresnenia výpočtových okrajových podmienok predovšetkým zohľadnením vplyvu slnečného žiarenia. Okrem toho *Ing. Krejčí* informoval účastníkov seminára o výsledkoch tepelnotechnických meraní ľahkých boletických obvodových plášťov, ktoré potvrdzujú nedostatky zistené meraním na skutočných objektoch, hlavne v konštrukčnom riešení stykov a škár z hľadiska možnosti vzniku kondenzácie.

O výskumných úlohách riešených na jednotlivých pracoviskách referovali nasledovní účastníci seminára:

Ing. I. Augusta, CSc. — VVÚ stavebných závodov Praha

- hlavná úloha závodu je v riešení ľahkého obvodového plášťa pre školy a materské škôlky a ich tepelnotechnické hodnotenie plášťov,
- inovácia tehlárskych výrobkov,
- optimalizácia tepelnej izolácie v obvodových konštrukciách,
- vývoj a stavba strojov pre experimentálne merania.

Ing. J. Šafránek — VÚPS Praha

- spracovanie metodických postupov a pokynov pre školy a školské objekty s ohľadom na podlahové konštrukcie a veľké zasklené plochy,
- objemové zmeny a stabilita obvodových konštrukcií z keramzitbetónu,
- tepelnotechnické problémy ustajňovacích objektov — úloha T-11.

Ing. Z. Sternová — VVÚPS — Bratislava

- analýza tepelnej pohody v konštrukčných sústavách NKS,
- vplyv obvodového plášťa na tepelnú pohodu v BANKS-80,
- vplyv obvodového plášťa na tepelnú pohodu v budovách občianskej vybavenosti.

Ing. B. Beľko, CSc. — SvF SVŠT, Katedra teoretickej a stavebnej fyziky a TZB

- riešenie štátnej výskumnej úlohy P-08-522 „Drevo a materiály z dreva v stavebných konštrukciách“, čiastková úloha: Overenie pôsobenia prvkov a nosných sústav v systémoch ľahkej prefabrikácie na báze dreva,
- výsledky a stav riešenia úlohy na iných pracoviskách, ktoré spolupracujú pri riešení tejto ŠVÚ,
- aplikácia dreva v obytnej konštrukčnej sústave B-70.

Ing. I. Chmúrny — SvF SVŠT

- riešenie výskumnej úlohy SvF 3/77 „Zostavenie sady programov pre výpočet tepelnej stability konštrukcií a budov a vplyv elektromagnetických polí na vybrané procesy v uzavretom priestore,
- komplexné posudzovanie stavebných konštrukcií pomocou počítača EC 1010 a jeho použitie v pedagogickom procese na ŠvF.

Prof. Ing. M. Halahyja, DrSc. — SvF SVŠT

- otázka začlenenia teoretickej fyziky do riešiteľského kolektívu v rámci výskumnej úlohy SvF 3/77,
- vplyv novodobých obvodových konštrukcií na človeka v uzavretom priestore.

Ing. J. Mesároš — VVÚP — Bratislava

- praktické meranie deformácií obvodového plášťa z pórobetónu a meranie priehybu v dôsledku teplotného namáhania pri slnečnom žiarení.

V závere *Prof. Halahyja* zhodnotil prínos seminára, kde konštatoval, že nevzniká duplicita v práci na riešení štátnych výskumných úloh a že práca na všetkých výskumných úlohách bola v prvom roku 6-päťročnice úspešne započatá. Doporučil aj v budúcnosti poriadat semináre stavebnej tepelnej techniky.

Beľko, Mesároš

VLIV TERMOSTATICKÝCH VENTILŮ U OTOPNÝCH TĚLES NA SPOTŘEBU TEPLA K VYTÁPĚNÍ

Možnost snížení spotřeby tepla pro vytápění je středem zájmu na celém světě, zejména v zemích, které mají jen skrovné vlastní zdroje energie, hlavně zásoby fosilních paliv. Proto se v zahraničních publikacích objevují v poslední době častěji údaje o úsporách tepla a paliva, které byly dosaženy při použití termostatických ventilů u otopných těles, popř. i jinými cestami. Jednou ze zpráv tohoto druhu je článek v č. 3/76 časopisu „Das Danfoss Journal“, který vydává dánská firma Danfoss a v němž referuje o svých výrobech. V tomto článku jsou uvedeny úspory ve spotřebě tepla a paliva ve 4 skupinách obytných dvou- a třípodlažních obytných domů s ústředním teplovodním vytápěním zásobovaným z městské výtopny a z blokových kotelen dosažené použitím termostatických ventilů u otopných těles. Teplo bylo dodáváno jak pro vytápění, tak i pro ohřívání užitkové vody a při vyhodnocování získaných výsledků byla spotřeba tepla pro ohřívání užitkové vody odhadnuta na 25 % celkové spotřeby tepla a spotřeba tepla pro vytápění byla ve sledovaných otopných obdobích vztažena na skutečný počet denostupňů — gradientů, aby výsledky byly srovnatelné. Spotřeba tepla byla sledována v topných obdobích 1971/72 až 1974/75, z nichž období 1973/74 je obdobím energetické krize, v němž byli všichni obyvatelé vyzýváni, aby šetřili energií a hospodářské vyhlídky vedly ke vzniku a rozšíření snah po dosažení úspor i ve spotřebě tepla.

Přehled charakteristických údajů o objektech zásobovaných teplem a zjištěných hodnot je spolu se spotřebou tepla pro vytápění v procentech spotřeby tepla v prvním ze sledovaných topných období v následující tabulce, z níž vyplývá, že použitím termostatických ventilů u otopných těles lze snížit spotřebu tepla pro vytápění asi o 13 až 20 a až i o 30 % na rozdíl od úspor nejvýše asi 10 % při úsporném provozu a pozorné obsluze ručně ovládaných ventilů u otopných těles v období energetické krize.

Tento výsledek je v podstatě ve shodě s dosavadními názory i zkušenostmi a mohl by se projevit příznivě i u nás, avšak v plné výši pravděpodobně v případě, že by konstrukce a provedení termostatických ventilů nedovolovala použité ventily přestavit na teplotu vyšší než na teplotu, která je zapotřebí k dosažení

tepelné pohody ve vytápěných místnostech bez přetápění, a že funkce termostatických ventilů bude trvale bez závad.

Zařízení	1	2	3	4
Počet domů nebo bloků Počet bytů	1 54 + + 52 ¹⁾	60 řad. 62	4 60	4 52
Obytná plocha m ² Rok výstavby	4339 1955	3714 ²⁾ 1959/ /60	4400 1955	3800 1959
Topné období	Spotřeba tepla pro vytápění, účtovaná podle			
	kalori- metrů	spotřeby topného oleje		
1970/71	R: 100 %	—	—	—
1971/72	R: 113 %	R: 100 %	—	—
1972/73	—	R: 91 %	R: 100 %	—
1973/74 — energ. krize	T: 79 %	R: 82 %	R: 90 %	R: 100 %
1974/75	T: 69 %	T: 72 %	T: 74 %	T: 87 %

Vysvětlivky:

R: — otopná tělesa s obvyklými ručními uzavíracími ventily

T: — otopná tělesa opatřená termostatickými ventily

¹⁾ jednotlivých pokojů

²⁾ 37 × 87 m² + 15 × 69 m² + 10 × 46 m²

Mikula

RECENZE

ZTV 2/78

Prof. Dr.-Ing. K. Petzold: RAUMLUFTTEMPERATUR (TEPLOTA VZDUCHU V MÍSTNOSTECH)

VEB Verlag Technik Berlin, 1976, 1. vydání, 170 stran, 84 obrázků, 19 tabulek, 91 bibliograf. záznamů. Cena 21,— M.

Kniha vznikla z přednášek pro směr technická zařízení budov na katedře stavební klimatologie (sekce architektury) Technické univerzity v Drážďanech. V knize jsou uvedeny stavební a staveb-

ně technické předpoklady, které musí být splněny, aby se teplota vzduchu v místnostech udržela v požadovaných mezích z hlediska hygieny nebo technologie. K tomu účelu jsou udány metody k výpočtu vlivu, který mají na teplotu vzduchu v místnostech budova a zařízení vytápěcí, větrací a klimatizační.

Obsah spisu je rozdělen do sedmi kapitol. Nejprve je pojednáno o požadavcích na klima v místnostech. Jsou uvedeny cenné údaje o sdílení tepla mezi člověkem a prostředím a o pocitu pohody člověka, včetně optimálních a přípustných teplot vzduchu podle druhu vykonávané práce. Rovněž pro živočišnou výrobu jsou udány požadavky na stájové teploty a stručně je pojednáno o technologických požadavcích na prostředí.

Další kapitola je věnována tepelnému chování místností a budov. Graficky jsou ukázány průběhy spotřeby tepla a chladu pro klimatizovanou budovu a tepelné chování větrané budovy během roku. Kapitola 4 pojednává o teplotě vzduchu v místnostech při kvasistacionární tepelné zátěži, při níž se předpokládá konstantní nebo harmonicky proměnný tok energie. Denní průběh teploty vzduchu se v tomto případě neliší od průběhu v předešlých dnech. Čtenář zde nalezne údaje o tepelné zátěži transmisí a jejím tlumení konstrukcí stěn, výpočet tepelné zátěže sáláním, výpočet při proměnné vnitřní tepelné zátěži a určení celkové tepelné zátěže. Dále je v této kapitole znázorněna a analyticky vyjádřena závislost průběhu vnitřní teploty na teplotě venkovní. Kapitola je zakončena výpočtem částečné optimalizace předběžného návrhu stavby a vzduchotechnických zařízení.

V následující kapitole se zabývá autor změnami teplot vzduchu v jednotlivých dnech před dosažením kvasistacionárního stavu. Zkoumá kritéria, za jakých se tohoto stavu dosáhne. Kapitola 6 má název „Prerušovaný provoz vzduchotechnických zařízení“ a jsou v ní odvozeny průběhy teplot vzduchu při toplovzdušném vytápění s prerušovaným provozem a proveden výpočet spotřeby tepelné energie. Podobně je analyzován případ prerušovaného provozu větrání a chlazení vzduchu.

Další kapitola je věnována špičkám tepelné zátěže, jejich tlumení konstrukcí stěn a vlivu na zvýšení teploty vzduchu v místnosti. Poslední kapitola pojednává o způsobech předběžného dimenzování budov a vzduchotechnických zařízení. Vytváření vnitřního klimatu je úkol, který může být zvládnut jen interdisciplinární spoluprací mezi architektem a stavařem na jedné straně a topenářem a klimatizačním technikem na straně druhé. Nutná rozhodnutí o druhu stavby, velikosti oken, ochraně před slunečním sáláním a o druhu a výkonu vzduchotechnických zařízení jsou zpravidla tak základního charakteru, že musí být určena již v první fázi projekční činnosti. K tomu je právě zapotřebí předběžných výpočtových metod. Řešení je rozděleno na budovy s velkou a s malou tepelnou setrvačností. Předběžné jsou uvedeny směrnice pro použití opatření proti slunečnímu sálání v bytové výstavbě v závislosti na hmotnosti stavby. V poslední části kapitoly se čtenář seznamuje s vlivem klimatického pásma na tvorbu stavby.

Monografie „Raumlufthemperatur“ je neobyčejně zdařilým spisem, obsahujícím teorii i praktické údaje potřebné pro každého, kdo se zabývá s otázkami vnitřního klimatu ve vztahu k budově a zařízením vytápěcím a vzduchotechnickým. Proto by neměla chybět v knihovnách nejen výzkumných ústavů tohoto zaměření, ale ani v projekčních útvarech a na vysokých školách stavebního a strojního (technika prostředí) zaměření.

Oppl

Ing. Karel Maurer, CSc., František Mázl: VZDUCHOTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ

Učebnice pro 3. a 4. ročník SPŠ stavebních

S prudkým rozvojem průmyslu i bytové a občanské výstavby je nerozlučně spjat i prudký rozvoj vzduchotechniky, která je jedním z významných oborů, přispívajících k ochraně životního prostředí. Proto nelze než uvítat vydání učebnice vzduchotechniky pro střední průmyslové školy. Kniha je rozdělena do 11 kapitol.

První kapitola zavádí do problematiky životního a pracovního prostředí a jeho vlivu na člověka, druhá pak seznamuje čtenáře s fyzikálními vlastnostmi vzduchu.

Ve třetí kapitole jsou probrány všechny běžné druhy větracích soustav i různé případy proudění v prostoru.

Čtvrtá kapitola popisuje součásti větracích zařízení jako ventilátory, výměníky tepla a prvky rozvodu vzduchu.

V páté kapitole jsou shrnuty základní výpočty větracích zařízení od výpočtu tepelných ztrát a zisků budov, přes výpočet průtoku větracího vzduchu až po výpočet potrubní sítě.

Šestá kapitola podává přehled o různých druzích průmyslového větrání a odsávání škodlivin.

Sedmá kapitola popisuje a hodnotí odlučovače prachu mechanické i elektrické, průmyslové filtry i filtry atmosférického vzduchu. Je zde i stať o filtraci par a plynů. Závěr kapitoly je věnován pneumatické dopravě.

Osmá kapitola pojednává o moderních systémech klimatizace a jejich automatické regulaci.

V deváté kapitole, která nese název sušení, je pojednáváno o oboru, který podle současné klasifikace je samostatný.

Desátá kapitola je věnována problematice hluku a chvění, jejich zdrojů i tlumení.

Poslední kapitola má za úkol připravit žáky pro praxi i po stránce projektování, montáže, pro-

vozu a údržby vzduchotechnických zařízení. Je v ní shrnuta, v podstatných výtazích, řada směrnic, předpisů a pokynů.

Jednotlivé teoretické stati jsou doplněny řadou názorných početních příkladů. I když se jedná o učebnici, bude kniha jistě přínosem i mnohým pracovníkům v praxi, protože pojednává o oboru přehledně, uceleně a srozumitelně.

Vydalo SNTL v r. 1977 v řadě stavební literatury. Kniha má 360 stran, 202 obrázků, 28 tabulek a dvě dvoustranné přílohy. Cena vázaného výtisku je 27 Kčs.

Kubiček

● Potřeba energie a její krytí v budoucnosti

Zajímavé úvahy na toto téma přednesl ve Švýcarsku pracovník fy. Landis — Gyr — W. Lüthi. Poukázal v první řadě na to, že úvahy vycházející z pravidelného nárůstu spotřeby primární energie jsou nesmyslné, protože by brzy vedly k fantastickým hodnotám. Tak např. jedna z takto uváděných konstant, a to roční přírůstek 5,5 %, by vedl během 13 let ke zdvojnásobení spotřeby energie, což by znamenalo, že lidstvo v letech 1969 až 1982 by spotřebovalo asi tolik energie, kolik bylo spotřebováno od počátku existence člověka až do roku 1969.

Jestliže se na druhé straně odhadují zásoby primární energie (uhlí, oleje, zemního plynu, uranu) asi na 90.10^{12} kWh, pak toto ohromné množství energie by za předpokladu současného nárůstu spotřeby vystačilo jen asi do konce 21. století. V těchto úvahách není obsažena sluneční energie a energie mořského přílivu. V budoucnosti se budeme vážně zabývat především využitím sluneční energie a u primárních energií zejména zlepšením příslušných technologií. Jinak např. při dnešním stavu jaderné techniky (štěpení jader v lehkvodných reaktorech) by se vyčerpaly zásoby uranu v několika desítkách let. Vyvoj musí směřovat k rychlým množivým vysokoteplotním reaktorům, které mají asi 50násobně lepší využití uranu.

Autor předložil pak hypotézu o dalším vývoji spotřeby energie, který nebude znamenat konstantní roční přírůstek (a tedy exponenciální nárůst), ale postupný pokles nárůstu, vedoucí asi za 100 let k plnému nasycení. Tato stabilizace se vztahuje jak na počet obyvatel, tak na roční spotřebu energie na hlavu. Ale i taková umírněná úvaha vede k závěru, že v průběhu několika lidských generací se zásoby energie na zemi spotřebují.

Proto nezbývá, jak již bylo řečeno, zabývat se v podstatně větší míře novými zdroji energií (slunce, příliv), zdokonalovat stávající technologie výroby energie nebo nahrazovat novými, ale i nastolit nové strategie ve využívání energie.

Důležité je v této souvislosti rozložení potřeby energie. V domácnostech je to především energie pro vytápění a přípravu teplé vody, v průmyslu pak teplo potřebné pro technologické procesy. Přitom největší význam má jak a čím se tato potřeba kryje. „Užitečná“ energie se dá např. získat v ja-

derných elektrárnách prostřednictvím parní turbíny. Z vyrobeného tepla se takto využije asi 30 % jako elektrická energie, zatím co zbylých 70 % odehází bez užitku jako teplo do vzduchu nebo vody řek. Protože část „užitečné“ energie se opět spotřebovává ve formě tepla k vytápění, ohřevu vody či technologii, je výhodnější využít teplo přímo a nikoliv prostřednictvím elektřiny, jsou-li k tomu vhodné geografické podmínky.

Podobně lze využít příznivé energie vyrobené v jaderných elektrárnách, jestliže ve vzdálených oblastech poháníme elektřinou tepelná čerpadla. Zde se využije to, o čem bylo v souvislosti s jadernými elektrárnami hovořeno jako o nedostatku: Nejprve vyrobíme elektrickou energii, se ztrátou 70 % z dodané energie. Vyrobena elektrická energie pohání tepelná čerpadla. Zde pak zhruba ze 30 dílů přivedené energie získáme asi 100 dílů tepelné energie o potřebné teplotě okolo 100 °C. Přitom je samozřejmě třeba mít k dispozici zásobník tepla (řeku, půdu), kterému se chybějících 70 dílů tepelné energie odebírá.

Akumulační nádrže s čerpadly usnadňují vyrovnání zátěže mezi dnem a nocí, pracují ale s relativně nízkou účinností. Je proto výhodnější využít přebytku elektrické energie přímo, např. v domácnostech v akumulacím vytápění.

Konečně je třeba všemožně prosazovat využívání sluneční energie k ohřívání. Již dnes se daří tuto energii proměnit v užitečné teplo s účinností asi 50 %. Slunce je také důležitý zdroj, kde odpadá zátěž prostředí odpadním teplem. Je třeba ještě vyřešit problém hospodárné akumulace, protože sluneční teplo není trvale k dispozici.

HLH 5/67

(Ku)

● Kontrola UV záření

S nárůstem využívání výbojkových zdrojů světla převládlo UV záření jako prostředek k výrobě světelné energie (kvantitativně) na prvním stupni: všechny nízké i vysokotlaké výbojkové zdroje vydávají světlo (záření ve viditelném pásmu) přeměnou UV záření (vznikajícího výbojem) ve vrstvách luminoforů. Do okolí zdroje, do volného prostoru, se dostává pouze stopové množství odpadního (unikajícího) UV záření (které nezadrží sklo baňky a luminofory nezpracují). Jeho „nebezpečí“ pro životní prostředí resp. pro člověka

přímo se udržuje jako památka na počátek vývoje výbojových zdrojů — kdy bylo málo provozních zkušeností, kdy zdroje si hledaly své místo a kdy čas nebyl v akci.

Avšak ani v současné době neexistuje upotřebitelná metoda, pomocí které by mohly být charakterizovány hladiny UV záření v prostorách, produkovaných světelnými zdroji. Potřeba znát tyto hladiny se zvětšuje, protože výroba a spotřeba výbojových zdrojů stoupají, rozšiřuje se použití výbojových zdrojů ve vnitřních prostorách. Technici soudí, že stoupá i množství odpadového záření a tedy že dochází k zamořování ovzduší. Ačkoliv UV záření ještě dlouho nebude patřit mezi prvky ničící životní prostředí, v mikrooblastech s použitím velkého množství výbojových zdrojů je nutno s ním počítat.

R. G. Bostrom a J. M. Coakley (Applied Optics, Washington 1976/3) zavádějí metodu MIG = Maximum Illumination Guide — volně přeloženo „maximální činitel osvětlení“ — technicky: „maximální světelný výkon“, který se u daného zdroje nesmí překročit (podle konstrukčně technologických zásad) a tím ani odpadové UV záření nemůže nabýt nebezpečné intenzity nebo koncentrace. Touto metodou bylo zahájeno období relativního hodnocení jakosti světelných zdrojů: čím vyšší bude činitel u zdroje, tím menší bude podíl UV záření.

(LCh)

● Podokenní jednotka s parním vlhčením

Firma BUDERUS dodává nyní podokenní jednotky i s vestavěným parním vlhčením. Jednotky mohou být použity všude, kde je nutné nebo žádoucí vlhčení. Hodí se pro úplnou úpravu vzduchu v místnostech, a to nejen v kancelářích, ale zejména pro musea, místnosti samočinných počítačů, sklady papíru apod. Vlhkost vzduchu lze regulovat pomocí prostorového hygrostatu, teplotu vzduchu regulací topného média. Provozní spolehlivost je garantována tím, že instalované zvlhčovače jsou známé značky LUMATIC Condair typ ES.

Jednotky se vyrábějí ve čtyřech velikostech s vhlčicím výkonem od 3,3 do 4,4 kg páry za hodinu. Hygienicky nezávadná pára se přivádí rozdělovačem rovnoměrně po celém profilu protékajícího vzduchu. Pomocí nové „autoadaptivní“ regulace vody lze přístroj zapojit na jakýkoliv zdroj vody, kterou není třeba předtím upravovat. Hospodárná spotřeba energie je dosažena automatickým odkalováním.

k-t 3/76

(Kv)

● CARRIER se soustřeďuje na export klimatizace pro byty

Nárůst poptávky po klimatizaci pro byty na mezinárodních trzích je podobný, jako byl v USA v padesátých letech. Hlavní odbytiště těchto zařízení podle průzkumu provedeného

firmou Carrier jsou: Austrálie, Japonsko, Malaisie, Thaisko, Indonésie, Singapur, Nigérie, Jihoafrická Unie, jižní Francie, Španělsko, Blízký Východ v oblasti Středozemního moře, Venezuela, Kolumbie, Ecuador, Brazílie a Karibská oblast.

Firma připravila novou sérii přístrojů pro bytovou klimatizaci, jejíž hlavními znaky jsou nízká hladina hluku a vysoký stupeň využití energie.

Carrier přikládá mezinárodnímu trhu v bytové klimatizaci veliký význam. Proto již delší dobu jsou připravováni pracovníci prodejných organizací ve všech významnějších částech světa. Byla vydána příručka „Residential Air Conditioning System“ v 11 světových jazycích (mezi nimi i rusky a čínsky) a další překlady následují.

CCI 1/76

(Ku)

● Největší chladicí zařízení na světě pro Irán

V blízkosti přístavu Bandar Busher v Perském zálivu staví Irán dvě jaderné elektrárny typu BIBLIS, každá o výkonu 1 300 MW. Pro tyto elektrárny je objednáno chladicí zařízení o celkovém chladicím výkonu 372 MW (320 Gcal/h). Na tomto výkonu se budou ze 75 % (279 MW) podílet výrobky CARRIER, z 19 % (70 MW) výrobky YORK a z 6 % (23 MW) zařízení firmy SULZER-ESCHER WYSS. Zařízení má být uvedeno do provozu v r. 1981.

Zařízení CARRIER bude sestávat z 8 turbokompresorových chladicích soustrojí a na projekt tohoto, v historii chladicí techniky dosud ojedinělého případu, byl utvořen tým specialistů. Dvoustupňové turbokompresory nejmodernější konstrukce budou používat jako chladivo freon 22 a jejich celková hmotnost bude asi 1 500 t.

Toto chladicí zařízení bude sloužit k předchlazování vody pro chlazení pomocných zařízení reaktoru. Normálně se pro toto používá přímo říční, jezerní nebo mořské vody, poněvadž však v letních měsících teplota vody v Perském zálivu dosahuje 28° C i více, je v takovém případě nutno použít chlazené vody. Kondenzátory chladicího zařízení budou ovšem chlazeny přímo mořskou vodou ze zálivu. Jejich trubky budou z titanu o celkové délce více než 320 km.

Zařízení YORK budou tvořit čtyři více-
stupňové otevřené turbokompresory a bude sloužit pro chlazení a klimatizaci místností v objektu reaktoru, strojovny, správní budovy aj. I zde bude jako chladivo použito freonu 22.

Zařízení SULZER-ESCHER WYSS bude určeno pro přípravu studené vody pro vzduchotechnická zařízení v objektu reaktoru, která jsou nezávažnější z hlediska bezpečnosti. Bude sestávat z osmi turbokompresorových jednotek.

CCI 9/76

(Ku)

Gesundheits-Ingenieur 98 (1977), č. 9

— Ergebnisse und neue Erkenntnisse zur Oxidation von o-Chlorphenol mit Ozon, unter Anwendung des ETIZON-Verfahrens (Výsledky a nové poznatky k oxidaci o-chlorfenolu s ozónem za použití postupu Etizon) — *Arsovic H. M., Burchard H.*, 230—234, 239.

— Aktuelles aus Haustechnik & Umweltschutz. Europäischer Lichtkongress im Zeichen der Energie- und Kosteneinsparung (Novinky z domovní techniky a Životní prostředí. Evropský kongres o světle ve znamení úspory energie a nákladů) — *Brandt H. J.*, 235—238.

— Wie sicher können Grenzwerte bei Kläranlagen-abläufen mit fünf Untersuchungen pro Jahr überwacht werden? (Jak bezpečně se mohou kontrolovat mezní hodnoty u odtoků čistíren při pěti prohlídkách ročně?) — *Dinkloh L.*, 240—244.

— Die Verminderung des Wärmeverbrauchs von Gebäuden durch Infrarot-Verspiegelung von Fenstern, Fassaden und Dächern (Snížení spotřeby tepla v budovách infračerveným pozrcadlením oken, fasád a střech) — *Kälin R., Kneubühl F.*, 244—251.

Heating, piping, air conditioning, 49 (1977), č. 7

— Design guidelines for solar energy systems (Seznámení s navrhováním systémů využívajících sluneční energie) — *Gore E., Quershi A. S.*, 43—53.

— Product guide to solar energy equipment (Průvodce výrobky, týkající se zařízení na využití sluneční energie) — 54—55.

— The performance of a solar-assisted heating system (Provoz vytápěcího systému, využívajícího sluneční energie) — *Worden A. F.*, 57—63.

— Energy audits (Energetické revize) — *Spielvogel L. G.*, 67—73.

— Variable air volume system controls: problems and solutions (Regulace systémů s proměnným průtokem vzduchu: problémy a řešení) — *Milewski L.*, 75—81.

— Energy consumption and conservation in school buildings (Spotřeba a uchovávání energie ve školních budovách) — *Graham M. P.*, 85—90.

— Energy conservation with comfort. The Honeywell energy conserver's manual and workbook (Uchovávání energie za podmínek pohody. Příručka a pracovní pomůcka firmy Honeywell) — příloha, 57 str.

— Hydronic systems overview: part II (Přehled hydronických systémů: část II) — *Coad W. J.*, 159.

— Valve application: III. check valves (Použití ventilů: III. zpětné ventily) — *Pannkoke T., Ryan Ch. J.*, 163—169.

— Nomograph permits adding and subtrac-

ting of decibels (Nomogram umožňuje sčítání a odčítání decibelů) — *Caplan F.*, 173—174.

— Heating from nuclear energy (Vytápění jadernou energií) — *Field A. A.*, 177, 179, 181.

Heizung Lüftung Haustechnik 28 (1977), č. 8

— Totalenergieausnutzung in Krankenhäusern (Celkové využití energie v nemocnicích) — *Jüttemann H.*, 282—286.

— Auswertungsgenauigkeit psychrometrischer Messungen (Přesnost při vyhodnocování psychrometrických měření) — *Hofmann W. M.*, 287—288.

— Sonnenenergieanlage für das Objekt „Motto di Lena“ in Minusio/Tessin (Zařízení využívající sluneční energii pro objekt „Motto di Lena“ v Minusio/Tessin) — *Ruosch E., Meuli R., Laumann B., Grändler A.*, 289—294.

— Das Test-Referenzjahr. Eine Sammlung stündlicher Werte interessierender Wetterelemente. Teil 3: Umrechnung des Luftdruckes auf andere Höhen. Gleichungen der Dampfdruckkurve von Wasser. Berechnung des Sonnenstandes (Zkušební referenční rok. Soubor hodinových hodnot zajímavých povětrnostních prvků. Díl 3.: Přepočít tlaku vzduchu na jiné výšky. Rovnice křivky tenze páry vody. Výpočet polohy slunce) — *Jahn A.*, 295—299.

— Energieeinsparung durch Anwendung von Erkenntnissen der Bauphysik (Úspora energie využitím poznatků stavební fyziky) — *Reinders H.*, 300—304.

— Elektroheizung und Wohnungslüftung setzen Akzente (Prosazuje se elektrické vytápění a větrání bytů) — 308.

Heizung Lüftung Haustechnik 28 (1977), č. 9

— Ein Verfahren der finiten Elemente zur Berechnung des thermischen Verhaltens von Wänden, Räumen oder Gebäuden (Metoda konečných prvků pro výpočet tepelného chování stěn, místností nebo budov) — *Jahn A.*, 319—330.

— Brauchwassererwärmung mit Sonnenenergie (Ohřev užitkové vody sluneční energií) — *Dietrich B.*, 331—336.

— Regelung im breiten Frequenzbereich (Regulace v širokém kmitočtovém pásmu) — *Kaluderčić P.*, 337—341.

— Automatisierung von Variablen Volumenstrom-Klimageräten in Hochdruckanlagen (Automatizace klimatizačních jednotek s proměnným průtokem u vysokotlakých zařízení) — *Valbjørn K. V.*, 342—346.

Die Kälte- und Klimatechnik 30 (1977), č. 8

- Fernkälteanlagen in den USA (Dálková chladicí zařízení v USA) — *Reichelt J.*, 285—289.
- Einsatz und Aufbau von Helium-Rückgewinnungsanlagen (Použití a konstrukce zařízení na zpětné získávání helia) — *Schröder K. P.*, 289—290.
- Berichte von der 9. ish — Schluss. Energiesparende Technologien. Wärmerückgewinnung. Wärmepumpen. Solartechnik (Zprávy z 9. mezinárodní výstavy z oboru zdravotní techniky a vytápění — Závěr. Technologie šetřící energii. Zpětné získávání tepla. Tepelná čerpadla. Sluneční technika) — *Dielke R.*, 292, 294.
- Kälte- und Klimatechnik auf der Interclima 77 (Chladicí a klimatizační technika na výstavě „Interclima 77“) — *Gross J.*, 298, 300.

Luft- und Kältetechnik 13 (1977), č. 4

- Kälteanwendung zur Rationalisierung und Intensivierung industrieller Prozesse (Použití chladu k racionalizaci a intenzifikaci průmyslových postupů) — *Najork H.*, 183—187.
- Typenentwicklungen elektrischer Entstaubungsanlagen (Vývoj typů elektrických odlučovacích zařízení) — *Fritzsche E., Leider D.*, 188—194.
- Bewertung von Verfahren zur Wärmerückgewinnung in Lüftungstechnischen Anlagen (Zhodnocení způsobů zpětného získávání tepla ve vzduchotechnických zařízeních) — *Marquardt G.*, 194—197.
- Ein Beitrag zur Anwendung des Wärmehohrs in der Lüftungs- und Klimatechnik (Příspěvek k použití teplosměnné trubky ve větrací a klimatizační technice) — *Richter W.*, 197—203.
- Verbindungselemente für Leichtbaurohre und Leichtbauformstücke (Spojovací prvky pro trubky lehké konstrukce a tvarovky lehké konstrukce) — *Krause F., Pilling E.*, 203—205.
- Berechnung des Transmissionswärmestroms durch hinterlüftete Fassaden (Výpočet transmisního tepelného proudu fasádami, větranými zezadu) — *Fohry R.*, 205—210.
- Chemische Reaktionen zwischen Kältemaschinenölen und R-Kältemitteln. Entwicklung eines neuen chemischen Prüfverfahrens (Chemické reakce mezi oleji chladicích strojů a R-chladiv. Vývoj nového chemického zkušebního postupu) — *Hypko A.*, 210—215.
- Berechnung und Darstellung der Höhenlinien verwandener Ventilatorschaufeln mit dem Digitalrechner (Výpočet a znázornění vrstevnic poškozených ventilátorových lopatek číselným počítačem) — *Liebau G.*, 215—218.

Schweizerische Blätter für Heizung + Lüftung 44, (1977), č. 3

- Technische Klima-Daten für die Schweiz (Technické klimatické údaje pro Švýcarsko) — *Drotschmann H.*, 68—72.

- Klimaanlage für Bürobauten (Klimatizační zařízení pro kancelářské stavby) — *Moser H.*, 72—76.
- Möglichkeiten der Fernheizung im Kanton Basel-Landschaft (Možnosti dálkového vytápění v kantonu Basel-venkov) — *Plüss G.*, 76—83.
- Schadstoffemissionen und Feuerungs-Wirkungsgrad einer Schweröl-Feuerung bei Zugabe eines Heizöl-Additivs (Emise škodlivin a účinnost spalování topeniště na těžký olej při přidávání aditiva do topného oleje) — *Graf H.*, 84—91.

Stadt- und Gebäudetechnik 31 (1977), č. 1

- Theoretische Untersuchungen der wärme- und strömungstechnischen Eigenschaften von Plattenheizkörpern (Teoretické výzkumy tepelných a proudových vlastností deskových otopných těles) — *Hesse W.*, 1—5.
- Einfriergefahr von aussenluftdurchströmten, dampfbeheizten Wärmeübertragern im Teilastbetrieb (Nebezpečí zamrznutí parou ohříváných otopných zařízení, napojených na venkovní přívod vzduchu, za poloprovzdušných podmínek) — *Schnaufer K.*, 6—9.
- Klimaanlage im Hotel „Interkontinental“ Prag (Klimatizační zařízení v hotelu „Interkontinental“ v Praze) — *Křečan J.*, 9—12.
- Diskussionsbeitrag zu den Artikeln „Gutachten über eine Heizungsanlage“, Heft 3/1976 und „Gutachten über die Wärmeversorgung eines Wohnkomplexes“, Hefte 7, 8/1976 von Dr. -Ing. B. Glück (Diskusní příspěvek k článkům „Dobrozdání k jednomu otopnému zařízení“, sešit 3/1976 a „Dobrozdání k zásobování teplem obytného bloku“, sešity 7, 8/1976 od Dr. -Ing. B. Glücky) — *Böhme G.*, 13—14.
- Betrieb und Überwachung von Druckgefässen (Provoz a kontrola tlakových nádob) — *Liebmann L.*, 21—24.
- Baustellenbezogene Produktionsplanung im VEB Kombinat Rohrleitungen und Isolierungen mit Hilfe von ESER (I) (Staveništní výrobní plánování ve VEB Rohrleitungen und Isolierungen pomocí jednotného systému elektronické výpočetní techniky — I. díl) — *Fiedler K., Kuboth R., Milde P., Paul K.*, 24—27.
- Die Wandrauhigkeit bei Druckrohren aus Glasfaserverstärktem Polyester (Drsnost povrchu stěn u tlakových trub z polyesteru zesíleného skleněnými vlákny) — *Gruner H.*, 28.

Stadt- und Gebäudetechnik 31 (1977), č. 2

- Die Aufgaben des Industriezweiges Technische Gebäudeausrüstung bei der weiteren Durchsetzung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts zur Intensivierung der Produktion (Úkoly průmyslu „Technická zařízení budov“ při dalším prosazování vědeckotechnického pokroku ke zintenzivnění výroby) — *Walther H.*, 34—39.

— Zur Arbeit der Erzeugnisgruppe „Industrielle Vorfertigung elektrischer Baugruppen und Erzeugnisse für den Wohnungsbau“ (K práci výrobního odvětví „Průmyslová prefabrikace elektrických montážních sestav a výrobků pro bytovou výstavbu“) — *Frischmann J.*, 40—41.

— Sozialistische Gemeinschaftsarbeit zwischen Produktions- und Forschungskollektiven zur Intensivierung der Rohrbündelproduktion (Socialistická spolupráce mezi výrobními a výzkumnými kolektivy ke zintenzivnění výroby trubních sestav) — *Knochenhauer H.*, 41.

— Einige Ergebnisse der Zusammenarbeit zwischen Tiefbau und technischer Gebäudeausrüstung bei der Durchsetzung neuer Technologien in der Erschliessung (Některé poznatky ze spolupráce mezi budovateli podzemních sítí a technického zařízení budov při prosazování nových technologií při dokončovací pracích) — *Höhsler W.*, 42—43.

— Die Zusammenarbeit des Erzeugnisgruppenverbandes Wohnungs- und Gesellschaftsbau mit dem Kombinat Technische Gebäudeausrüstung (Spolupráce svazů výrobních skupin pro bytovou a občanskou výstavbu s kombinátem „Technická zařízení budov“) — *Schulze P.*, 43—44.

— Die breite Anwendung und Durchsetzung von Angebotsprojekten der technischen Gebäudeausrüstung im Industriebau (Široké použití a prosazení se nabídkových projektů na technická zařízení průmyslových objektů) — *Erler H.*, 44—45.

— Zur Qualität der TGA-Anlagen (Ke kvalitě technických zařízení budov) — *Engler M.*, 46.

— Ergebnisse des überbetrieblichen Leistungsvergleiches der Projektierungsabteilungen des Kombinales Technische Gebäudeausrüstung und die Arbeit mit dem Projektpass (Zkušenosti s mimovýrobním srovnáváním nákladů v projektovém oddělení kombinátu „Technická zařízení budov“ a práce s tvůrčí iniciativou) — *Hoffmann H.*, 47.

— Die Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung in der TGA-Projektierung (Použití elektronického zpracování dat při navrhování technických zařízení budov) — *Kleeberg B.*, 48.

— Industriell vorfertigte Wärmeübertragerstation in Sektionsbauweise (Průmyslová prefabrikace tepelných výměňkových stanic pro výstavbu sekci) — 50—53.

— Gebrauchswarmwasserpumpe USp 32-GWW (Čerpadlo na teplou užitkovou vodu typu USp 32-GWW) — 53—54.

— Weiterentwicklung der Hausanschlussstation Typ HA 3 (Další vývoj domovních přípojkových stanic typu HA 3) — 54—55.

— Korrosionsschutz in zentralen Gebrauchswarmwasser-Versorgungsanlagen (Ochrana proti korozi při ústředním zásobování teplou užitkovou vodou) — *Busch U.*, 55—56.

— Druckverluste von 1/2"-Heizkörper-Regulierventilen mit Drosselscheiben (Tlakové ztráty u pùlpalcových regulačních ventilů na topných tělesech se škrtící klapkou) — *Glück B., Hempel Th.*, 60—61.

— Vereinfachtes Verfahren zur Vorauswahl von Klimageräten (Zjednodušený způsob předvolby klimatizačních přístrojů) — *Pach R.*, 61—63.

Staub Reinhaltung der Luft 27 (1977), č. 6

— Ergebnisse vergleichender Staubbmessungen mit dem Streulichtphotometer TM digital und dem MPG II (Výsledky z porovnávacích měření prachu číslcovým fotometrem TM na principu rozptylu světla a přístrojem MPG II) — *Bauer H. D., Blome H.*, 217—220.

— Untersuchungen zur Änderung des elektrischen Widerstandes von Flugasche bei Sorption von Gasen und Dämpfen—Möglichkeiten zur Verbesserung der Entstaubungsgrade von Elektrofiltern. Teil 1: Eine neue Zelle zur Messung der Veränderung des elektrischen Pulverwiderstands bei der Reaktion mit der Gasphase (Zkoumání změny elektrického odporu poléťavého popílku u sorpce plynů a par—Možnosti zlepšení odlučivosti elektrických odlučovačů. Díl 1.: Nový měrný článek na zjišťování změny elektrického odporu prášku při reakci s plynou fází) — *Djurdjević S. K., Petković D.*, 221—224.

— Die laufende Überwachung und Begrenzung staubförmiger Emissionen nach der neuen „Ta Luft“ (Běžná kontrola a omezení prašných emisí podle „TA Luft“) — *Bosch J.*, 225—229.

— Datenerfassung und -verarbeitung bei der Korngrößenanalyse mit Sedimentationszentrifuge (Zjišťování a zpracovávání údajů při granulometrické analýze sedimentační odstředivkou) — *Krischker P., Gast T.*, 230—232.

— New construction of an optical dustmeter (Nová konstrukce optického měřicího přístroje prachu) — *Slowinski Z.*, 232—234.

— Aufbau und Funktion einer Bestaubungsapparatur für biologische Experimente (Konstrukce a funkce poprašovacieho zařízení pro biologické pokusy) — *Krause G. H. M.*, 234—237.

Staub Reinhaltung der Luft 37 (1977), č. 7

— Gasförmige Emissionen von Motorfahrzeugen und Luftfremdstoffkonzentrationen in Strassennähe unter variablen Bedingungen (Plynné emise motorových vozidel a koncentrace škodlivin ve vzduchu v blízkosti silnic za měnících se podmínek) — *Deuber A.*, 251—257.

— Die Minderung gasförmiger Schadstoffe durch Elektrofilter (Snížení plynných škodlivin elektrickým odlučovačem) — *Klump D.*, 257—259.

— Immissionsprognosen — Vergleich verschiedener Verfahren (Prognózy imisí. Srovnání různých způsobů) — *Willner L.*, 260 až 266.

— Beschreibung des zeitlichen Verhaltens von Schadstoffkonzentrationen durch einen stetigen Markow-Prozess. Eine Kritik der Veröffentlichung (Popis časového chování koncentrací škodlivin za použití plynulého

Markova procesu. Kritika) — *Junker A., Kühner D., LaRiva C.*, 266—269.

— Bemerkungen zur Arbeit „Beschreibung des zeitlichen Verhaltens von Schadstoffkonzentrationen durch einen stetigen Markow-Prozess“ von Coenen (1) und zu einer Kritik dieser Arbeit von A. Junker, D. Kühner, C. de LaRiva (2) (Připomínky k práci „Popis časového chování koncentrací škodlivin za použití Markova plynulého procesu od Coenena (1) a ke kritice této práce od A. Junkera, D. Kühnera, C. LaRiva (2)“ — *Galbas H. G.*, 269—270.

— Beschreibung des zeitlichen Verhaltens von Schadstoffkonzentrationen durch einen stetigen Markow-Prozess (1). Erläuterungen zu dieser Arbeit und Stellungnahme zur vorstehend abgedruckten Kritik (2) von Junker, Kühner und de LaRiva sowie den Bemerkungen hierzu von Galbas (Popis časového chování koncentrací škodlivin za použití plynulého Markova procesu (1). Vysvětlivky k této práci a zaujmutí stanoviska k uveřejněné kritice od Galbasa) — *Coenen W.*, 271—273.

— Gesundheitsgefährliche Stäube im Hoch- und Tiefbau (Zdraví škodlivé prachy ve výškové a nízké stavbě) — *Schütz A., Heidermanns G.*, 273—277.

— Prüfgase und ihre Herstellung. Teil 2 (Zkušební plyny a jejich výroba; díl 2.) — *Becker W. J.*, 278—283.

— Tagungsbericht: Silikosegefahr im Bergbau (Zpráva ze zasedání: Nebezpečí silikózy v hornictví) — *Vékény H.*, 283—284.

— 1. Internationale Kadmium-Konferenz 31. Januar bis 2. Februar 1977 in San Francisco (1. mezinárodní konference o emisích kadmia v San Francisku; 31. 1.—2. 2. 1977) — *Köpenack A.*, 284—285.

Staub Reinhaltung der Luft 37 (1977), č. 8

— Der Einfluss der Turbulenz auf die Teilchenabscheidung im elektrischen Abscheider (Vliv turbulence na odlučování částic v elektrickém odlučovači) — *Petroll K.*, 287—291.

— Untersuchungen zur Änderung des elektrischen Widerstandes von Flugasche bei Sorption von Gasen und Dämpfen — Möglichkeiten zur Verbesserung der Entstaubungsgrade von Elektrofiltern. Teil 2: Einfluss der Wasserdampfsorption auf die Änderung des elektrischen Widerstandes einiger Flugaschebestandteile (Studie změny elektrického odporu poléťavého popílku při sorpci plynů a par — možnosti zlepšení odlučivostí elektrických odlučovačů. Díl 2.: Vliv sorpce vodní páry na změnu elektrického odporu některých složek poléťavého popílku) — *Petkovič D., Djurdjevič S. K.*, 291—296.

— Der Einfluss der mittleren Staubkonzentration an untertägigen Arbeitsplätzen und der Staubzusammensetzung auf die Häufigkeit des Vorkommens von Pneumokoniosen bei Bergleuten in den Gruben des Reviers von Ostrava-Karviná (Vliv průměrné koncentrace prachu podzemních pracovišť a složení prachu na četnost výskytu pneumokoniózy u horníků v dolech ostravsko-karvinského revíru) — *Vítek J.*, 296—299.

— Untersuchung der Korngrößenverteilung des atmosphärischen Staubes in Bodennähe (Zjišťování rozdělení velikosti částic atmosférického prachu při zemi) — *Lakus L.*, 299—306.

— Korrelation zwischen SO₂ — Messungen und meteorologischen Parametern an einem 200 m hohen Mast (Korelace mezi měřeními SO₂ a meteorologickými parametry na 200 m vysokém stožáru) — *Ahrens D., Nester K.*, 307—313.

Svetotechnika 46 (1976), č. 12

— Lampy dlja osveščenija karjerov (Zdroje pro osvětlování lomů) — *Chomenko O. A., Mizonova V. K.*, 13—14.

— Sovremennyye istočniki sveta v ČSSR (Současné zdroje světla v ČSSR) — *Dvořáček V.*, 16—18.

— Natrijevyje lampy (Přehled sodíkových výbojek) — *Kulakov I. A.*, 18—25.

ztv

2

Zdravotní technika a vřduchotechnika. Ročník 21, číslo 2, 1978. 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 PSN, admin. odbor. tisku, Jindřická 14, 125 05 Praha 1. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Cena jednoho čísla Kčs 8,—, roční předplatné Kčs 48,—. (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 & Sagner, P.O.Box 68, 8000 München 34 or to any other subscription agency in the G.F.R.

Annual subscription: Vol. 21, 1978 (6 issues) Dutch Glds. 63,—
Toto číslo vyšlo v dubnu 1978.

© Academia, Praha 1978.