

ztv

ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA

nositel Čestného uznání České vědeckotechnické společnosti

Ročník 21

Číslo 1

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. Kubiček — 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

Prof. V. N. Bogoslovskij, dr. techn. věd:	Rozvoj, současný stav, základní směry a úkoly stavební tepelné fyziky	1
Prof. L. D. Boguslavskij, dr. ek. věd:	Zvýšení ekonomické účinnosti projekčních řešení vytápě- cích a větracích systémů v SSSR	11
N. K. Gromov, kand. techn. věd:	Rozvoj centralizovaného zásobování teplem v SSSR	19
Prof. A. C. Jegiazarov, kand. techn. věd:	Směry rozvoje vytápění a větrání zemědělských staveb	27
Prof. E. E. Karpis, dr. techn. věd:	Rozvoj klimatizační techniky v Sovětském svazu	37
Prof. I. P. Livčak, dr. tech. věd:	Rozvoj techniky vytápění v SSSR za posledních 60 let	43
L. V. Pavluchin, V. N. Teterevnikov:	O volbě mikroklimatických podmínek pro provoz y vzhle- dem k úkolům větrání a klimatizace vzduchu	51

SUMMARY

Prof. V. N. Bogoslovskij, Dr. Tech. Sc.:	Thermal physics concerning buildings — its former de- velopment, its situation today, its basic trends and tasks	1
Prof. L. D. Boguslavskij, Dr. Oec. Sc.:	Raising of economical efficiency of design of heating and ventilating systems in the Soviet Union	11
N. K. Gromov, CSc.:	The development of centralized heat-supply nets in the Soviet Union	19
Prof. A. C. Jegiazarov, CSc.:	Development trends in heating and ventilating of agri- culture buildings	27
Prof. E. E. Karpis, DrSc.:	The development of air conditioning technics in the So- viet Union	37
Prof. I. F. Livčak, Dr. Tech. Sc.:	Development of heating technics in the Soviet Union in the last sixty years	43
L. V. Pavluchin, V. N. Teterevnikov:	Choice of microclimatic conditions for working places with respect to ventilating and air conditioning tasks	51

СОДЕРЖАНИЕ

Проф. В. Н. Богословский, д-р техн. наук:	Развитие, современное состояние, основные направления и задачи в строительной теплофизике	1
Проф. Л. Д. Богуславский, д-р экон. наук:	Повышение экономической эффективности проектных решений систем отопления и вентиляции в СССР	11
Н. К. Громв, канд. техн. наук:	Развитие централизованного теплоснабжения в СССР	19
Проф. А. Ц. Егизаров, канд. наук:	Направления развития отопительно-вентиляционной техники в сельскохозяйственном строительстве	27
Проф. Е. Е. Карпис, д-р техн. наук:	Развитие техники кондиционирования воздуха в СССР	37
Проф. И. Ф. Ливчак, д-р техн. наук:	Развитие техники отопления в СССР за 60 лет	43
Л. В. Павлужин, В. Н. Тетереvников:	О выборе условий микроклимата в производственных помещениях применительно к задачам вентиляции и кондиционирования воздуха	51

SOMMAIRE

Prof. V. N. Bogoslovskij, docteur des sciences techn.:	Développement, l'état contemporain, les tendances principales et les problèmes de la physique thermique pour bâtiments	1
Prof. L. D. Boguslavskij, docteur des sciences écon.:	Augmentation de l'efficacité économique des solutions en projet des systèmes de chauffage et de ventilation en U.R.S.S.	11
N. K. Gromov, cand. des sciences techn.:	Développement de l'alimentation en chaleur centralisée en U.R.S.S.	19
Prof. A. S. Jegiazarov, cand. des sciences:	Tendances d'un développement du chauffage et de la ventilation des bâtiments agricoles	27
Prof. E. E. Karpis: docteur des sciences techn.:	Développement de la technique de conditionnement d'air en U.R.S.S.	37
Prof. I. P. Livčak, docteur des sciences techn.:	Développement de la technique du chauffage en U.R.S.S. dans soixante années dernières	43
L. V. Pavluchin, V. N. Teterevnikov:	Choix des conditions de microclimat pour les lieux du travail à l'égard des problèmes de la ventilation et du conditionnement d'air	51

INHALT

Prof. V. N. Bogoslovskij, Dr. Tech. Sc.:	Entwicklung, heutiger Zustand, Haupttendenzen u. Aufgaben der wärmetechnischen Physik in der Bauindustrie	1
Prof. L. D. Boguslavskij, Dr. Oek. Sc.:	Erhöhung des ökonomischen Wirkungsgrades von Projektlösungen der Heizungs- u. Lüftungssysteme in der Sowjetunion	11
N. K. Gromov, CSc.:	Entwicklung der zentralisierten Wärmeversorgung in der Sowjetunion	19
Prof. A. C. Jegiazarov, CSc.:	Entwicklungstendenzen von Heizung u. Lüftung der Bauten in Landwirtschaft	27
Prof. E. E. Karpis, Dr. Tech. Sc.:	Entwicklung der Klimatechnik in der Sowjetunion	37
Prof. I. F. Livčak: Dr. Tech. Sc.:	Entwicklung der Heizungstechnik in der Sowjetunion in letzten 60 Jahren	43
L. V. Pavluchin, V. N. Teterevnikov:	Wahl der Mikroklimabedingungen für Betriebe mit Rücksicht auf Aufgaben der Lüftung u. Klimatisierung	51

ROZVOJ, SOUČASNÝ STAV, ZÁKLADNÍ SMĚRY A ÚKOLY STAVEBNÍ TEPELNÉ FYZIKY

DR. TECHN. VĚD, PROF. V. N. BOGOSLOVSKIJ

Moskva, SSSR

Je provedeno zhodnocení rozvoje, současného stavu a základních směrů a úkolů stavební fyziky, a to zejména ve vztahu k zabezpečování komfortních tepelných podmínek a zdravotně příznivého prostředí. V práci jsou diskutovány původní sovětské výpočtové metody pro stanovení sdílení tepla a vlhkosti v obvodových pláštích budov a v jednotlivých místnostech, problematika proudění vzduchu v místnostech včetně infiltrace a další fyzikální děje související s vytvářením mikroklimatu.

Příspěvek připravil pro tisk doc. Ing. Jaroslav Valchář, CSc.

Stavební tepelná fyzika, která se rozvíjela pod těsným vlivem souvisejících úseků fyziky, mechaniky, chemie a dalších klasických věd, se v posledním desetiletí konstitovala jako samostatná aplikovaná vědeckotechnická disciplína.

Okruh otázek, které se vztahují ke stavební tepelné fyzice, je neobyčejně široký a významný. Ukazuje se, že s ohledem na průmyslový charakter stavebnictví jsou nejpodstatnější různé fyzikální jevy probíhající v budovách, zejména v konstrukcích obvodových pláštů; dále pak inženýrské systémy, které pracují v podmínkách složitého komplexního vzájemného působení venkovního prostředí, vnitřního prostředí místností, technologických a funkčních procesů.

Stavební tepelná fyzika vznikla a po dlouhou dobu se rozvíjela jako vědecká disciplína sloužící především specialistům z oboru konstrukce budov. Mezi tím se v posledním období staly zvláště aktuálními otázky tepelné fyziky související se zabezpečením mikroklimatu v budovách a jednotlivých místnostech.

Zabezpečení komfortních tepelných podmínek a zdravotně příznivého prostředí vyvolávají zvýšení tvůrčí aktivity člověka, zvýšení produktivity práce. V řadě průmyslových oborů je přísné zachování parametrů vnitřního prostředí závaznou podmínkou normálního průběhu technologického procesu.

Úsek stavební tepelné fyziky zabývající se problematikou tepelného, vzduchového a vlhkostního stavu vnitřního prostředí se v současné době značně rozšířil a v podstatě se přeměnil na samostatný úsek — tepelný režim budov.

Složitost úloh stavební tepelné fyziky si vynucuje užití současných metod matematické analýzy, fyzikálních metod zkoumání jevů, metod analogie, užití počítačů atd. Ve stavebnictví se začaly šířeji používat vědecké a technické poznatky z hraničních oblastí techniky. Za poslední dobu bylo získáno dostatečně mnoho nových poznatků o sdílení tepla a hmoty ve vztahu k tepelnému, vzdušnému a vlhkostnímu režimu budov.

Počáteční výzkumy vytápění byly zaměřeny na řešení otázek tepelného stavu vytápěné místnosti. V pracích ruských inženýrů *N. A. Lvova, I. I. Svižazeva, I. V. Lukaševiče* o vytápění kamny a v pracích *V. I. Čaplina, B. M. Aše, N. S. Jermolajeva, P. N. Kameněva* o ústředních vytápěních byly dány základní představy výpočtu tepelného režimu budovy.

Úplná formulace úlohy o sdílení tepla v místnosti byla předložena *S. N. Šorinem*.

Pro praktické výpočty *M. I. Kissin* zjednodušil metodu výpočtu současného radiačního a konvekčního přestupu tepla.

Značný význam pro udržení zadaného tepelného stavu místnosti má respektování její tepelné stability. Metoda výpočtu tepelné stability obvodového pláště budov, rozpracovaná sovětskými vědci je široce známá.

Prvé řešení úlohy o útlumu teplotních vln bylo dáno *O. E. Vlasovem*. Jím byly zavedeny pojmy tepelná pohltivost a ekvivalentní tloušťka vrstvy obvodového pláště budovy. Značným přínosem do teorie tepelné stability jsou práce *S. I. Muronova*, v kterých byla poprvé formulována řešení všech základních úloh šíření tepla přes vícevrstvé obvodové pláště budov. *L. A. Semenov* rozšířil praktický způsob výpočtu kolísání teploty vzduchu při periodickém vytápění kamny. *A. N. Šklover* rozvedl řešení Muronova tím, že do něj zavedl charakteristiky tepelné pohltivosti a smluvní tloušťky obvodového pláště budovy a rozpracoval inženýrskou metodu výpočtu. Teorie tepelné stability Vlasova—Muronova—Šklovera má velký praktický význam pro inženýrské výpočty a z tohoto hlediska je výhodná v porovnání s jinými známými řešeními.

Ve stavební tepelné fyzice byly studovány četné otázky sdílení tepla a hmoty obvodovými plášti budov. Byly rozpracovány různé způsoby výpočtu sdílení tepla diferenčními metodami (*K. F. Fokin*), analogií (*V. S. Lukjanov*), široce se také používají experimentální metody výzkumu konstrukcí obvodových plášťů v klimatizačních komorách (*F. V. Uškov*).

Základní výzkum jevů sdílení tepla a vlhkosti v kapilárně porézních materiálech byl proveden *A. V. Lykovem*.

Pro určení sdílení vlhkosti v konstrukcích obvodových plášťů budov jsou využívány různé metody výpočtu respektující difúzi páry v pohlcujícím prostředí (*K. S. Fokin*), kapilární difúzi (*O. E. Vlasov*) a další jevy.

Relativně nové jsou výzkumy „vzdušného režimu budov“. *A. N. Kameněvem*, *V. V. Baturinem* byly rozpracovány metody aerace průmyslových staveb. *R. E. Bril'ing*, *B. F. Vasiljev* studovali specifické jevy související s provzdušností stavebních materiálů a konstrukcí. Byla získána řešení úlohy vedení tepla obvodovými plášti budov při infiltraci vzduchu (*F. V. Uškov*). Pro řešení úloh vzdušného režimu budov se úspěšně používají metody analogií (*V. E. Konstantinova*), graficko-analytická metoda (*N. N. Razumov*) a výpočty na počítačích (*V. J. Chasilev*).

V. N. Čaplín první navrhl způsob stanovení výpočtové zimní teploty pro projektování otopných systémů. Výzkumy v oblasti stavební klimatologie rozvíjel *S. I. Muronov*, *K. F. Fokin*, *A. M. Šklover*, *V. M. Il'inskij*, *L. S. Gadin*.

Teoretický a experimentální výzkum jevů sdílení tepla a hmoty v budovách byly v posledním období prováděny ve větším počtu sovětských vědeckých pracovišť.

Na katedře vytápění, větrání a klimatizace MISI — *V. V. Kujbyševa*, se výzkum tepelně fyzikálních jevů v důsledku úsilí *V. P. Titova*, *E. I. Terčičnikova*, *E. G. Maljaviny*, *J. J. Kuvšinova*, *S. A. Ščelkunova*, *V. M. Rojtmana*, *N. A. Latyšenkova* začal provádět již v padesátých letech. V současné době jsou dosažené poznatky v podstatě publikovány a předneseny na vědeckotechnických konferencích. Dále je uveden krátký přehled těchto výsledků.

Sdílení tepla v místnosti

Radiační sdílení tepla v místnosti má specifický charakter: probíhá v uzavřeném objemu, a to při podmínkách ohraničeného rozmezí teploty, při určitých

sálavých vlastnostech povrchu, při jisté geometrii jejich vzájemné polohy atp. Pro úplný výpočet sdílení tepla radiací mezi všemi povrchy v místnosti je využíván pojem „efektivního“ sálání a „efektivní“ teploty povrchu, která dovoluje zapsat rovnice sdílení tepla v závislosti na rozdílu teplot.

V obecném případě sdílení tepla má — současně se sáláním — podstatnou úlohu konvekce.

Jako výsledek laboratorních výzkumů a provozního měření bylo zjištěno zvýšení intenzity konvektivního sdílení tepla na ohřátých i ochlazovacích plochách v místnosti ve srovnání s volnou konvekcí.

V horní části ohřátého povrchu, umístěného v omezeném objemu místnosti se vytváří ostře vymezená třetí charakteristická zóna procesu přizozené konvekce — zóna zbrzdování. Byly pozorovány také kvantitativní změny v prvních dvou, a to laminární a turbulentní oblasti sdílení tepla.

Úplná fyzikálně matematická formulace úlohy o sdílení tepla v místnosti se vyjadřuje soustavou rovnic tepelných bilancí povrchů místnosti, vzduchu v místnosti a také elementárních povrchů a objemů přiváděných proudů vzduchu.

Okrajové podmínky pro řešení soustavy jsou obvykle zadány ve tvaru teploty venkovního prostředí, počáteční teploty a průtočného množství přiváděného vzduchu, teploty odcházejícího vzduchu a přídavných zdrojů nebo norů tepla. Hledanými jsou v tomto případě teploty povrchů, elementárních objemů přiváděných proudů a vzduchu místnosti.

Soustava rovnic dovoluje řešit úlohu výsledného sdílení tepla při značně nerovnoměrném rozdělení teploty po výšce i v horizontální rovině místnosti, které jsou specifické pro průmyslové budovy. Analytický výpočet úplné soustavy rovnic je obtížný. Prakticky se tato soustava řeší metodou elektrotepelné analogie, a to na elektronických obvodech, fyzikálně analogických přijatému schématu sdílení tepla nebo výpočtem na počítačích.

Teplotní poměry, které je nutno udržovat v jisté oblasti místnosti současně se zadanou vlhkostí a prouděním vzduchu, jsou určeny dvěma podmínkami komfortu. Prvá podmínka komfortu teplotních poměrů v místnosti byla stanovena na základě hygienických výzkumů sdílení tepla člověka do okolního prostředí. Druhá podmínka komfortu určuje teplotní situaci v blízkosti ohřátých (chladicích) povrchů na hranici s obklopujícím prostředím.

Při této koncepci úloha výpočtu ohřevu (chlazení) místnosti vede na řešení systému rovnic sdílení tepla s uvažováním dvou podmínek komfortu.

Stacionární sdílení tepla vnějším pláštěm složené konstrukce

V současných konstrukcích obvodových plášťů, zejména ve stěnových panelech, prakticky není možné vyčlenit části, v jejichž mezích se udržuje homogenita (rovnoměrnost) teplotního pole. Formování dvourozměrných teplotních polí v elementech obvodových plášťů je ve značném rozsahu určeno geometrickým tvarem jejich řezu. Sdílení tepla v tomto případě je vhodné charakterizovat pomocí „faktoru tvaru“, který ukazuje, kolikrát se změní tok tepla přes dvourozměrnou oblast ve srovnání s jednorozměrnou.

Pro výpočet tepelných ztrát složitými obvodovými plášti pomocí tvarových faktorů jednotlivých částí byl navržen analytický výraz pro redukovaný odpor sdílení tepla.

Nestacionární sdílení tepla obvodovými pláštmi

Na základě rozboru řešení úlohy o útlumu teplotních vln ve vícevrstvých obvodových pláštích byly navrženy jednoduché vztahy pro přibližnou metodu výpočtu tepelné stability obvodového pláště.

Pro výpočet kolísání teploty vnitřního povrchu při změně teploty místnosti a intenzity slunečního sálání se využívá princip superposice. Zdůvodnění této možnosti souvisí s vlastností superposice partikulárních integrálů lineární Fourierovy rovnice. Skládání teplotních polí je výhodné provádět analyticky, a to skládáním jednotlivých teplotních vln.

Vlhkostní režim obvodového pláště

Nejjednodušeji a úplně lze vlhkostní stav obvodového pláště určit na základě zavedení pojmu „potenciálu vlhkosti“, který byl navržen v roce 1952.

Sdílení vlhkosti v obvodových pláštích má určitou specifiku, která souvisí s širokým rozmezím teplotních a vlhkostních změn a změn fyzikálních vlastností materiálů a obklopujícího prostředí a také s počtem a rozměry vrstev konstrukce.

Nutnost použití potenciálu vlhkosti jako parametru, určujícího stav materiálu v obvodových pláštích, vychází z termodynamického rozboru, jehož podstata spočívá v tom, že elementární objem vlhkého materiálu v obvodových pláštích se uvažuje jako nerovnovážený otevřený heterogenní systém. Uvnitř póru materiálu se dosahuje termodynamická rovnováha mezi fázemi vlhkosti a současně s rovností teplot, platí i rovnováha termodynamických potenciálů fází vlhkosti. Souhrnný potenciál pro všechny fáze je potenciál vlhkosti Θ .

Pro měření Θ bylo navrženo speciální měřítko potenciálu vlhkosti. Matematická formulace procesu nestacionárního sdílení vlhkosti ve vícevrstvých obvodových pláštích při neizotermických podmínkách je analogická odpovídající formulaci pro sdílení tepla.

V analogii k relativní vlhkosti vzduchu byl zaveden pojem relativního potenciálu vlhkosti materiálu.

Potvrzení hlavního závěru termodynamického rozboru o nutnosti používání termodynamického parametru „potenciálu vlhkosti“ bylo získáno jako výsledek experimentů podle speciálně rozpracované metodiky.

Tepelná stabilita klimatizované místnosti

Na místnost působí vlivy „rušivého“ a „regulačního“ tepelného efektu, které vytvářejí nestacionární tepelný režim. Při výpočtu teplotních změn se odděleně uvažují radiační a konvekční složka sdílení tepla; toky tepla se dělí na harmonické a přetržité (nespojité). Je uvažován vliv přívodu tepla do místnosti v důsledku výměny vzduchu a činnosti různých zařízení.

Dále byl zaveden pojem smluvní akumulace tepla (stěnami) místnosti, která váže změnu toků tepla přes vnitřní povrchy stěn se změnou smluvní teploty v místnosti. S využitím těchto ukazatelů jsou sestaveny rovnice nestacionárního sdílení tepla, které dovolují jednoznačně určit změny teploty vzduchu a fotonové teploty. Rozbor těchto rovnic dovoluje principiálně řešit důležitou otázku o velikosti vlivu

jednoho typu sdílení tepla, např. konvekčního na vyvolaný druhý typ sdílení tepla, např. sálavý.

Oprávněnost navržené formulace úlohy byla potvrzena porovnáním s řešením úplné soustavy rovnic, a také s výsledky pozorování letního tepelného režimu místnosti na skutečných stavbách.

Bylo ukázáno, že základní závislost teorie tepelné stability lze využít pro analytické určení frekvenčních (amplitudových i fázových) a časových dynamických charakteristik místností jako objektu regulace při projektování prostředků automatického regulování soustav pro klimatizaci.

Vzdušný režim budov

Termín „vzdušný režim budovy“ zahrnuje procesy související s prouděním vzduchu v místnosti (vnitřní úloha), prouděním vzduchu vzduchovody, otvory a netěsnostmi v obvodových pláštích budovy (krajová úloha) a také s obtékáním budovy proudem vzduchu (vnější úloha).

Objasnění vlivu proudění vzduchu v budově na tepelný režim pozůstává ve stanovení intenzity a směru proudů vzduchu a řešení úloh sdílení tepla jednotlivými typy obvodového pláště při působení infiltrace vzduchu. Určení tlaku a toků vzduchu v budově souvisí s řešením soustavy nelineárních rovnic bilance vzduchu v jednotlivých místnostech. Je rozpracována metoda řešení těchto soustav na číslicových počítačích. Program dovoluje provádět výpočty vzdušného režimu velkých mnoho-patrových budov na jednodušších počítačích. Porovnání výsledků výpočtu a exteriérových pozorování, jichž je však málo k dispozici, ukázalo dostatečně dobrý souhlas. Výpočet proudů vzduchu v budově při uvažování jeho tepelného režimu je možné podle zjednodušených schémat, pro které jsou rozpracovány grafickoanalytické a numerické metody výpočtu.

Provdzdušnost má podstatný vliv na sdílení tepla obvodovými plášti a tepelný režim místnosti. Při infiltraci vzduchu se teplotní pole a sdílení tepla na povrchu provzdusněného obvodového pláště výrazně transformují.

Bylo uvažováno řešení úlohy sdílení tepla při infiltraci a efekt „porézního provětrávání“, který je třeba využít z hlediska ekonomie tepla na větrání. Pomocí koeficientu infiltrace byly zobecněny výsledky výpočtu nestacionárního sdílení tepla obvodovými plášti v období ostrého ochlazování při působení infiltrace vzduchu. Byly získány údaje pro výpočet minimální teploty povrchu ve stykové zóně. Byly určeny dodatkové tepelné ztráty okny při příčné infiltraci vzduchu.

Vliv podélné infiltrace vzduchu na sdílení tepla obvodovými plášti budov byl uvažován na příkladu větrané vzdušné mezivrstvy. Získaná řešení dovolují výpočet změny teploty vzduchu po délce mezivrstvy, sdílení tepla konstrukcí a režim přirozeného provětrávání. Úloha o sdílení vlhkosti přes obvodový plášť budovy se vzduchovou mezerou byla řešena s uvažováním potenciálu vlhkosti.

Komplexní respektování naznačené problematiky dovolilo zobecnit doporučení k vlivu vzdušného režimu při výběru principiálních schémat vytápění a větrání budovy.

Ochraně životního prostředí, zvyšování účinnosti čištění odpadového vzduchu se v naší zemi přikládá značný význam. Určování vnější úlohy vzdušného režimu budov se v poslední době věnuje značná pozornost. V počátečním úseku se sledovalo vzájemné působení budovy a proudu nabíhajícího prostředí — větru, což v dalším dovolilo přejít k řešení otázek rozptylu škodlivin vypouštěných do atmosféry.

Zimní tepelný režim místností

V průběhu roku je zimní období pro činnost klimatizačního zařízení a obvodového pláště stavebních konstrukcí nejvíce významné. Vnitřní tepelné podmínky musí odpovídat zdravotně hygienickým požadavkům a funkčnímu významu místnosti. Jako kvantitativní ukazatel zabezpečení vnitřních podmínek byl zaveden „koeficient zabezpečení“ K_{ob} , který vyjadřuje podíl počtu případů nebo dobu trvání, po kterou odchylky podmínek od výpočtových nejsou přípustné. Udržování zadaných vnitřních podmínek obvodovými pláštěmi a klimatizačními soustavami souvisí se zajištěním výpočtových vnějších podmínek. Vliv venkovního klimatu na tepelný režim obvodových pláštů a místností je komplexní a vyjadřuje se jako současné působení parametrů venkovního klimatu. Tyto parametry však jsou meteorology sledovány odděleně.

V zimním období roku se jako nejpodstatnější ukazuje vzájemné působení teploty okolního vzduchu a rychlosti větru, jejichž spojení ve výpočtu se doporučuje volit podle zadaného koeficientu zabezpečení.

Byly navrženy způsoby komplexního tepelně technického výpočtu ochranných vlastností obvodových pláštů a stanovení největších (s uvažováním K_{ob}) tepelných ztrát místnosti při podmínkách nestacionárního procesu sdílení tepla v období maximálního zimního ochlazení.

Vytápěcí zařízení kompenzující ztráty tepla musí také vykazovat jistou přízřivost vzhledem k lokálním vlivům zdrojů chladu v místnosti. Rozpracované metody výpočtu dovolují navrhnout opatření zabezpečující kompenzaci vlivu sálání chladného povrchu okna a sestupných chladných toků vzduchu.

Letní tepelný režim místností

Pro letní režim budov je významná a specifická určující role sluneční radiace, která vede k nestacionárnímu charakteru sdílení tepla v místnosti. Úlohou výpočtu letního tepelného režimu je výběr ekonomicky zdůvodněné varianty úpravy mikro-klimatu. Při řešení této úlohy se určují výpočtové (přípustné nebo optimální) vnitřní tepelné podmínky a jejich zabezpečení. Stanovují se výpočtové charakteristiky vnějších podmínek odpovídající požadovanému zabezpečení. Je počítán přirozený (pasivní) tepelný režim místnosti a určuje se, zda konstrukční řešení a aerace jsou přiměřené pro zabezpečení zadaných podmínek nebo zda je nutné zařazení regulační soustavy úpravy mikro-klimatu. V posledním případě se určuje výpočtový režim činnosti klimatizační soustavy.

Byla vypracována metoda zpracování meteorologických pozorování s cílem získání výpočtových letních charakteristik (s uvažováním K_{ob}) vnějšího klimatu. Byl předložen způsob určení doby trvání teplotní úrovně, výše zadané, na jehož základě byla nalezena vazba koeficientu zabezpečení vztaženého na počet případů s koeficientem zabezpečení vztaženého na celkovou dobu trvání odchylky od výpočtových podmínek.

Metoda výpočtu přirozeného tepelného režimu byla porovnána s výsledky pozorování na skutečných budovách, což potvrdilo praktickou oprávněnost výpočtových údajů.

Byl předložen algoritmus a na jeho základě vypracován program úplného výpočtu na číslicovém počítači nestacionárního tepelného režimu místnosti.

Činnost soustavy úpravy mikroklimatu v průběhu roku

Byla rozpracována metoda výpočtu roční spotřeby energie na klimatizaci, která ve značné míře určuje ekonomickou efektivnost zvoleného technického řešení.

Změna tepelného režimu místnosti a střídání režimů práce soustav, které jej zabezpečují v průběhu roku, především s roční proměnností vnějších podmínek.

Získané analytické vyjádření časové změny tepelného zatížení systému dovoluje určit dobu trvání otopného období a roční spotřebu tepla na vytápění a větrání.

Bylo doporučeno provádět určení spotřeby tepla s uvažováním zajištění výchozích klimatických údajů. To dovoluje odůvodněně přejít k otázce plánování distribuce tepla mezi různé kategorie spotřebitelů, což povede k ekonomickému využití tepla a zvýšení spolehlivosti práce soustavy vytápěcí a větrání.

Určení spotřeby chladu a tepla klimatizačními soustavami vzduchu souvisí s výpočtem změn parametrů vzduchu při klimatizaci. Jako výsledek rozboru výchozí rovnice stavu vlhkého vzduchu v mezích obvyklých změn teplot a měrných vlhkostí byly získány jednoduché a dostatečně přesné vztahy, které určují závislost parametrů vlhkého vzduchu na počátku a konci libovolného procesu jeho úpravy. Získané vztahy dávají možnost provádět výpočet změny stavu vlhkého vzduchu stejným způsobem jako na diagramu $i - x$ vlhkého vzduchu.

Předložený způsob výpočtu roční spotřeby tepla a chladu klimatizačními soustavami je založen na integraci závislosti okamžitých hodnot těchto spotřeb na entalpii venkovního vzduchu.

Úlohy vytváření umělého klimatu kladou vysoké požadavky na teorii tepelného režimu a na metody tepelně technických výpočtů. Musí být založeny na teoretických i experimentálních výzkumech provedených při podmínkách, charakteristických pro budovu, s uvažováním vzájemné vazby procesů v komplexu: soustava úpravy mikroklimatu — vnitřní prostředí místnosti — obvodový plášť budovy — venkovní prostředí. Uvažujíc náhodný charakter změny podmínek pohody, funkčních procesů v místnostech, práce elementů klimatizační soustavy je třeba v obecném řešení používat statistické metody, v to čítaje i teorii spolehlivosti.

Pokračování vědeckých prací v oblasti rozpracování výpočtových metod a automatizace projektování optimálního tepelného, vzdušného a vlhkostního režimu budov bude zaměřeno na vědecké a inženýrské řešení následujících otázek:

1. Sdílení tepla a aerodynamika ohraničeného objemu místnosti (současné využití fyzikálního modelování, metod analogie, výpočtové techniky);
2. Stanovení „komfortnosti“ a „nekomfortnosti“ prostředí v místnostech, tj. zabezpečení zadaných podmínek pohody prostředí v místnostech (současné hygienické a tepelně technické výzkumy v klimatizačních komorách a v objektech);
3. Optimalizace soustav úpravy mikroklimatu a výzkum jejich spolehlivosti (rozpracování fyzikálně matematických modelů, programy pro číslicové počítače);
4. Sdílení tepla, vlhkosti a vzduchu ve složitých konstrukcích obvodových plášťů současných budov (teoretické základy, výpočtové metody, experimenty v komorách a na objektech);
5. Určení zadání prvků množiny charakteristik působení klimatu na budovu, tj. zejména výpočtové vnější podmínky (pozorování a statistické zpracování meteorologických údajů, klimatické rajónování);
6. Sdílení tepla, vlhkosti a výměna vzduchu v budovách a soustavách úpravy mikroklimatu (výpočtové metody a experimentální výzkum);
7. Režim práce a regulace klimatizačních soustav s uvažováním nestacionarit ve

výpočtovém období a změn podmínek v průběhu roku. (Vytvoření fyzikálně matematických modelů, rozpracování inženýrských metod a programů výpočtu na počítačích).

Výzkumy v těchto směrech se v současné době aktivně vedou mnohými vědeckými pracovišti za účasti velkých skupin inženýrů a vědeckých pracovníků, kteří se zaměřili na práci v oboru, jehož základním posláním je vytváření podmínek pro zdravou práci a zdravý odpočinek našeho lidu.

Poznámka překladatele

Při překladu byly ponechány některé speciální výrazy, jako např. tepelná stabilita, tepelný stav a další, běžně používané v původním textu, i když jejich oprávněnost, posuzováno z hlediska termodynamiky, může vést k diskusím.

РАЗВИТИЕ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ЗАДАЧИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОФИЗИКЕ

Доктор технических наук, проф. В. Н. Богословский

Статья проводит оценку развития, современного состояния и основных направлений и задач строительной физики прежде всего в зависимости от обеспечения комфортных температурных условий и санитарно благоприятной среды. Статья приводит дискуссию по советским методам расчета для определения теплопередачи и влажности в окружающих поверхностях зданий и в отдельных помещениях, по проблеме воздушного течения в помещениях, по проблеме инфильтрации и по дальнейшим физическим процессам, которые находятся в связи с образованием микроклимата.

THERMAL PHYSICS CONCERNING BUILDINGS — ITS FORMER DEVELOPMENT, ITS SITUATION TODAY, ITS BASIC TRENDS AND TASKS

DrTech. Sc., Prof. V. N. Bogoslovskij

Thermal physics concerning building has been valuated by the author as to its development and today's situation, its basic trends and tasks, with special attention to the safeguarding of thermal comfort and hygienically favourable environment. The author discusses the original soviet methods for computing heat and humidity transfer through outside walls of buildings and in single rooms as well as for air movements in rooms, including air infiltration and other physical phenomena connected with microclimatic conditions.

ENTWICKLUNG, HEUTIGER ZUSTAND, HAUPTTENDENZEN UND AUFGABEN DER WÄRMETECHNISCHEN PHYSIK IN DER BAIUNDUSTRIE

DrTech. Sc., Prof. V. N. Bogoslovskij

Es sind Entwicklung, heutiger Zustand, Haupttendenzen und Aufgaben der Physik in der Bauindustrie beurteilt worden, und zwar besonders im Zusammenhang mit Sicherstellung von Wärme- und Feuchtigkeitsbedingungen und gesundheitlich günstiger Umgebung. Der Verfasser diskutiert die ursprünglichen sowjetischen Berechnungsmethoden für Feststellen von Wärme- und Feuchtigkeitsdurchgängen in Aussenwänden der Gebäude und in einzelnen Räumlichkeiten sowie für Luftbewegungen samt Luftinfiltration, und weitere das Mikroklima bildende physikalische Prozesse.

DÉVELOPPEMENT, L'ÉTAT CONTEMPORAIN, LES TENDANCES PRINCIPALES ET LES PROBLÈMES DE LA PHYSIQUE THERMIQUE POUR BÂTIMENTS

Docteur des sciences techniques, prof. V. N. Bogoslovskij

Dans l'article présenté, on fait une appréciation du développement, de l'état contemporain, des tendances principales et des problèmes de la physique pour bâtiments surtout sous le rapport d'une assurance des conditions de confort thermiques et d'un milieu convenable hygiéniquement. Dans l'article présenté, on discute les méthodes de calcul soviétiques pour une détermination de la transmission de la chaleur et de l'humidité dans les surfaces périphériques des bâtiments et dans les locaux particuliers, le problème de l'écoulement de l'air dans les locaux, le problème de l'infiltration et les autres actions physiques étant en connection avec une formation du micro-climat.

● Fa. CARRIER rozšiřuje nabídku výrobků

Carrier Corp. hodlá řadou zvláštních opatření reagovat na očekávanou potřebu speciálních klimatizačních jednotek pro výpočetní střediska, laboratoře a jiné účely použití. Z toho důvodu má být rozšířena nabídka pro jmenované oblasti použití a doškolování pracovníci prodejních organizací.

Podle údajů ministerstva obchodu USA je v současné době ve Spojených státech 120 až 150 tisíc výpočetních středisek. Asi stejný počet je ve všech ostatních zemích světa. Dále se očekává, že v r. 1985 bude jen v Evropě v provozu 350 000 výpočetních středisek, která budou všechna vybavena speciálními klimatizačními jednotkami.

(Ku)

● Informace z výrobních podniků

JANKA—ZRL n. p., Praha-Radotín spolu s n. p. VZDUCHOTECHNIKA, Nové Mesto n/V. dokončují přípravu výroby nové sestavné ležaté klimatizační jednotky BKB podle normy PK 12 7436. Zahájení běžné výroby jednotek je stanoveno na 1. 7. 1978.

Nové jednotky nahrazují dosavadní klimatizační jednotky SKJ n. p. JANKA i CONDITA n. p. VZDUCHOTECHNIKA. Budou vyráběny v pěti velikostech (podle velikostí ventilátorů), a to 31, 40, 50, 63 a 80. Objemové průtoky jednotlivých velikostí budou závislé na sestavě jednotlivých dílů v jednotce. Orientačně pokryje řada rozsah od 1 800 do 36 000 m³/h.

Jednotky lze sestavovat z těchto stavebnicových dílů:

- komory výtlačného ventilátoru,
- komory směšovací a filtrační,
- komory předehříváče,
- komory dohříváče,
- komory chladiče,
- komory zvlhčovače,

- komory rozváděcí,
- komory sacího ventilátoru
- komory tlumiče.

Komory výtlačného ventilátoru jsou dvojího provedení — s radiálními ventilátory oboustranně sacími nízkotlakými (max. celkový tlak 800 Pa) pro běžná větrací a klimatizační zařízení a se středotlakými (max. celkový tlak 2 400 Pa) pro vysokotlakou klimatizaci. Rozměrově jsou komory obou provedení shodné.

Komory sacího ventilátoru budou vyráběny jen s radiálními nízkotlakými ventilátory.

Komory ohříváčů jsou ve dvojitým provedení — s ohříváči vodními nebo parními. Vodní ohříváče, 1 až 3 řadé, u všech velikostí kromě největší (80) budou použitelné pro vodu do teploty 180 °C a tlaku 2,5 MPa. Velikost 80 jen do teploty 170 °C a tlaku 1,6 MPa. Parní ohříváče, 1 až 2 řadé, budou použitelné pro sytou páru do tlaku 0,5 MPa.

Tepelné výkony všech výměníků jsou dány použitým médiem, jeho parametry a parametry upravovaného vzduchu. Max. dosažitelný tepelný tok u ohříváčů (vel. 80) je 550 kW.

Komory chladiče jsou jen s chladiči v provedení na studenou vodu, a to do tlaku 1,6 MPa, s počtem řad 4, 6, 8 a 10. Max. dosažitelný tepelný tok (vel. 80) je 320 kW.

Komory zvlhčovače (pračky vzduchu) jsou ve dvojitým provedení — sprchovém a blánovém (laminárním). Ve sprchovém zvlhčovači jsou max. dosažitelné adiabatické vlhčící účinnosti cca 84 %, zatímco v provedení blánovém až 90 % při podstatně menším množství sprchující vody.

Komory směšovací a filtrační jsou ve dvojitým provedení, jako koncové, pro připojení rozváděcího potrubí, nebo průběžné, v případě použití sacího ventilátoru. Obsahují regulační klapky k nastavení poměru čerstvého a oběhového vzduchu a vložkový filtr s vložkami s náplní filtrační rohože FIRON B-400.

Komora rozváděcí se spojuje s průběžnou

směšovací a filtrační komorou v případě, že jednotka obsahuje i komoru sacího ventilátoru. Obsahuje regulační klapku k ovládní průtoku odpadního vzduchu. Ovládní klapky u obou posledně jmenovaných komor je buď ruční nebo servopohonem.

Komory tlumiče jsou ve dvojím provedení, jako výfukové, pro připojení na komoru výtlačného ventilátoru a průběžné, pro zapojení do sestavy jednotky.

VZDUCHOTECHNIKA n. p., Nové Mesto n/V. vypouští z výrobního programu:

- k 1. 1. 1977 kontinuální tunelovou udírnou AKTUA dle PA 12 6161, která bude nahrazena novým typem, jehož vývoj probíhá. V mezidobí bude výrobce dodávat udírnny individuálně projektované,
- k 1. 5. 1977 odlučovače prachu SBA, dle projektových podkladů CP 06-079 až 114, vzhledem k tendenci zalepování jejich výrovných článků. Jsou nahraditelné odlučovači SGA n. p. ZVVZ, Milevsko podle OP 06-033,
- k 1. 7. 1978 klimatizační jednotky CONDITA podle PA 12 7259, které budou plně nahrazeny novými sestavnými klimatizačními jednotkami BKB podle PK 12 7436 jejichž výrobu připravuje spolu s n. p. JANKA-ZRL, Praha-Radotín,

ZVVZ n. p., Milevsko vypouští z výrobního programu k 1. 1. 1977:

- suché gravitační odlučovače podle PM 12 4245 a to velikosti 1200 a 1600 v souvislosti s vypuštěním z výroby vertikálního pneumatického podavače PM 12 1431. Velikost 2 000 zůstává dále ve výrobním programu,
- rotační podavače RPP podle TPE 13 1331 bez náhrady, protože o výrobek není zájem.

(Ku)

● Těsnění spár potrubí

Pro účinné těsnění spár tuhého i pružného vzduchotechnického potrubí se výborně osvědčily samolepicí pásky z plastických hmot na bázi měkkého PVC a polyetylenu. Vynikající pružnost a přilnavost pásek garantují hladký a spolehlivý spoj bez tvoření záhybů. Pro vodotěsné překrytí spojů u izolačních desek s hliníkovým opláštováním, používaných u vzduchotechnického potrubí jsou nyní v NSR vyráběny lepicí pásky na bázi polyesteru s hliníkovou vrstvou. Také tyto pásky,

kromě nepropustnosti vůči vlhkosti nepodléhají stárnutí. K radiálnímu a axiálnímu přelepování švů u fólií z plastických hmot používaných k opláštování izolace potrubí s rozvozem tepla nebo chladu se stále ve větší míře používá pásku z plastických hmot. Pásky poskytují dokonalé překrytí spojů a mohou být aplikovány i při nízkých teplotách (např. v chladárnách při provozu). Jedna z takovýchto pásek nese obchodní označení COROPLAST a vyrábí se ve dvou kvalitách: pro jedno použití a s možností opakovaného použití.

(Ku)

● Indukční jednotky v úzkém provedení

Program výroby indukčních jednotek byl u fy. LTG rozšířen o další úzký typ určený pro čtyřtrubkovou vysokotlakou klimatizaci. Typ nese označení HFM a obsahuje jeden výměník se dvěma oddělenými trubkovými hady.

Zejména pozoruhodná je u tohoto přístroje jeho stavební hloubka, která činí max. 125 mm včetně pláště, ve kterém je pamatováno na prostor k uložení regulačních ventilů teplého i chladného média, jakož i pro připojení primárního vzduchu. Plášť lze jednoduše sejmout, což je výhodné pro údržbu.

Typ se vyrábí v 5 stavebních velikostech. Hloubka pláště může být na přání upravena podle hloubky výklenku. Pro každou velikost se vyrábí pět nástavců s tryskami s různými výstupními průřezy. Trysky mohou být i kombinovány. Výměník je dimenzován pro tlak média 1 MPa. Pro vyšší tlaky jen podle dohody.

(Ku)

● Vytápění v NSR

Podle statistik z r. 1976 je ze 23,4 miliónů domácností v NSR vytápěno 56 % ústředně a 44 % individuálně. Jako energie se používá ve 52 % lehký topný olej, 22 % uhlí, 15 % zemní plyn, 6 % elektrický proud a v 5 % dálkové vytápění.

U lehkých topných olejů dochází k nasycení trhu, zatímco se předpokládá větší využití zemního plynu a elektřiny oproti uhlí. Prognoza na r. 1990 uvažuje, že bude v tomto roce vytápěno asi 45 % domácností lehkým topným olejem, 30 % zemním plynem, 13 % elektřinou, dálkovým teplem 8 % a uhlím jen 4 %. Přitom téměř 75 % domácností má mít ústřední vytápění.

(Ku)

ZVÝŠENÍ EKONOMICKÉ ÚČINNOSTI PROJEKČNÍCH ŘEŠENÍ VYTÁPĚCÍCH A VĚTRACÍCH SYSTÉMŮ V SSSR

DR. EK. VĚD., PROF. L. D. BOGUSLAVSKIJ

Moskva, SSSR

Autor vychází z celkových nákladů na zařízení a dělí úkoly vyplývající z porovnání jednotlivých variant řešení systémů vytápění, větrání a klimatizace do tří skupin. V prvé skupině se provádí porovnání variant systémů a prvků stanovení ekonomické účelnosti dispečerského řízení nebo automatizace práce systémů a účelnosti nákladných systémů, které však zkracují výrobu a zvyšují produktivitu práce. Druhým úkolem je zjištění optimální varianty projekčního řešení vytápění, včetně stanovení optimálního tepelného odporu vnějších ploch. Třetím úkolem je optimalizace projekčních řešení jednotlivých prvků systémů klimatizace.

Příspěvek připravil pro tisk Ing. Leopold Kubíček

Tento úkol je jednou z významnějších součástí celostátního problému, řešeného v Sovětském svazu, a to zvýšení účinnosti základních investic za účelem dosažení všech vytyčených výsledků s nejmenšími náklady. Uvedený úkol řešili projektanti v podstatě na základě porovnání možných variant systému a na základě výběru varianty, u které uvedené náklady P budou nižší; jejich stanovení se provádí podle vzorce:

$$P = E_n \cdot K + S \quad [\text{rubl/rok}], \quad (1)$$

kde E_n — normativní koeficient účinnosti základních investic, rovnající se 2,12 (vychází se z průměrné rentability společenské výroby);
 K — hodnota základních investic na systém, rubl;
 S — provozní náklady systému, rubl/rok.

Hodnota K se stanovuje z rozpočtových nákladů na systém, ale jestliže varianty jeho řešení se podstatně odlišují v hodnotě nákladů na paliva nebo elektrickou energii (například systémy teplovodního a elektrického vytápění), tak se u odpovídajících základních investic přihlíží také k přidruženým nákladům $K_{př}$ na rozvoj palivového průmyslu a energetiky (nezbytné v případě použití tohoto typového řešení).

V těchto případech se použije vzorec:

$$P = E_n \cdot K + K_{př} + S \quad [\text{rubl/rok}], \quad (2)$$

Výpočty podle vzorce (2) perspektivně dosáhnou značného rozšíření. V souvislosti s výstavbou řady výkonných elektráren v blízkosti ložisek, v SSSR nejlevnějšího, východosibiřského uhlí se také zvětšuje oblast a objem použití systémů elektrického vytápění. Navrhuje se, aby se ve velkých dílnách průmyslových budov používaly ohřívače vzduch—spaliny o velkém výkonu, které by nahrazovaly vytápěcí agregáty a umožňovaly zvýšení koeficientu účinnosti tepelných generátorů. Předpokládá se značné zvýšení úrovně tepelné izolace občanských, průmyslových a výrobních zemědělských budov.

Provozní náklady na vytápěcí a větrací systémy, jak je známo, tvoří součet nákladů na spotřebu energetických zdrojů, na mzdu obsluhujícího personálu, nákladů na opravy a příspěvků na obnovu.

Vědecko-technická revoluce, ovlivňující technická řešení ve všech odvětvích národního hospodářství SSSR, přispěla i k podstatnému zrychlení morálního opotřebení vytápěcích a větracích systémů. Právě tento činitel je rozhodující pro stanovení hodnoty příspěvků na obnovu V podle vzorce:

$$V = \frac{K - O}{L} \quad [\text{rubl/rok}], \quad (3)$$

kde O — zbytková hodnota částí systému po uplynutí doby jeho upotřebitelnosti;
 L — doba upotřebení systému, roky.

Hodnota L pro větrací systémy v průmyslových budovách závisí na tempu technického pokroku ve výrobním závodě. Změna nebo intenzifikace technologického postupu je spojena pravidelně s výměnou zařízení a často se zvýšením množství uvolňujících se škodlivin. Ve všech těchto případech se stávající větrací systém částečně nebo úplně demontuje a nahradí novým systémem, odpovídajícím zaváděnému technologickému postupu. V podnicích s často se měnícím a se stále se zdokonalujícím technologickým postupem může hodnota L být menší než $8,3 \left(\frac{1}{E_n} \right)$ a porovnání variant projekčních řešení v těchto případech se provádí podle vzorce:

$$P = \frac{K}{L} + K_{\text{pr}} + S \quad [\text{rubl/rok}]. \quad (2a)$$

Úkoly vyplývající z porovnání variant projekčního řešení systémů vytápění, větrání a klimatizace vzduchu se mohou rozdělit na tři skupiny:

1. Porovnání některých, v praxi používaných za stanovených podmínek, variant projekčního řešení;
2. Stanovení optimální varianty;
3. Stanovení varianty s minimálními uvedenými náklady (z několika sérií variant, odlišujících se zařízením, materiály apod.).

Úkoly první skupiny jsou velmi rozmanité a mohou se dále rozdělit na tři podskupiny:

- a) porovnání variant systému nebo jejich prvků;
- b) stanovení ekonomické účelnosti zavedení dispečerského řízení nebo automatizace práce systémů zásobování teplem a větrání;
- c) stanovení ekonomické účelnosti montáže systémů klimatizace vzduchu nebo větrání, které vyžadují velké základní investice a zvýšení provozních nákladů, které však snižují počet zmetků při výrobě, zvyšují produktivitu práce pracovníků nebo stupeň využití odpadů z výroby.

Příkladem úkolu první podskupiny může být porovnání variant řešení vytápění v dílně za použití jednak vytápěcích agregátů nebo využitím systému přetlakového větrání dílny, které v době pracovního klidu působí jako vytápěcí systém s úplnou recirkulací vzduchu. Jestliže tato dílna, tedy projekční řešení vytápěcího systému, je typová (taková dílna se může prakticky postavit téměř ve všech klimatických

oblastech Sovětského svazu), tak výsledek získaný z porovnání pro konkrétní podmínky se nemůže uplatnit ve všech případech různého umístění podniku na území SSSR. V podmínkách Sovětského svazu náklady na elektrickou energii kolísají přibližně 12krát, paliva 14krát a doba vytápěcího období více než 6krát. Proto varianta vytápění, vhodná pro jedny provozní podmínky, může být nevhodná pro jiné podmínky. Tak vzniká nezbytnost při porovnávání variant typového řešení nalézt oblast ekonomicky účelného použití pro každé řešení. Grafické podklady, které tyto oblasti obsahují, se připojují k výkresům typového projektu, aby inženýr, upravující projekt vzhledem k místním podmínkám, mohl použít variantu ekonomicky nejúčinnější pro místní podmínky.

Zavedení dispečerského řízení práce vytápěcích a větracích systémů v průmyslovém objektu umožňuje podstatně snížit překročení nákladů za teplo, elektrickou energii a mzdu obsluhujícího personálu, kterým se prakticky nelze vyhnout při ručním uvádění do provozu a při ručním přerušení provozu těchto systémů. Při stanovení ekonomické účelnosti zavedení dispečerského řízení nebo automatizace práce systémů je třeba zjistit dobu Z_d , za kterou se uhradí náklady základních investic K_d na účet snížení nákladů na mzdu ΔZ , palivo ΔT a elektrickou energii ΔE :

$$Z_d = \frac{K_d}{\Delta T + \Delta Z + \Delta E - (R_t + R_k + V)_d} \leq \frac{1}{E_n} \quad (\text{obvykle } 8,3 \text{ roku}) \quad (4)$$

kde $(R_t + R_k + V)_d$ — náklady na běžné a generální opravy a odpisy na údržbu prostředků dispečerského řízení [rubl/rok].

Při příliš dlouhé době úhrady nákladů Z_d se zjišťuje možnost zvýšení počtu objektů s dispečerským řízením na úkor jiných zdravotně technických systémů nebo technologického zařízení, což snižuje specifické náklady o mzdu dispečerů a přiměřeně k tomu hodnotu Z_d .

Jestliže náklady na zřízení a provoz systémů klimatizace vzduchu nebo na zdokonalení větracích systémů ve výrobních budovách je třeba uhradit z vlastních nákladů výroby, pak se vychází z existujících zpráv v podobných podnicích a provádí se kalkulace vlastních nákladů výroby za nových podmínek a ekonomická účelnost opatření se stanovuje podle vzorce:

$$E_n K_k + S_k \leq \Delta S_v \quad [\text{rubl/rok}]. \quad (5)$$

kde K_k , S_k — příslušné základní investice a provozní náklady na systémy klimatizace vzduchu; ΔS_v — snížení vlastních nákladů výroby vlivem zřízení těchto systémů.

Při nedostatku zpráv o hodnotě ΔS_v je možné řešení úkolu omezit na stanovení takového procenta snížení zmetků ve výrobě, u kterého jsou uvedené náklady na srovnávané varianty stejné. Například v dílně, kde se vyrábějí výrobky vyžadující vysokou čistotu prostředí, při použití systému přetlakového větrání s obyčejnými filtry a způsoby rozvodu vzduchu se vyřadilo 11 % zmetků z výroby. Použití zdokonalených filtrů a velkého množství přiváděného vzduchu o malé rychlosti (rozdávěného vzdušného proudu) se ukazuje ekonomicky účelné, jestliže množství zmetků se sníží celkem na 1,6 %. Pokud hlavní příčinou zmetkovitosti je znečištění vzduchu prachem, je možné potvrdit, že snížení zmetkovitosti v uvedeném rozsahu je uskutečnitelné, a proto i opatření je ekonomicky účelné.

Jestliže úkolem systémů podtlakového větrání nebo odsávání je zachycování některých odpadních látek z výroby (s následným jejich využitím), tak se v pro-

jektu porovnávají možné varianty zařízení, které mají různou zachycovací schopnost odpadních látek. Takové porovnání se provádí podle vzorce:

$$P = E_n K_z + A_z + E_z - S_p D_p \quad [\text{rubl/rok}]. \quad (6)$$

kde K_z — rozpočtové náklady na zařízení zachycující odpadní látky;
 A_z, E_z — amortizační odpisy, náklady na běžnou opravu a elektrickou energii, spotřebovanou při práci zařízení;
 S_p — hodnota zachycovaného produktu [rubl/tuna];
 D_p — množství tohoto produktu [tuna/rok].

K úkolům první skupiny se známými podmínkami se zařazuje zjištění varianty projekčního řešení, která by umožňovala snížit ztráty vlivem znečištění vzduchu prachem a plynnými úlety, unikajícími do atmosféry anebo na pracoviště; celková ztráta podniku se určuje potom podle vzorce:

$$U = \Sigma U_h + E_n K \quad [\text{rubl/rok}]. \quad (7)$$

kde U_h — je hodnota dílčích ztrát v důsledku oprav a výměny předčasně opotřebeného zařízení, úklidu a oprav střech, budov a pozemků podniku a jeho okolních budov; škoda vlivem nedokončení výroby během prostojů mimo plán a oprav zařízení; škoda následkem ztrát pracovního času a snížení intenzity práce při neuspokojivých pracovních podmínkách apod.;
 K — základní investice, nezbytné u této varianty, ke snížení prašných a plyných úletů do atmosféry.

Úkoly druhé skupiny — zjištění varianty projekčního řešení vytápění — se řeší tehdy, jestliže počet variant může být teoreticky neomezeně veliký (stanovení optimálních rychlostí vody v potrubích nebo vzduchu ve vzduchovodech, tloušťek vrstvy tepelné izolace, měrných ztrát tlaku dopravovaného média apod.). Za optimální variantu se pokládá varianta, kde uvedené náklady budou nejmenší. U řešení tohoto úkolu je třeba všechny sčítané hodnoty K a S ve vzorci (1) vyjádřit v analytické závislosti na neznámé proměnné veličině:

$$K = f(x); \quad T = \varphi(x); \quad E = \psi(x) \text{ atd.}$$

Potom se získaný výraz derivuje a získaná derivace se položí rovna nule a určuje se optimální hodnota X_{opt} , u které jsou uvedené náklady minimální.

Optimalizace projekčních řešení systémů klimatizace vzduchu se skládá ze tří etap. V první etapě, na základě analýzy urbanistických a inženýrskotechnických řešení, se stanovují jejich ekonomicky nejúčelnější kombinace: zvolí se druh budovy její orientace na světové strany, zdroje zásobování chladem a zjišťuje se nutnost použití systémů klimatizace vzduchu. Ve druhé etapě se vychází ze schématu budovy, provozních podmínek a zdrojů zásobování teplem a chladem a zvolí se druh systému a optimální kombinace systému a tepelné izolace budovy.

Výpočet ekonomicky účelné úrovně tepelné ochrany budovy se provádí podle vzorce:

$$P_{\text{celk}} = P_{\text{vs}} F_{\text{vs}} + P_{\text{zp}} + F_{\text{zp}} + P_{\text{kr}} F_{\text{kr}} = \text{minimum, rubl}, \quad (8)$$

kde P_{celk} — celkové náklady na tepelnou ochranu budovy;

$\left. \begin{array}{l} P_{\text{vs}} \\ P_{\text{zp}} \\ P_{\text{kr}} \end{array} \right\}$ — měrné náklady na vnější stěny, zasklené plochy a střešní krytiny, [rubl/m²];
 $\left. \begin{array}{l} F_{\text{vs}} \\ F_{\text{zp}} \\ F_{\text{kr}} \end{array} \right\}$ — celkové plochy vnějších stěn, zasklených ploch a střešních krytin, [m²].

Hodnota P_{celk} může být minimální jen tehdy, jestliže náklady každého ze tří sčítanců jsou minimální, což se dosáhne přípustným zmenšením zasklené plochy světelných proluk a optimalizací odporu prostupu tepla vnějších stěn a krytin (stropních konstrukcí) podle vzorce:

$$R_{\text{o}}^{\text{opt}} = \sqrt{\frac{B(t_{\text{vněj}} - t_{\text{vnitř}}) + V \left(t_{\text{vněj}}^{\text{l}} - t_{\text{vnitř}}^{\text{l}} + \frac{\rho Q^{\text{o}}}{\alpha_{\text{vněj}}} \right)}{G}} \quad [\text{m}^2 \text{ K/W}] \quad (9)$$

kde $R_{\text{o}}^{\text{opt}}$ — ekonomicky optimální odpor prostupu tepla stěny nebo krytiny;
 B — specifické náklady na vytápění budovy;
 V — totéž pro systémy klimatizace vzduchu;
 G — specifické základní investice na obvodovou konstrukci;
 $t_{\text{vněj}}^{\text{l}}, t_{\text{vnitř}}^{\text{l}}$ — výpočtové teploty vnějšího a vnitřního vzduchu;
 ρ — koeficient pohltivosti sluneční energie povrchem stěny nebo krytiny;
 Q^{o} — střední hodnota intenzity ozáření stěny nebo krytiny;
 $\alpha_{\text{vněj}}$ — součinitel přestupu tepla stěn nebo krytiny za letních provozních podmínek budovy.

Třetí etapou výpočtů je optimalizace projekčních řešení jednotlivých prvků systému klimatizace vzduchu.

V současné době získaly úkoly třetí skupiny velký praktický význam, protože se zvýšil počet druhů, typů a velikostí různého zařízení systémů a parametrů jejich funkce. K těmto úkolům patří volba materiálu potrubí nebo vzduchovodu, druhu ohřívačů nebo filtrů, stanovení optimálního počtu obrátek motoru spojeného jednou osou s čerpadlem nebo ventilátorem a mnohé další úkoly.

Je jasné, že před pozorováním je třeba všechny varianty optimalizovat, tj. nalézt optimální rychlost vody v potrubí nebo vzduchu ve vzduchovodu. Také je třeba optimálně rozdělit tlak, vytvářený ventilátorem přetlakového zařízení, mezi vzduchovody a vytápěcí zařízení. Proto nejprve se nalezne pro každý druh materiálu nebo zařízení (nebo pro počet otáček motoru) optimální varianta a příslušná minimální hodnota uvedených nákladů a potom se tato mi ima porovnávají mezi sebou. Za lepší variantu se považuje varianta, u níž jsou uvedené náklady menší.

Použití elektronických počítačů umožňuje v projekčních organizacích značně rozšířit oblast řešení úkolů třetí skupiny. Na základě speciálně vypracovaného programu je možné provádět optimalizaci výpočtu systémů průmyslového větrání o různé složitosti jednoduchým způsobem „přebrání“ variant. Postup je tento:

- vyhledávají se optimální průměry systému vzduchovodů na základě jejich unifikovaných veličin;
- obměňují se nejen jejich průměry při nějaké dané veličině rozloženého tlaku, ale také otáčky a typ ventilátoru;
- optimálně se rozděluje tlak, rozložený v systému, za současné volby nejhodnějšího druhu zařízení.

Uvedené zvláštnosti programu umožňují nalézt pro všechny případy variantu s minimálními uvedenými náklady.

V praxi projekčních organizací a vědeckovýzkumných ústavů se začínají uplatňovat tyto ekonomické úkoly: porovnání variant systémů vytápění, větrání a klimatizace vzduchu, které zajišťují různou úroveň pohody; srovnání variant těchto systémů s různou úrovní provozní spolehlivosti; ekonomická prognóza nové techniky

u systémů vytápění, větrání a klimatizace vzduchu; přechod z hodnoty optima k ekonomicky vhodnému řešení.

Společně se zrychlením technického pokroku dosáhl poslední úkol v současné době obzvláště důležitého významu.

Cílem ekonomické prognostiky nové techniky je stanovení směrných technických ukazatelů nové techniky za účelem zjištění její schopnosti konkurence ve srovnání se stávající technikou. Umožňuje se stanovení účinnosti nové techniky nejen na základě srovnání s technikou nahrazující starou techniku, ale také na základě srovnání s technikou, která se může perspektivně objevit.

Za základ ekonomické prognostiky slouží metoda ekvivalentních nákladů, potřebných v daném případě, aby uvedené náklady na novou techniku nebyly vyšší než náklady na stávající techniku.

Ekonomická prognostika nové techniky úzce souvisí s technickou a sociální prognostikou. Proto není možné stanovit dostatečně přesně prognózu vývoje těchto nebo jiných způsobů klimatizace vzduchu nebo systémů elektrického vytápění bez ohledu na perspektivní změny v nákladech na elektrickou energii, vzestup sociální a životní úrovně pracujících, vývoj a mezinárodní dělbu práce. Doplňkovým činitelem, který se vždy bere v úvahu při prognózování nové techniky, je stupeň jejího využití, který ovlivňuje podstatně vlastní náklady této techniky.

Ekonomická účinnost řešení značně vzrůstá provedením příslušného hlubokého ekonomického zdůvodnění řešení, používaných při projektování systémů vytápění, větrání a klimatizace vzduchu.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ В СССР

Доктор экономических наук, проф. Л. Д. Богуславский

Автор исходит из общих расходов на оборудования и распределяет задачи вытекающие из сравнения отдельных вариантов решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования в 3 группы. В первой группе производится сравнение вариантов решения систем и элементов и определение экономической целесообразности диспетчерского управления или автоматизации работы систем и целесообразности других систем, которые улучшают качество продукции и повышают продуктивность работы. Вторую задачу творит определение оптимального варианта проектного решения отопления и установление оптимального теплового сопротивления наружных поверхностей. Оптимальное проектное решение отдельных элементов системы кондиционирования т. е. третья задача.

RAISING OF ECONOMICAL EFFICIENCY OF DESIGN OF HEATING AND VENTILATING SYSTEMS IN THE SOVIET UNION

Dr. Ec. Sc. Prof. L. D. Boguslavskij

The author goes out the total cost of equipment and divides the tasks form comparing various variations of projects into three task-groups: 1. A comparison of variants of systems and their elements, determination of economical reasonableness of a dispatch management or automatization of systems as well as determination of the reasonableness of costly systems that aim at better quality products or a higher productivity. 2. A determination of the best design of all projects and of the best thermal resistance of outside surfaces. 3. Finding the best design of all single elements of air conditioning systems.

ERHÖHUNG DES ÖKONOMISCHEN WIRKUNGSGRADES VON PROJEKTLOSUNGEN DER HEIZUNGS- UND LÜFTUNGSSYSTEME IN DER SOWJETUNION

Dr. Oek. Sc. Prof. L. D. Boguslavskij

Der Verfasser geht von Gesamtkosten der Anlagen aus und verteilt die beim Vergleichen von einzelnen Varianten auftretenden Aufgaben in drei Gruppen: 1. Vergleich von Systeme- und Elementvarianten; Festlegung von ökonomischer Zweckmäßigkeit der Fernlenksysteme oder der Automatisierung von Systemarbeiten; Festlegung von Zweckmäßigkeit der die Qualität der Erzeugnisse verbessernden oder die Arbeitsproduktivität erhöhenden kostspieligen Systeme. 2. Feststellung der optimalen Varianten aus allen Projektlösungen samt Feststellung des optimalen Wärmewiderstands der Aussenflächen. 3. Optimierung von Projektlösungen der einzelnen Klimaanlagelemente.

AUGMENTATION DE L'EFFICIENCE ÉCONOMIQUE DES SOLUTIONS EN PROJET DES SYSTÈMES DE CHAUFFAGE ET DE VENTILATION EN U. R. S. S.

Docteur des sciences économiques, prof. L. D. Boguslavskij

L'auteur de l'article présenté prend pour base les coûts totaux d'une installation et il divise les problèmes résultant de la comparaison des variantes particulières d'une solution des systèmes de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air en trois groupes. En premier groupe, on fait une comparaison des variantes des systèmes et des éléments et une détermination de la rationalité économique de la commande par dispatching ou de l'automatisation du travail des systèmes et de l'utilisation des systèmes coûteux qui améliorent une production qualitativement et qui augmentent la productivité du travail, cependant. Deuxièmement, on détermine la variante optimale d'une solution en projet du chauffage et la résistance thermique optimale des surfaces extérieures. La solution en projet optimale des éléments particuliers d'un système de conditionnement d'air forme le problème troisième.

● Světelné zdroje = svítidla

První uhlíkové žárovky, s malým výkonem a malým jasnem, byly prvními světelnými zdroji, které po dlouhou dobu (s výjimkou venkovního prostředí, kde brzo dostaly kryt) byly používány nekryté (jen málo stíněné) a byly tedy současně svítidly (pozůstatkem této vývojové doby jsou girlandy). Potom se poměr holých zdrojů a zdrojů ve svítidlech výrazně přiklonil ke svítidlům, tj. ke krytí zdrojů z důvodů bezpečnostních a z důvodů potřeby záměrně volené distribuce světla a i z důvodů estetických.

Současně (již asi od r. 1930) se vyvíjí světelný zdroj = svítidlo a je jím zrcadlená (nebo reflektorová) žárovka, zprvu — a ta se vyrábí dodnes — jen v měkké sklovině (tj. vytvarovaná z jednoho kusu). Její objevení bylo náhlé a lze ho jen stěží nějak blíže specifikovat (současné prameny uvádějí „novinku k osvětlování výkladů“ apod.). Příkony 40—50 W, část baňky k patci tvarovaná a zrcadlená (parabolické zrcadlo vytváří světelné svazky od velmi úzkého po velmi široký). Po druhé světové válce byly tyto zdroje doplněny novou řadou tzv. žárovek PAR: vrchlík proveden v tvrdé sklovině, ostatní části (reflektor) v měkké sklovině — žá-

rovka je tedy ze dvou částí dohromady lepená — a toto technologicky ne nejsnazší uspořádání dává zdroji poněkud odlišné vlastnosti světelné technické, ale především provozní (odolnost ve venkovním prostředí).

A opět současně s tímto vývojem vznikají zdroje sice běžných vlastností (žárovky), ale zvláštních tvarů a tedy i užití: žárovka hrůšková, svíčková, iluminační — až po dnešní žárovky s kulovou baňkou (Ø 80 mm), popřípadě se zvláštním povrchem na baňce (perlurace) a žárovky tzv. tvarované řady INTIMA 40, 60, 100 W. Prvá skupina dává pevný dekor, druhá skupina má využití mnohem širší — je proměnná. Ve světě, zvláště v Evropě (v NSR a Polsku mj.) jsou řady těchto zdrojů mnohem bohatší.

Původně snad tu byla snaha zjednodušit použití zdrojů, popřípadě odstranit svítidlo. To se jaksi nezdařilo nebo alespoň ne zcela a když, tak v jiném smyslu (estetickém). Nové zdroje potřebují nové nosné prvky a ačkoliv působí především svým tvarem (za dne při osvětlení i v noci při prosvětlení), jako holé zdroje bez dalšího je používat nelze a také se tak nepoužívají (viz též Svetotechnika 1977/3).

(LCh)

● Kvalita žárovek dříve a nyní

Při demolici v Leverkusenu byla nalezena ve sklepě starého domu žárovka, výrobek fy Auer z roku 1917. Žárovka byla v provozuschopném stavu a dosud svítí. Tehdy stála 3,75 RM = celodenní výdělek dělníka (nyní stojí 60 W žárovka 1,80 DM = 10 minut práce dělníka!).

Zpráva jistě pozoruhodná a zajímavá, která však snadno přinese nepřesný a tedy i nesprávný závěr — takový, že staré výrobky byly sice dražší, ale zato kvalitnější.

Nalezený zdroj byl podroben kontrolním zkouškám. Jejich cílem bylo určení objektivních hodnot dnes rozhodujících parametrů

(s jejichž pomocí dnes určujeme kvalitu výrobků): měrný výkon i život jsou u nalezeného zdroje nepoměrně nižší (řádově). Skutečnost, že výrobek je dosud v provozuschopném stavu svědčí (byl-li dostatečně využíván) o kvalifikovanosti a pracovní poctivosti tehdejších dělníků a techniků (při většinou ručodělné výrobě).

Poloviční cena současných výrobků, jejich dlouhý život a vysoký světelný výkon svědčí však ve prospěch výrobků současných, svědčí o mohutnosti technického pokroku a jeho společenském významu a místu. (Lichttechnik 1976/12).

(LCh)

100. VÝROČÍ OBJEVU ČESKÉHO FYZIKA ČEŇKA V. STROUHALA

Ing. Josef Novák, CSc., SVŮSS Běchovice

Před 100 lety, přesněji v únoru 1878, pojednal tehdy sotva osmadvacetiletý český fyzik Čeňka V. Strouhal (1850—1922) na přednášce ve Würzburgu (Physikalisch-medizinische Gesellschaft) a v časopise *Annalen der Physik und Chemie* (Widemanns Ann., 5, 1878) o zvláštním způsobu buzení tónů (Über eine besondere Art der Tonerregung). Tyto tóny, které byly později nazvány „Strouhalovy třetí tóny“, vznikají za určitých podmínek při pohybu napnutého drátu v klidném vzduchu. Strouhal zjistil, že výška (frekvence) takového tónu je přímo úměrná rychlosti drátu vzhledem k vzduchu a nepřímo úměrná průměru drátu. K úplnému objasnění tohoto jevu došlo však zásluhou různých autorů až později. Přitom se ukázalo, že jmenované tóny jsou akustickým projevem periodického odtrhávání vírů od obtékaného drátu a oba tyto jevy mají stejnou frekvenci. Proto bylo možné zobecnit původní Strouhalův výraz

$$\frac{(\text{frekvence tónu}) \cdot (\text{průměr drátu})}{\text{rychlost drátu vzhledem k vzduchu}}$$

na tvar

$$\frac{(\text{frekvence odtrhávání vírů}) \cdot (\text{charakteristický rozměr tělesa})}{\text{rychlost tělesa vzhledem k tekutině}}$$

čímž byla získána definice čísla, které je hlavní bezrozměrnou charakteristikou uvažovaného odtrhávání a které bylo nazváno číslem Strouhalovým. Toto číslo se obvykle označuje symbolem S (ale také Sh , K i jinak). V procesu odtrhávání vírů vznikají kromě již zmíněného zvuku i síly, které mají stejnou frekvenci jako tyto víry a které mohou obtékané těleso rozkmitat a tak ohrozit životnost zařízení. Lze tedy Strouhalovo číslo uvažovat i jako jednu z veličin charakterisujících předcházející síly, resp. lze pomocí něho přímo frekvenci těchto sil určit. A v tomto je jeho velký praktický význam. Proto také časopis *Zdravotní technika a vzduchotechnika* mu věnoval již příslušnou pozornost (viz číslo 6 ročníku 1974 a čísla 5 a 6 ročníku 1977).

ROZVOJ CENTRALIZOVANÉHO ZÁSOBOVÁNÍ TEPLEM V SSSR

KAND. TECHN. VĚD N. K. GROMOV

Moskva, SSSR

Článek podává chronologický přehled vývoje centralizovaného zásobování teplem v SSSR. Na příkladech z různých vývojových stádií uvádí autor přednosti oboru a naznačuje cesty dalšího zdokonalení a vývoje.

Příspěvek připravil pro tisk Ing. Karel Brož, CSc.

Ve městech předrevolučního Ruska centralizované zásobování teplem neexistovalo. Větší kotelny se zřizovaly jen v průmyslových závodech, převážně za účelem dodávky páry pro technologické procesy. Malý počet těchto podniků, zejména v textilním průmyslu, měl vlastní elektrárny, které vyráběly elektřinu a páru pro vnitřní potřeby závodů.

Začátek CZT ve městech SSSR byl dán rokem 1924. Koncem toho roku bylo v Leningradě dodáno z městské elektrárny teplo několika velkým budovám. Tímto způsobem se začala uskutečňovat progresivní myšlenka centralizovaného zásobování měst teplem, a to hned v technicky nejdokonalější formě — při současné kombinované výrobě tepla a elektřiny v jednom zdroji, tj. teplárenství.

Základní motivy rozvoje tohoto způsobu, předpokládaného již leninským plánem GOELRO, bylo:

- vysoké využití paliva při zásobování měst energií, dosahované centrální výrobou energie v malém počtu velkých a dokonalých zdrojů a kombinovaným procesem výroby tepla a elektřiny v každém zdroji;
- možnosti využití paliva z místního zdroje, vysoká účinnost spalovací v topeništích a dobrá ochrana prostředí od exhalací;
- zjednodušení zásobování průmyslové a komunální sféry energií tím, že pro obě stačí jediný zdroj.

Centralizace zásobování teplem znamená zvětšení výkonů a zařízení zdroje, zlepšení dodávky, skladování a spalování paliva, zvýšení produktivity práce. V městských podmínkách to představuje zmizení skládek paliva ze dvorů, úsporu stavebních prací při dřívějším budování kotelen na exponované městské ploše, likvidaci těžké a neproduktivní práce topiče. Kombinovaná výroba elektřiny a tepla v teplárně dala možnost prudkého zvýšení (2 až 3 krát) využití výhřevnosti paliva. Tak teplárenství dává možnost značných úspor paliva a pomáhá k rozvoji měst.

První sovětská konference o teplárenství se uskutečnila r. 1930 v Moskvě. Tam *akademik G. M. Křižanovskij*, nejbližší Leninův spolupojovník, zdůraznil, že „nelze oddělovat elektrifikaci od teplárenství. Jsou to dvě velká křídla, která spolupracují při vzletu zásobování našeho hospodářství energií“. Pokrokové myšlenky teplárenství našly svůj pravý výraz v závěrech červnového pléna ÚV VKS(b) v r. 1931, kde bylo zdůrazněno, že v dalším plánu elektrifikace země musí být v celém rozsahu zahrnut úkol rozšířené výstavby výkonných tepláren. Tyto závěry byly mocným stimulem pro počátky budování mnohých oblastních tepláren, pro výrobu vlastních

prvků a energetických zařízení — teplárenských turbin, ohříváků, čerpadel atd.

V roce 1975 byl instalovaný výkon tepláren v SSSR 49 100 MW, což činilo 32,5 % celkového výkonu tepelných elektráren. Základní část tepelné energie se dodává z tepláren pro veřejnou spotřebu — Minenergo SSSR. V r. 1975 teplárny Minenergo SSSR dodaly okolo $800 \cdot 10^6$ MWh tepla, z toho asi $640 \cdot 10^6$ MWh (79 %) z odpadní páry. Základním zařízením dnešních tepláren jsou teplárenské turboagregáty s elektrickým výkonem 50 až 250 MW. Na konci r. 1975 byl instalovaný výkon tepláren zastoupen ve zdrojích o různém počátečním tlaku páry takto:

- 13 MPa a vyšší — 57 %,
- 9 MPa — 29 %,
- 4,5 MPa a nižší — 14 %.

U tepláren, které kryjí spotřebu tepla převážně pro vytápění, se plně pokrytí zimní špičky v odběru zajišťuje teplem z horkovodních kotlů. Ačkoliv tyto kotle dodávají při výpočtových teplotních podmínkách 40—50 % jmenovité spotřeby tepla, v ročním úhrnu produkují jen 15—20 % ze spotřebovaného množství. Díky tomu roste doba využití teplárenských turbin a podíl tepla odebraného z páry, která již vykonala práci v turbinách (tzv. teplárenský součinitel). Růst stavových veličin páry na vstupu do turbin a racionální metody využívání tepla vedou k neustálému růstu měrné výroby elektřiny na jednotku potřeby tepla. Za předchozích 5 let stoupla měrná výroba na 1 vyrobenou Gcal z 251 na 289 kWh, tj. o 15 % [1]. Jestliže střední měrná spotřeba paliva na 1 kWh v kondenzačních elektrárnách za r. 1975 v SSSR činila 365 g m. p., v teplárnách to bylo jen 281 g m. p. Podíl výroby elektřiny v teplárnách představoval 31 %. Uvedené vztahy dovolují určit tu velikost roční úspory paliva, která zaručuje výhodné použití tepláren. Tato hodnota je v SSSR okolo 27 miliónů tun měrného paliva. V tomto údaji není zahrnuta úspora, která vznikne náhradou malých kotelen s nízkou účinností dokonalejšími zdroji o velkých výkonech.

Úspěchy teplárenství se mohou plně projevit zejména tehdy, jestliže všechny 3 části soustavy centralizovaného zásobování teplem — teplárny, tepelné sítě a předávací stanice se spotřebitelskou soustavou — se rozvíjejí podle jednotného odsouhlaseného plánu. Každé narušení této zásady vede ke ztrátám. Dobrým příkladem plánovitého rozvoje centralizovaného zásobování teplem je hlavní město SSSR, Moskva [2].

Základem městského systému CZT v Moskvě jsou výkonné teplárny s efektivními teplárenskými turbinami o výkonu 50, 100 a 250 MW. Průměrně polovinu tepelného výkonu tepláren představují špičkové horkovodní kotle. V oblastech značně vzdálených od tepláren jsou vybudovány výtopy s horkovodními kotli. Podle možnosti výstavby nových tepláren se tyto výtopy postupně nahrazují a slouží pak jako rezervní zdroje. V řadě případů mohou tyto výtopy po pečlivém ekonomickém rozboru sloužit jako zdroje špičkové.

Celkem je v Moskvě z tepláren dodáváno okolo 70 % (z okrskových kotelen a výtopen 15 %) celkové potřeby tepla v komunální sféře. Měrná spotřeba paliva na vyrobenou 1 kWh je menší než 230 g m. p., čímž se získala roční úspora na palivu více než 3 mil. tun.

Více než 85 % veškerého tepla z tepláren se dodává vodními tepelnými sítěmi; to umožňuje použít k ohřívání vody páru o nízkých parametrech. Hlavní příčina tak nízkých měrných spotřeb a velkých úspor paliva spočívala, jak již bylo naznačeno, v současném připojení „magistrálních“ rozvodů tepla (tepelných napáječů Minenergo SSSR) a větvených tepelných sítí (Mosgorispolkom) při najíždění velkých tepláren

na plný výkon. Ve větvených tepelných sítích byly již předem plánovitě vybudovány přípojky pro nově stavěné obytné domy s občanským vybavením, případně průmyslové objekty. Během posledních 15 let se v Moskvě každoročně stavělo 100 až 150 km tepelných sítí, k nimž se připojovalo 1 000—1 200 budov.

Během dlouhého období byly teplárny v SSSR prakticky jedinými zdroji tepla pro sféru bytového a komunálního hospodářství. Velké výtopny, většinou parní, se zřizovaly jen v průmyslových závodech. Avšak v celé řadě případů byly využívány k zásobování obytných okrsků poblíž závodu. Průmyslová výroba parních středotlakých kotlů a zvláště vodních kotlů s velkými výkony přispěla od počátku r. 1960 ke vzniku velkých výtopen. V tomto období (1960—1975 pozn. překl.) bylo postaveno značné množství okrskových kotelen i velkých výtopen s kotli parními nebo vodními. Výroba tepla v průmyslových kotelnách a velkých komunálních výtopnách činila v r. 1975 okolo 580 mil. MWh, což po přičtení k dodávce tepla z tepláren představuje pokrytí přibližně 70 % celkové potřeby tepla měst v SSSR. Podíl pokrytí potřeby tepla v čistě komunální sféře měst je asi 40 %. Systémy CZT se v posledních letech objevují i ve venkovských oblastních střediscích.

V závěrech XXV. sjezdu KSSS jsou zdůrazněny zásady „... pokračovat v převádění obytného fondu na vytápění z velkých centrálních zdrojů“ a „začít s přípravnými pracemi k využití jaderné energie pro účely zásobování teplem“.

V průmyslu, kde jsou hlavním spotřebitelem tepla technologické procesy, je základní teplonosnou látkou pára, v komunální sféře se v SSSR používá jen voda. Všechny teplovodní sítě pracují při proměnné teplotě vody v přírodním potrubí, jež se reguluje zejména podle venkovní teploty vzduchu. Maximální teplota vody v přívodu ve zdrojích malých výkonů je 95—105 °C. Teplá užitková voda se v těchto případech dodává samostatným potrubím při teplotě 60—70 °C. Tepelná síť je pak čtyřtrubková: 2 potrubí pro vytápění a 2 pro TUV.

Nehledě na větší spotřebu trub používají se tyto 4 trubkové systémy i pro zdroje o středních výkonech (23—35 MW). Tepelná síť zde pracuje při max. teplotě 150 °C v přívodu a v každém vytápěném objektu (nebo jeho sekci se samostatnou otopnou soustavou) se instaluje směšovací ejektor. Výhodou těchto 4 trubkových systémů je možnost samostatné regulace systémů vytápění a TUV, čímž se správně dodržuje žádaný teplotní režim a vznikají významné úspory ve spotřebě tepla.

Růst velkých měst má za následek i růst rozměrů SCZT. Zvyšují se výkony turbosoustrojí a kotlů, rostou tepelné výkony tepláren. Každá teplárenská turbina s výkonem 100 MW a příslušnými špičkovými horkovodními kotli zaručuje dodávku tepla 400 MW, turbina s výkonem 250 MW pak více než 800 MW.

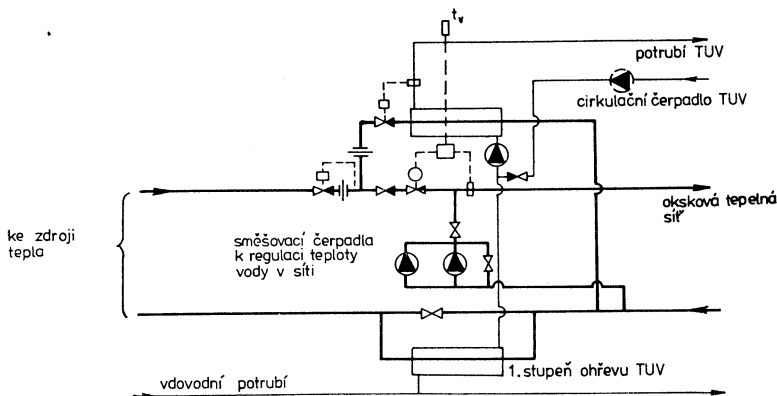
Rostou i instalované výkony kotelen a výtopen v komunální sféře. Široké použití tam mají kotle s výkonem 115 MW. Růst tepelného výkonu zdrojů znamená i zvětšení aktivního rádiusu tepelných sítí, růst průměrů trub a zvětšování počtu spotřebitelů připojených ke každému hlavnímu napáječci. Tento trend klade stále větší nároky na spolehlivost funkce tepelných sítí, protože význam a důsledky každé poruchy jsou také větší. Tepelné sítě nyní pracují celý rok; to vyžaduje co nejvíce zkrátit trvání oprav, které se obvykle provádějí v letním období. Ze tří základních článků SCZT (zdroj, tepená síť, spotřebitel) je tepelná síť v současné době v rozlehlých soustavách (v SSSR — pozn. překl.) nejméně spolehlivým článkem. Hlavní příčinou toho je vnější koroze potrubí (zejména přírodních) — antikoroziní vrstvy nemají potřebnou trvanlivost a účinek. Jsou známé 3 základní způsoby zvýšení spolehlivosti soustav, které v aplikaci na tepelné sítě mohou být charakterizovány takto:

1. Zvýšení trvanlivosti konstrukcí při uložení teplovodů pod zemí, zejména použitím ochranných povlaků tepelné izolace odolnějších proti teplotě a vlhkosti. Ke splnění tohoto požadavku se používají a jsou vyvinuty: průchozí a průlezné kanály, neprůlezné kanály a bezkanálové konstrukce se souběžnými drenážemi, ochranné vrstvy ze silikátových smaltů, tepelně odolné izolace, silikátových barev atd.;
2. Budování tepelných sítí s rezervami. Tento způsob zvýšení spolehlivosti může být neefektivnější, ale je nejméně studován, ačkoliv provozní pracovníci v tepelných sítích ho používají v dostatečné míře. Veškeré rezervy znamenají zdražení díla a v tom je hlavní nevýhoda jejich použití a rozšíření;
3. Práce v „úsporném“ režimu. Je ověřeno teorií i praktickým provozem, že nejnebezpečnějším teplotním pásmem je provoz mezi 70—85 °C (z hlediska rychlosti lokální koroze na vnějším povrchu potrubí). Korozní proces se ještě více zrychluje, jestliže teplota vody při tom kolísá v pásmu 10—15 K. „Úsporným“ režimem bude takový, při němž teploty vody v přírodním potrubí nebudou nižší než 95—100 °C a ve vratných ne vyšší než 40—50 °C. Z toho vyplývá, že podle možnosti se nemá v sítích používat vyšší tlak než 1,6 MPa a učinit opatření proti vzniku hydraulických rázů.

Vznik a rychlý rozvoj rozsáhlých SCZT, které mají potřebný tepelný výkon mnoho set nebo dokonce tisíce MW, stále více naznačuje nutnost jejich efektivního řízení, zvýšení kvality a hospodárnosti zásobování teplem.

Vodovodní sítě a plynovody jsou jednorubkové a spotřebu média určuje sám spotřebitel. Naproti tomu městské tepelné sítě jsou 2trubkové s cirkulující tepelnou látkou, kde její množství je řízeno automatickým regulátorem nebo pomocí konstantních odporů v předávacích místech u spotřebitelů (hradla ejektorů, clony). V současné době jsou předávací stanice vybaveny jen nejjednoduššími automatickými regulátory teploty teplé užitkové vody. Částečných úspěchů bylo dosaženo při použití regulátorů pro otopné soustavy s čidly umístěnými na fasádě. Avšak velký objem hromadné výstavby a omezené možnosti průmyslového odvětví pro výrobu přístrojů nutí pokládat za účelnější způsob skupinové regulace s použitím unifikovaných podnikových výrobků.

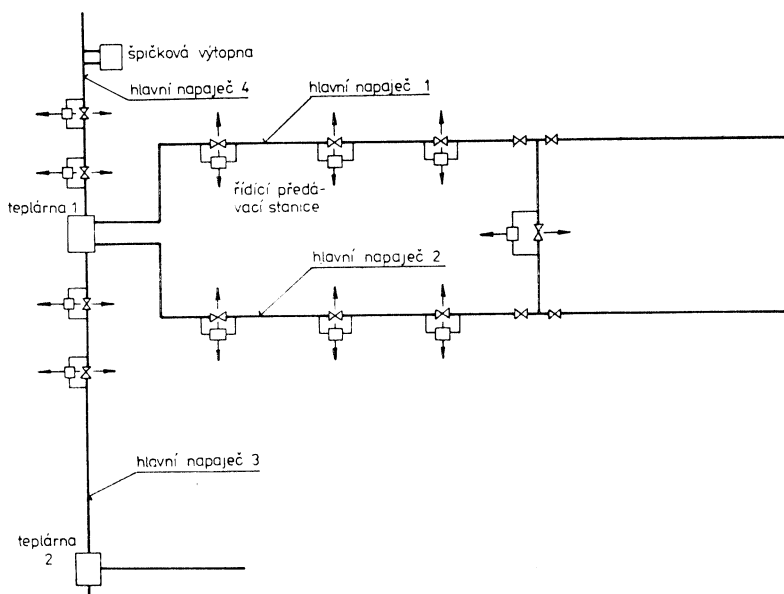
Od r. 1960 se v tepelných sítích v Moskvě (a potom i v jiných městech) rozšířily centrální (skupinové) předávací stanice. Při „uzavřeném“ systému se ve stanicích,



Obr. 1. Schéma centrální (skupinové) předávací stanice (bez výměníků tepla pro vytápění).

umístěných v samostatně stojících budovách s obestavěným prostorem okolo 1 000 m³, montuje řídicí a ovládací zařízení, ohříváky TUV (je-li to nutné i výměníky tepla pro otopné soustavy) s oběhovými čerpadly a také tlakové vodárny (hydroforové stanice) pro studenou vodu. Schéma takové stanice je na *obr. 1*. Studená voda se v moskevském městském vodovodu stabilizuje, aby se snížily vnitřní koroze trub rozvodu TUV. Druhým efektivnějším způsobem je vakuové odplynění. Stále se studují a podle pokusných ověření i používají ještě další způsoby protikorozní ochrany potrubí. „Skupinové“ systémy zásobování TUV z předávacích stanic musí být značně hydraulicky stabilní, aby mohly zcela plnit svoji funkci, tj. dodávku teplé užitkové vody o teplotě 50—60 °C do libovolného bytu. Toho se dosahuje rozdělovacími stoupacími větvemi a jednou cirkulační. Vlastní otopné soustavy budov (nebo jejich sekcí) se připojují přes ejektory k rozvodné síti až za centrální předávací stanice, která řídí teplotu teploty vody podle vnější teploty vzduchu [4].

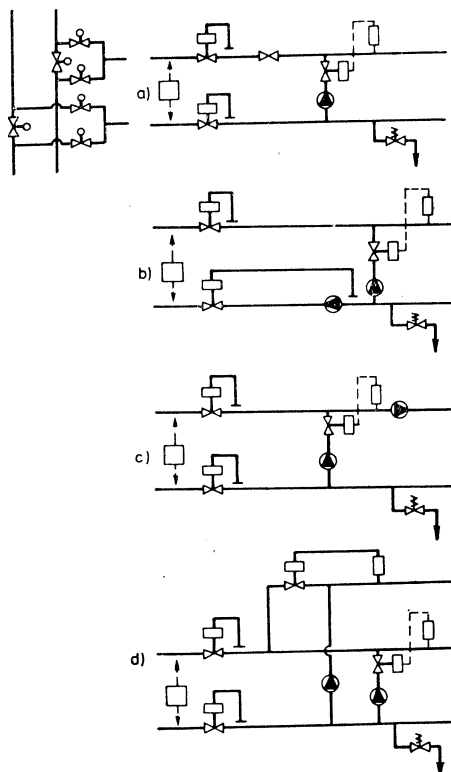
Podle detailních technickoekonomických výpočtů jsou nejekonomičtější centrální předávací stanice (energocentra) o tepelném výkonu 23—35 MW pro podmínky mnohapatlažní zástavby ve velkých městech [3]. Používání velkých předávacích



Obr. 2. Magistrální tepelná síť (hlavní napáječe) s řídicími předávacími stanicemi.

stancí může zásadně změnit otázku řízení rozsáhlých tepelných sítí a vyřešit problémy, které nutně vznikají mezi velkými zdroji tepla a spotřebiteli [5]. Schéma tepelné sítě s těmito velkými řídicími a předávacími stanicemi je na *obr. 2*. U takových sítí se předpokládá součinnost všech velkých zdrojů tepla ve městě, což umožňuje nejehospodárnější výrobu tepla, provádění oprav během otopné sezóny a minimální rezervy na opravy. Každá velká stanice se připojuje ke kruhovému hlavnímu napáječi z obou stran sekční uzávěrky, což zaručuje značnou provozní jistotu v dodávce

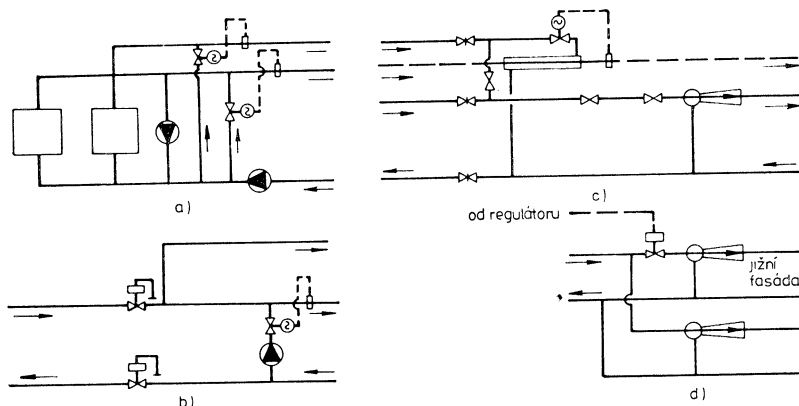
tepla. V závislosti na nutném hydraulickém režimu rozvodné sítě za stanicí se schéma velkých předávacích stanic mění; modifikace jsou znázorněny na obr. 3. Velké řídicí předávací stanice v místě spoje rozvodné sítě s hlavním napaječem (magistrálou) umožňují v podmínkách střední evropské části SSSR zabezpečit 100% dodávku tepla spotřebitelům při libovolné havárii na napajecích, aniž by bylo nutné zvětšovat



Obr. 3. Modifikace připojení řídicích předávacích stanic k tepelné síti.

průměry sítí. Prakticky se toho dosahuje zvýšením teploty v přívodním napajecí nad teplotu odpovídající teplotě vzduchu, čímž se při dodržení dodávky tepla sníží oběhové množství vody. Současně však teplo, teplota i množství vody dodávané spotřebitelům zůstat mohou beze změny — to závisí jen na způsobu regulace. Schéma rozvodné sítě za velkou řídicí předávací stanicí může být 4 trubkové podobně jako za centrální (skupinovou) předávací stanicí, nebo dvoutrubkové s osazením ohříváků TUV v každé budově (nebo směšovacíh ejektorů u „otevřeného“ systému zásobování teplem). S ohledem na způsob regulace a hospodaření teplem se jako nejvhodnější jeví třítrubková síť [6]: dvě přívodní potrubí a jedno zpětné (obr. 4). Ohříváky TUV s regulátory při uzavřené SCZT i přímočinné regulátory — směšovače při uzavřené SCZT se v tom případě instalují v předávacích místech budov; tato předávací místa (vlastně lokální předávací stanice) jsou ve zvlášť přizpů-

sobených sklepeních budov. Otopné systémy budov jsou připojeny přes ejektory a v soustavách TUV (přes ohříváky TUV) se využívá gravitační cirkulace. Tímto způsobem je možné vyhnout se používání odstředivých čerpadel v prostorech pod budovami; přitom režim vytápění a zásobování TUV může respektovat všechny



Obr. 4. Schéma zásobování okrsku teplem pomocí třítrubkové tepelné sítě
a) okrsková kotelna, b) řídicí předávací stanice, c) předávací stanice obytného domu, d) ovládací uzel fasádových otopných soustav.

zvláštnosti odběru v dané budově. Za tím účelem mohou být řídicí předávací stanice vybaveny dokonalou a spolehlivou soupravou ovládání a regulace. To je ekonomicky účelné využít v předávacích místech s výp. odběrem tepla 0,2—0,45 MW. Režim činnosti řídicích předávacích stanic může být dán buď systémem automatické regulace nebo dispečerem tepelné sítě za pomoci průmyslové televize. Toto schéma zásobování teplem se může používat i u okrskových výtopen (obr. 4) se stejným tepelným výkonem jako mají řídicí předávací stanice. To umožňuje v budoucnu snadný přechod na zásobování z teplárny, přičemž se kotelna bez rekonstrukce změní na řídicí předávací stanici.

Vážným nedostatkem současných dvoutrubkových soustav s velkým „akčním rádiusem“ a proměnlivým dopravovaným množstvím tepla je velká pracnost zaregulování sítě, aby se vyhovělo všem odběratelům. Nedostatky v rozdělení průtoku vedou ke zvýšení výpočtového oběhového množství vody, k růstu průměrů potrubí, zvětšení čerpací práce — ke které se váže i přetápění. Řídicí ovládací stanice s regulátory tlaku, regulačními a zapisovacími přístroji umožní zásadní nápravu tohoto nedobrého stavu.

V posledních letech se v komunálním hospodářství značně rozšířily tzv. samostatné dispečerské služby, které ovládají inženýrské hospodářství malých okrsků. Jejich úkoly jsou důležité i v zásobování teplem. Jejich pomocí se kontroluje režim dodávky tepla do každého domu. V jednotlivých případech také mají možnost korekce režimu vytápění (např. při slunečním sálení vypnout osálanou fasádu, zvýšit dodávku tepla na návětrnou stranu atd.).

Celý trend rozvoje CZT v SSSR je možno charakterizovat jako období nepřetržitého vývoje stále lepších řešení. Tento vývoj bude nepochybně pokračovat i nadále.

LITERATURA

- [1] Sokolov, E. Ja.: Naučnotečničeskije problemy teplofikaciji v desjatoj pjatiletke. Teplo-energetika č. 1/1976, str. 2—5.
- [2] Gromov, N. K.: Teplofikacija Moskvy.
- [3] Livčak, V. I. a Pisman, S. I.: Optimalnaja stepen' centralizaciji teplovyh punktov v zakrytyh systemach teplosnabžanija. Vodospabženije i sanitarnaja tehnika č. 8/1975.
- [4] Gromov, N. K.: Primenenije elevatorov v systemach teplosnabženija ot centralnyh teplovyh punktov. Vodospabženije i sanitarnaja tehnika č. 7/1976, str. 27—29.
- [5] Gromov, N. K.: Gorodskije teplofikacionnyje systemy. Vyd. Energija, Moskva 1974, 250 stran.
- [6] Gromov, N. K.: Nekotoryje voprosy projektirovanija teplovyh setej ot kvartalnyh rajonnyh kotelnyh. Vodospabženije i sanitarnaja tehnika č. 4/1977.

РАЗВИТИЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В СССР

Кандидат технических наук Н. К. Громов

Статья приводит хронологический обзор развития централизованного теплоснабжения в СССР. Автор описывает преимущества области на примерах из различных стадий развития и указывает дороги будущего улучшения и развития.

THE DEVELOPMENT OF CENTRALIZED HEAT-SUPPLY NETS IN THE SOVIET UNION

CSc. N. K. Gromov

The article reviews chronologically the development of centralized heat-supply systems in the Soviet Union. Some examples taken from various development stages illustrate advantages of such systems and indicate ways for further improvement and development.

ENTWICKLUNG DER ZENTRALISIERTEN WÄRMEVERSORGUNG IN DER SOWJETUNION

CSc. N. K. Gromov

Der Artikel enthält eine chronologische Übersicht der Entwicklung von zentralisierter Wärmeversorgung in der Sowjetunion. An Beispielen von verschiedenen Entwicklungsetappen erwähnt der Verfasser die Vorteile des Bereiches und bezeichnet die Wege zur weiteren Vervollkommung und Entwicklung.

DÉVELOPPEMENT DE L'ALIMENTATION EN CHALEUR CENTRALISÉE EN U. R. S. S.

Candidat des sciences techniques N. K. Gromov

L'article présenté fait savoir un aperçu chronologique du développement de l'alimentation en chaleur centralisée en Union des Républiques Socialistes Soviétiques. L'auteur présente les avantages de la branche sur les exemples de différents stades d'un développement et il indique les chemins d'une amélioration future et d'un développement.

SMĚRY ROZVOJE VYTÁPĚNÍ A VĚTRÁNÍ ZEMĚDĚLSKÝCH STAVEB

PROF. A. C. JEGIAZAROV, CSc.

V příspěvku je uveden přehled vývoje vytápěcích a větracích zařízení pro zemědělské výrobní prostory. Podrobněji je pojednáno o ochraně skleníků před nadměrným slunečním zářením. Je popsán princip sprchování střech skleníků vodními roztoky soli se selektivní pohltivostí slunečního záření. Dále jsou uvedeny mezní teploty stěn a vzduchu v prostorách pro živočišnou výrobu, které zajistí nejvyšší produktivitu výroby.

Pro tisk připravil doc. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Vytápění a větrání zemědělských budov a zařízení se v době před revolucí v Rusku nevěnovala pozornost, neboť zemědělská výroba byla roztržštěna. V SSSR se těmito problémy začali zabývat teprve od doby, kdy bylo zemědělství zkollektivizováno a část zemědělské produkce byla koncentrována do státních statků.

Znalosti i elementárních agrotechnických, zootechnických, veterinárních a jiných požadavků na potřebné klimatické podmínky v místnostech pro zemědělskou výrobu byly v prvním období do r. 1940 malé. Vytápění a větrání se omezovalo na provětrávání anebo přirozené větrání a vytápění tak, aby byly udrženy základní podmínky, potřebné v těchto prostorách k pobytu lidí.

S rozvojem zemědělských věd byly zjištěny hodnoty mikroklimatu skleníků a prostorů pro chov dobytka a drůbeže. Místo ohřevu tepelnou produkcí zvířat používaly se soustavy parního, vodního a elektrického vytápění skleníků a v prostorech pro chov zvířat se spolu s přirozeným větráním používalo mechanického větrání s ohřevem přiváděného vzduchu. V této etapě nebyla ještě věda a technika schopna komplexně řešit úlohy vytápění a větrání zemědělských objektů na té úrovni, jako v průmyslu. V tomto období neexistovaly v SSSR ani ve světě vědecké základy mikroklimatologie zemědělských budov, nebyl stanoven zásadní směr rozvoje potřebné techniky a nebyly ani odpovídající normy ani technická literatura.

Velkou brzdou rozvoje techniky vytápění a větrání zemědělských objektů byl nedostatečný kontakt vědců, inženýrů a techniků se specialisty biologie, zootechniky, agronomy a veterináři. Takový stav nemohl dlouho existovat. Rozvoj zemědělské výroby v naší zemi potřeboval vytvořit odpovídající podmínky v prostorách pro pěstování zeleniny, celoroční skladování sezónních produktů, v prostorách pro chov zvířat atd.

Skleníky

Podíl zeleniny získávané z chráněných prostor v mimosezónní dobu stále roste. V souladu s rozpracováním hlavních směrů rozvoje zelinářských kombinátů v SSSR se očekává další rozšíření výstavby skleníků. Oblasti pro výstavbu skleníků mají různé klimatické podmínky. Výpočtové teploty venkovního vzduchu v nejjednodušších dnech se pohybují v těchto oblastech v mezích od -10 do -40 °C.

Řešit úkol národního hospodářství v zásobování obyvatelstva čerstvou zeleninou je možné komplexním zabezpečením agrotechniky růstu zeleniny, stavebnictví,

projekčních a konstrukčních kapacit a také výrobků (vytápění, větrání, automatické regulace atp.), které umožní snížit náklady na výrobu.

Soudobé systémy vytápění nejsou zdaleka dokonalé. Náklady na vytápění (investiční a provozní) dosahují 40 až 60 % výrobních nákladů na produkci. Spotřeba kovu u soustav teplovodního vytápění — nejrozšířenějšího způsobu vytápění skleníků — je 15 až 24 kg na 1 m² půdorysu skleníku.

Jednou z příčin nedokonalosti vodních vytápěcích soustav je do současné doby nedokonale vědecky podložená metoda tepelně technického výpočtu položek energetické bilance objektů.

Na základě prací, vykonaných v Sovětském svazu v posledních letech výzkumnými ústavy (Gipronii — selprom, NII OCH, MISI im. V. V. Kujbyševa aj.) spolu s vědci a odborníky pracujícími v této oblasti, podařilo se vytvořit teoretické základy a řešit konkrétní otázky této úlohy.

Základním úkolem vytápění skleníků je zajišťovat po celé otopné období v celém prostoru potřebnou teplotu vzduchu k růstu rostlin.

V otopném období se musí měnit teplota vzduchu ve skleníku v závislosti na intenzitě osvětlení (den — noc) a podle růstové fáze rostlin. Současně se mění teplota venkovního vzduchu. Proto je udržování požadované teploty vzduchu ve skleníku složité a je možné soudobými vytápěcími soustavami, jsou-li dimenzovány postupem, který správně vystihuje všechny tepelné procesy v objektu, ve vlastní vytápěcí soustavě i jejich vzájemnou vazbu.

Vědecké práce posledních let z oblasti tvorby vhodného klimatu ve sklenících byly zaměřeny do dvou směrů: zdokonalování matematického popisu energetické rovnováhy skleníků a vývoj hospodárných soustav vytvářejících zadané teplotní podmínky.

Prvním výsledkem těchto prací byla teoreticky podložená a experimentálně ověřená metoda tepelně-technického výpočtu při současném řešení tepelné rovnováhy objektu zahrnující působení vytápěcí soustavy a vzájemné působení činitelů. V těchto pracech byla prokázána nezbytnost současného řešení řady rovnic tepelné rovnováhy všech charakteristických ploch k určení teploty každého elementu i celého objektu.

K řešení tohoto úkolu se tepelná rovnováha místnosti vyšetřuje při nejtěžších teplotních podmínkách v zimním období, kdy není k dispozici pro skleník teplo sdílené sluneční radiací a teplota venkovního vzduchu (průměrná za 24 hodin) je nejnižší.

Komplexní řešení tepelné rovnováhy skleníku umožnilo návrh hospodárnější vytápěcí soustavy. Činnost potrubních soustav teplovzdušného vytápění se sleduje se zřetelem na optimalizaci parametrů tepelného média a na velikost změn těchto parametrů po délce vytápěcích těles, na konstrukční řešení vytápěcích těles, jejich rozmístění v prostoru, na počet změn směru pohybu tepelného média v tělese, na osálení a vzájemné osálení vytápěcích a vytápěných ploch apod.

Současně s uvedenými pracemi v oblasti tvorby optimálního mikroklimatu ve sklenících v naší zemi se věnuje větší pozornost používání nízkopotenciálních nositelů tepla (odpadní teplo průmyslových závodů, termální vody, vlhký vzduch aj.). Využití těchto zdrojů dovoluje podstatně snížit vlastní náklady na výrobu ve sklenících.

Všechny tyto výzkumy jsou široce uplatněny v projekční praxi a daly kladné výsledky v objektech postavených podle těchto projektů.

Velký význam mají práce, vykonané u nás, zaměřené na snížení přehřívání skle-

níků v letním období. Prostup tepelné energie slunečního záření průsvitnými stěnami kultivačních staveb ovlivňuje podstatně mikroklima v těchto objektech. V době intenzivní sluneční radiace teplota vzduchu uvnitř objektů i fotosyntetizujících částí neodpovídá požadované. Šetření provedené v Sovětském svazu ukazuje, že teplota vzduchu v zasklených kultivačních stavbách na zeměpisné šířce Moskvy (56° s.š.) při intenzivním slunečním záření dosahuje 45 °C. V jižnějších oblastech dosahuje tato teplota až 65 °C. To vede ke snížení fotosyntézy, k depresi a někdy k uvadání rostlin.

Fotosyntéza nezávisí jen na množství přijaté energie slunečního záření, ale také na její kvalitě. Bylo zjištěno, že fialové a modré záření o vlnové délce $\lambda = 0,38—0,43 \mu\text{m}$ způsobuje normální příjem látek, stimulující tvorbu větví a listů. Zelené a žluté záření ($\lambda = 0,49—0,59 \mu\text{m}$) má malý vliv na fyziologické pochody. Oranžové a červené paprsky ($\lambda = 0,59—0,78 \mu\text{m}$) jsou hlavním zdrojem energie, potřebné k fotosyntéze. Je to oblast maximálního pohlcování energie chlorofylem a největší fotosyntetizující aktivity. Růst do výšky způsobuje záření při $\lambda = 0,7—1,0 \mu\text{m}$, zkracování a sňlení listů záření o $\lambda = 0,31—0,38 \mu\text{m}$, krátkovlnné záření ($\lambda < 0,31 \mu\text{m}$) hubí rostliny.

Způsoby tvorby zadaného mikroklimatu v kultivačních objektech v letním období je možné rozdělit do dvou základních skupin:

- I. Způsoby, zmenšující prostup tepla od sluneční radiace;
- II. Způsoby, zaměřené na odvod tepelných zisků uvnitř objektu.

V první skupině je možné vyčlenit dva základní způsoby:

1. Zdokonalení konstrukce a geometrie budov;
2. Použití stínících prostředků.

První z těchto způsobů dovoluje změnit tok energie od sluneční radiace, která prostupuje do objektu správnou orientací budovy, změnou tvaru jejího pláště, volbou optimálního sklonu stěn. K tomuto způsobu je možné počítat i použití průsvitných materiálů stěn se zadanými optickými parametry nebo umístění na některých dílech obvodového pláště tepelných odvodů.

Druhý způsob první skupiny lze rozdělit na dva druhy — neregulovaná a regulovaná stínící zařízení.

K prvnímu druhu patří pokrytí průsvitných stěn různými zatemňujícími prostředky. K druhému druhu regulovaných zařízení patří žaluziové systémy, záclony a rolety a systémy pokrytí stěn proudící tekutinou.

K druhé skupině způsobů patří prostředky k odvodu přebytků tepla uvnitř objektu. Takovými prostředky může být rozprašování vody na jemnou mlhovinu, přirozené a mechanické větrání objektu, klimatizace vzduchu.

Z uvedených způsobů je zajímavá soustava pokrytí venkovních stěn proudícími roztoky — soustava, která umožňuje regulovat jak tok energie sluneční radiace prostupující do objektu, tak i kvalitativní složení této energie, tj. propouštět potřebnou část spektra stěnami a zabraňovat v pronikání té části spektra, která nepomáhá fotosyntéze.

Stupeň zeslabení záření při průchodu kapalinou závisí na mnoha činitelích. Při monochromatickém ozáření látky součinitel prostupnosti pro danou vlnovou délku může být stanoven podle Bugearova zákona

$$\tau_{\lambda} = e^{-K_{\lambda}l}, \quad (1)$$

nebo podle Bugearova—Beerova zákona

$$\tau_{\lambda} = e^{-mcl}, \quad (2)$$

kde K_2 — součinitel snížení záření pro danou vlnovou délku [1/cm],

l — délka dráhy paprsku vrstvou látky [cm],

m — přirozený molekulární součinitel snížení záření [cm/mol],

c — koncentrace látky, vyjádřená počtem molekul látky v 1 cm³.

Integrační součinitel propustnosti složeného (nemonochromatického) záření látkou určí se z rovnice

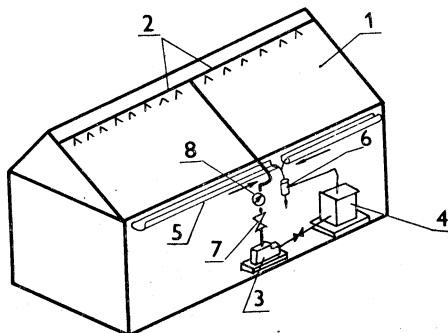
$$\tau_0 = \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \tau_{\lambda} J_{\lambda} d\lambda}{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} J_{\lambda} d\lambda}, \quad (3)$$

kde J_{λ} — intenzita záření dané vlnové délky [W/($\mu\text{m} \cdot \text{m}^2$)],

λ — vlnová délka záření [μm].

Výzkumy provedené v poslední době v naší zemi a analýza zákonitostí určily směr zkoumání vlastností a hledání kapalin, vhodných k použití v systému řízení spektrálního složení sluneční radiace, pronikající do skleníku. Přitom se bere v úvahu, že tekutiny musí být opticky propustné pro záření o $\lambda = 0,4 - 0,7 \mu\text{m}$ (viditelná část spektra) a málo nebo téměř neprůzračné pro záření v rozsahu $\lambda = 0,7 - 2,5 \mu\text{m}$ (dlouhovlnnou radiaci s $\lambda > 2,5 \mu\text{m}$ dobře zadržuje sklo).

Byly zkoumány spektrální charakteristiky vodních roztoků železito-amonného kamence $\text{Fe}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)12(\text{H}_2\text{O})$, hlinito-draselného kamence $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 12(\text{H}_2\text{O})$,



Obr. 1. Schéma vytápění skleníků (1 — svah střechy, 2 — perforovaná potrubí, 3 — cirkulační čerpadlo, 4 — sběrací nádrž, 5 — sběrací žlab, 6 — odlučovač kalu, 7 — uzavírka, 8 — průtokoměr).

modré skalice CuSO_4 , šmolky. Výsledky pokusů ukázaly, že voda je stejnoměrně průzračná v celém rozsahu viditelného spektra. Na rozdíl od vody, roztoky železito-amonného kamence, modré skalice a šmolky zadržují selektivně některé úseky viditelné části slunečního spektra.

Způsoby tepelné ochrany kultivačních budov pokrytím střechy tenkou vrstvou

proudící tekutiny (*obr. 1*) mají řadu předností v porovnání s jinými. Velikost snížení prostupu tepla do budovy je možné regulovat zapnutím a vypnutím čerpadla. Zařízení nebrání osvětlení stropem. Pořizovací a rovněž tak i provozní náklady jsou velmi malé.

Použití jako pracovní tekutiny roztoků se selektivními vlastnostmi k určitým úsekům spektra radiace umožňuje řídit nejen velikost ale i spektrum pronikající energie slunečního záření. Lze jimi vytvářet podmínky potřebné v různých etapách růstu rostlin. Zkracuje se výrobní doba a zvětšuje se počet úrod.

Haly pro živočišnou výrobu

V Sovětském svazu byla v poslední době věnována velká pozornost vytápění a větrání hal pro živočišnou výrobu. Byly vytvořeny teoretické základy technického řešení tvorby a udržování optimálního mikroklimatu v prostorách pro zvířata.

Vytápění a chlazení spolu s obvodovou konstrukcí musí vytvářet v těchto halách takové klima, při kterém se dosáhne nejvyšší produktivity výroby. Nezbytnými podmínkami jsou odstranění napětí v soustavě termoregulace organismu a ekonomická efektivnost výroby.

K normálnímu životu organismu je nutno odvádět tepelnou produkci, aby se zamezilo přehřívání zvířat, a zabránit prochlazování způsobenému nízkou teplotou.

Intenzita sdílení tepla u zvířat závisí na tepelném stavu prostředí, který je určen teplotou vzduchu t_L , jeho rychlostí w_L , relativní vlhkostí φ_L , teplotou stěn t_u a jejich vnitřním povrchem S . Optimální kombinace parametrů mikroklimatu, zabezpečující vývin mladého dobytka, nejvyšší reprodukční vlastnosti zvířat v porodnách a největší produktivitu ve výkrmu, určuje klimatickou oblast maximální produktivity.

Sdílení tepla a hmoty mezi zvířaty a okolním prostředím je bezprostředně svázáno s činností termoregulace zvířat a děje se konvekcí, radiací, vedením a vypařováním vlhkosti na povrchu kůže zvířat. Vedení tepla závisí na fyzikálně tepelných vlastnostech podlah a prakticky nezávisí na teplotě vzduchu.

Citelné teplo se může měnit v určitých mezích, aniž vyvolá napjatost v činnosti termoregulace a změny v produktivitě. Soustava řídicí pocení se aktivizuje při značném zvýšení teploty okolního prostředí, kdy sdílení tepla konvekcí a radiací je malé. Budou-li v místnosti vytvořeny podmínky k fyziologicky nezbytnému sdílení tepla v citelné formě, úloha pocení bude nepodstatná a teplo, sdělené odpařením vody je možné považovat za konstantní.

Obecnou rovnicí sdílení tepla konvekcí a radiací na povrchu těla zvířat s přihlédnutím k jejich celodenní aktivitě můžeme psát ve tvaru:

$$Q^{K+R} = \zeta^R S_Z \sum_{i=1}^n [c_{zi} \varphi_{zi} \xi (t_p - t_u)] + \zeta^K S_Z \alpha_Z (t_p - t_L), \quad (4)$$

kde ζ^R a ζ^K jsou opravné součinitele obou složek sdílení tepla, zahrnující celodenní aktivitu a podíl povrchu zvířat na sdílení tepla radiací či konvekcí,

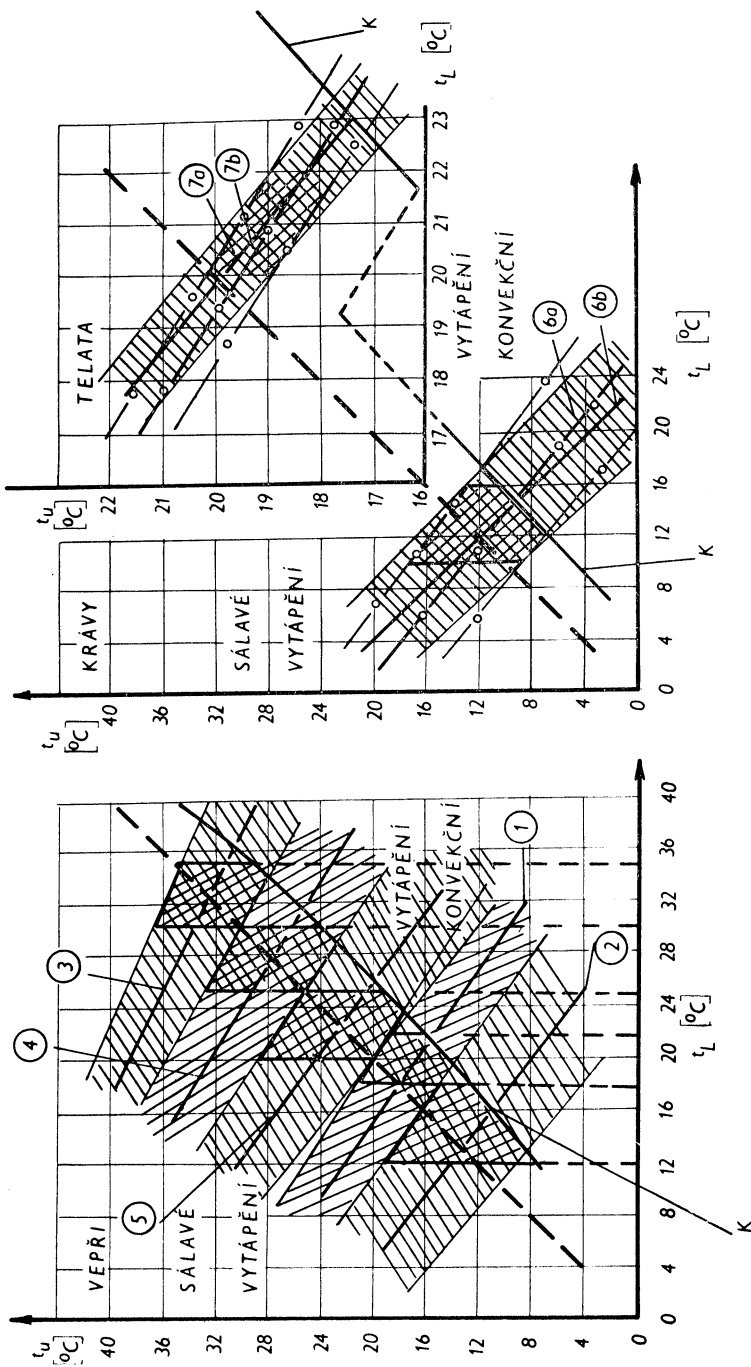
c_{zi} — vzájemný součinitel sálání mezi povrchem zvířat a okolními plochami [$W/(m^2K^4)$],

S_Z — povrch těla zvířete [m^2],

φ_{zi} — úhlový poměr sálání mezi povrchem zvířat a okolními stěnami,

ξ — opravný součinitel respektující přechod od rozdílu čtvrtých mocnin absolutních teplot k prostému rozdílu teplot [K^3],

t_u — teplota vnitřních povrchů stěn pláště budovy [$^{\circ}C$],



Obr. 2. Klimatické oblasti maximální produktivity pro různé druhy zemědělských zvířat. Označení přímkou optimálních podmínek odpovídá tabulce za rovníci (9).

K — vznik kondenzátu na obvodové konstrukci; 1 — prasnice kojící, 2 — prasnice, 3 — novorozená selata, 4 — dvoutýdenní selata, 5 — prasata, 6 — krávy, 7 — telata

t_p — teplota povrchu zvířat [$^{\circ}\text{C}$],
 α_Z^K — součinitel přestupu tepla konvekcí [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$].

Úhlový poměr sálání je ve vepřinech blízky jedné (0,93 — 0,95 u velkokapacitních hal) a v drůbežárnách $\varphi_Z = 0,76$ vzhledem k vzájemnému osálení brojlerů.

Na sdílení tepla u zvířat má značný vliv jejich svalová aktivita a poloha. Ve stoje zvířata ztrácejí víc energie než vleže na dostatečně teplé podlaze.

S přihlédnutím k aktivitě pohybu a vzájemnému osálení zvířat bude mít rovnice pro teplo sdílené konvekcí a radiací tvar:

$$Q_Z^{R+K} = AS_{ZC}Z_R\dot{\xi}(t_p - t_u) + BS_{Z\alpha_Z^K}(t_p - t_L), \quad (5)$$

kde součinitele A , B jsou v následující tabulce

Součinitel	A	B
prasnice	0,75	0,79
vepři na výkrmu	0,75	0,81
krávy a telata	0,61	0,81

Pro různé druhy zvířat a jejich různý vzrůst byly stanoveny optimální mezní změny teploty a vlhkosti vzduchu a teploty stěn. Přípustné hodnoty ztrát citelného tepla $Q_{\text{cit}}^{\text{min}}$ a $Q_{\text{cit}}^{\text{max}}$, které neovlivní produktivitu, se stanoví z minimálních a maximálních přípustných hodnot teplot vzduchu a obvodových konstrukcí.

Řešení rovnice (5) vzhledem k t_u při daných $Q_{\text{cit}}^{\text{min}}$ a $Q_{\text{cit}}^{\text{max}}$ vede ke dvěma mezním rovnicím vymezujícím nejvyšší produktivitu; např. pro prasnice:

$$t_u = 33,2 - 0,65t_L, \quad (6)$$

$$t_u = 28,0 - 0,73t_L. \quad (7)$$

Libovolné hodnoty t_L a t_u , představující bod ležící uvnitř čtyřúhelníka ohraničeného rovnicemi (6) a (7) a přímkami $t'_L = 18^{\circ}\text{C}$ a $t''_L = 22^{\circ}\text{C}$, budou odpovídat podmínkám, při nichž se dosáhne maximální produktivity, obr. 2.

Podmínky, zabezpečující nejvyšší produktivitu prasnic, je možné upravit do jedné rovnice:

$$t_u = 30,6 - 0,69t_L \pm 3,2\Delta t; \quad 0 < \Delta t < 3,2. \quad (8)$$

Podobně byly vyjádřeny meze změny nejvyšší produktivity i pro jiná zvířata. V obecném tvaru

$$t_u = A - Bt_L \pm C\Delta t; \quad 0 < \Delta t < C \quad (9)$$

kde konstanty A , B a C jsou v následující tabulce:

	Konstanta			Poznámka	
	Druh zvířat	A	B		C
1	prasnice kojící	30,6	0,69	3,2	
2	prasnice březí	24,5	0,75	4,5	
3	novorozená selata	47,5	0,46	4,2	
4	dvoutýdenní selata	44,3	0,61	4,2	
5	vepří 30—40denní	38,8	0,73	4,2	
6a	krávy (dojnice)	20,9	0,78	4,1	při $\varphi_z = 0,76$
6b		24,2	1,03	4,9	při $\varphi_z = 1$
7a	telata do 10—15 dnů	36,3	0,82	0,8	při $\varphi_z = 0,76$
7b		31,1	0,62	0,6	při $\varphi_z = 1$

U telat je v rovnici (9) $\Delta t = 1$.

Na grafu v obr. 2 jsou zóny maximální produktivity vymezeny mnohoúhelníky, které mají některé společné body. To ukazuje, že zvířata dvou různých stáří mohou být chována společně v jednom prostoru při stejných podmínkách, aniž by to vedlo ke snížení produktivity v jedné nebo druhé skupině. Avšak při společném ustájení prasníc, vzrostlých vepřů a krav s novorozenými telaty nelze najít společné podmínky, které by vyhovovaly skupinám zvířat — je třeba v některých prostorách dohřívát.

Rovnice vymezující maximální produktivitu ukazují, jaké citelné teplo je třeba odvést s povrchu těla zvířete a v jakém poměru se bude toto teplo sdílet konvekcí a radiací. Budou-li v prostoru vytvořeny prostým větráním teplotní a vlhkostní podmínky, které neodpovídají oblasti maximální produktivity, změní se teplo sdílené s povrchu těla zvířat. K zabezpečení tepelné rovnováhy organismu zvířat je třeba prostor vytápět nebo chladit. Intenzitu vytápění nebo chlazení je možné stanovit z podmínek vymezujících oblast nejvyšší produktivity pro každý druh zvířat, když se převedou na rovnice pro hustotu tepelného toku jejich povrchem.

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОТОПИТЕЛЬНО-ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ТЕХНИКИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Проф. А. Ц. Егузаров, кандидат наук

В статье приводится обзор развития отопительных и вентиляционных установок для сельскохозяйственных производственных пространств. Подробно описывается защита теплиц от избыточной солнечной радиации. Описывается принцип орошения крыш теплиц водянными растворами солей со селективным поглощением солнечной радиации. В статье дальше приводятся предельные температуры стен и воздуха в пространствах для животноводства которые помогают обеспечивать самую высокую продуктивность производства.

DEVELOPMENT TRENDS IN HEATING AND VENTILATING OF AGRICULTURE BUILDINGS

Prof. A. C. Jegiazarov CSc.

The article reviews the development of heating and ventilating installations in agricultural production buildings. There has been mentioned in some detail the protection of greenhouses against excessive radiation, especially by spraying the greenhouse roofs by water solutions of salts having a selective absorption for solar radiation. Limit temperatures, for maximum production, of walls and air in livestock production rooms have been mentioned too.

ENTWICKLUNGSTENDENZEN VON HEIZUNG UND LÜFTUNG DER BAUTEN IN LANDWIRTSCHAFT

Prof. A. C. Jegiazarov CSc.

Der Artikel legt eine Übersicht der Entwicklung von Heizungs- und Lüftungsanlagen für Erzeugungsräumlichkeiten in Landwirtschaft. Der Schutz von Glashäusern gegen zu intensiver Sonnenbestrahlung wird ausführlicher behandelt. Es wird das Prinzip der Berieselung von Glashaasdächern mittels Wasserlösungen von Salzen mit selektiver Absorption der Sonnenstrahlung beschrieben. Es werden weiter die der höchsten Erzeugungsproduktivität entsprechenden Wand- und Luftgrenztemperaturen angegeben.

TENDENCES D'UN DÉVELOPPEMENT DU CHAUFFAGE ET DE LA VENTILATION DES BÂTIMENTS AGRICOLES

Prof. A. C. Jegiazarov, candidat des sciences

Dans l'article présenté, on fait savoir un aperçu du développement des installations de chauffage et de ventilation pour les espaces de production agricoles. En détail, on traite une protection des serres contre le rayonnement solaire fort. On décrit un principe de l'humidification des toitures des serres par les solutions d'eau des sels avec une absorption sélective du rayonnement solaire. Plus loin, on fait savoir les températures limites des parois et de l'air dans les espaces pour une production animale qui assurent la productivité de production la plus grande.

● Závěry III. národní konference „Větrání a klimatizace v průmyslu“ konané ve dnech 28. a 29. června 1977 v Praze

Z přednesených referátů a diskusních příspěvků vyplynula doporučení, která jsou shrnuta do těchto závěrů:

1. Zřídit centrální dokumentační středisko v rámci Čs. vzduchotechnických závodů, které by shromažďovalo a distribuovalo veškeré podklady, normy, předpisy a směrnice potřebné pro zpracování projektové dokumentace, jakož i pro zajištění provozu a údržby vyráběných vzduchotechnických zařízení.
2. V současné době se projevuje naléhavá potřeba urychleného vydání nové Směrnice o hygienických požadavcích na pracovní prostředí, jako náhrada za hygienický předpis sv. 3, č. 5/1958. Zásadní ustanovení hygienických předpisů, týkajících se pracovního prostředí, se doporučuje unifikovat v rámci zemí RVHP jako součást socialistické ekonomické integrace.
3. Zaměřit pozornost ve výzkumu, vývoji a projecei na otázky využití odpadního tepla u vzduchotechnických zařízení, včetně vývoje potřebných prvků.
4. Zabývat se ve větší míře ve výzkumu, vývoji, projecei i výrobě vhodnými typy budov a stavebních elementů, vyhovujících jednotlivým technologiím a umožňujícím hospodárné řešení větracích a klimatizačních zařízení.
5. Zajistit výrobu protipožárních dveří o světlosti alespoň 80 cm.
6. Je nutné, aby montážní organizace vzduchotechnických zařízení prováděly po ukončení montáže vyregulování zařízení a proměření všech parametrů udávaných projektem.
7. Projektantům a investorům se doporučuje provádět průběžné konzultace s orgány hygienické služby při zpracování přípravné a projektové dokumentace.

● Historické klady

Energetická krize vyvolala v USA celou řadu průvodních opatření, která v mnoha směrech změnila (nebo převrátila) vžitě přístupy a zvyklosti.

Přesto, že vysokotlakým výbojkám byly dány ty dobré vlastnosti, které jim mohou zajistit uplatnění a využití ve vnitřních prostorách veřejných (společenských, kulturních, administrativních = velkoprostorových) budov, tj. příkon (vyráběná řada narostla směrem k nižším příkonům), barevné podání, výkon (světelný), bezhlučný a bezpečný provoz atd., do roku 1975 (LD & A 1975/10) byly použity jen pokusně, ojediněle, jako zdroje možné, použitelné.

Rok 1975 rozhodl: energetická bilance vysokotlakých výbojek byla uznána (vzhledem k ostatním dobrým vlastnostem), v celostátním měřítku vyhlášena za významnou a s tím se jejich použití rozšířilo. Přineslo současně i některé nové požadavky a vyvolalo některá nová opatření:

- prvním je a zůstalo, že provozem vysokotlakých výbojek může dojít k ohrožení zdraví uživatelů prostoru: tyto zdroje mají tu vlastnost, že mohou ještě potom, co praskla jejich baňka, mnoho hodin hořet (uvádí se asi 100). Unikající UV záření není zanedbatelné (právě v uzavřené prostře!). Proto byly u všech výbojek zavedeny bezpečnostní pojistky.
- druhým byla (časově omezená = nutná) úspora elektrické energie i za cenu snížení světelného výkonu; zdroje tomuto požadavku vyhověly, vytvořilo se přitom několik extrémních situací (které upozornily na omezenou platnost tohoto doporučení) — a to ve výrobě i užití. Dodnes již zanikl nebo jeho význam klesl na mnohem níže položená místa.

První požadavek, jako předpoklad rozšíření užití vysokotlakých výbojek ve vnitřních prostorách, je tedy „historickým kladem“ vývoje — který jinak mnoho kladů neměl (neuvažujeme-li promíchání názorů a celkové ozdravení vývoje za přínos energetické krize). Jisté je, že další klady ještě objevíme a s časem doceníme.

(LCh)

● Změna barevného podání u světla žárovek

Skló baňky žárovky se jen ojediněle používá ke změně spektrálních vlastností světla zdroje (tzv. žárovka s denním světlem) — zato plně se používá ke změně rozložení svítivosti, tj. dostává rozptylné vlastnosti různé kvality (žárovky opalové, opalizované aj.). U žárovky s denním světlem (podivuhodně přežívajícím zdrojem) je sklem baňky odfiltrována část spektra z blízkosti dlouhovlnného pásma a tedy výsledné světlo je „bílé“ (je bělejší, skló baňky typicky namodralé). Avšak výkon zdroje je podstatně nižší (ztráty ve sklě vyšší) ve srovnání se zdroji stejného výkonu s baňkou např. opalizovanou, vlastnostmi nepřilíživě vzdálenými.

Vědečtí a vývojoví pracovníci laboratoří se však nevzdávají možnosti využívat skló baněk k některým úpravám spektrálních vlastností zdrojů na základě kvalitativně vyšších požadavků (lze se domnívat, že jde o posunutí vývoje u žárovek o další stupeň). Požadavky na změnu spektrálních vlastností zdrojů vycházejí rovněž z výzkumu a laboratoří, ze strany uživatelů zatím nebyly zaznamenány (Wissenschaftlich-technische und ökonomische Information...).

Information VEB NARVA, BGW Berlin (NDR) 1977/1 přetiskují ze SAEHKOE 1975 čís. 7/8 zprávu o použití skla s přísadou neodynu (prvku, objeveného čs. vědcem *prof. Braunerem*), které z procházejícího světla absorbuje určitou část spektra, jednoznačně neurčenou (nespecifickou): výsledné spektrální složení světla zdroje získává barevný klid (zvláště vyloučením určité části červených odstínů).

Součinitel barevného podání světlem nového zdroje je sice nižší, avšak barvy se jeví přirozenější — podle subjektivního odhadu. Barevné zkreslení je tedy menší, i když tomu dnešnímu přiznáváme „lichotiví“ vlastnosti.

Sdělení je přesvědčivým důkazem tvrzení části pracovníků ve vývoji zdrojů, že ani u žárovek není vývoj ukončen a že můžeme stále očekávat i zásadní změny v kvalitativních ukazatelích — když konstrukce halogenové žárovky zásadně pozměnila ukazatele kvantitativní a kvalitativní zároveň a sama je přesvědčivou ukázkou nekonečnosti vývoje.

(LCh)

ROZVOJ KLIMATIZAČNÍ TECHNIKY V SOVĚTSKÉM SVAZU

DR. TECHN. VĚD, PROF. E. E. KARPIS

Moskva, SSSR

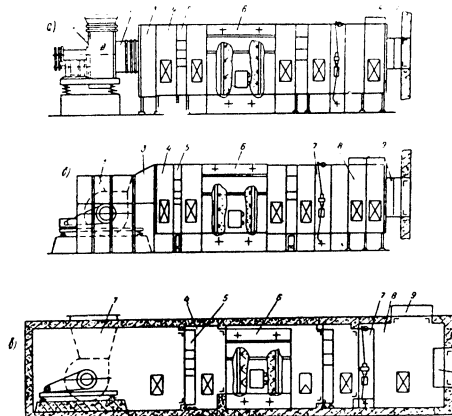
Článek pojednává o vývoji teorie, projekce i konstrukce klimatizačních zařízení v Sovětském svazu v období posledních 60 let. V závěru jsou uvedeny hlavní současné úkoly v oboru klimatizační techniky, které budou řešeny.

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

Systemy částečné úpravy vzduchu, které byly nazývány vlhčícími a sloužily současně k větrání, se používaly v přádelnách a tkalcovnách textilních továren i v továrnách na zpracování tabáku ještě před Velkou říjnovou socialistickou revolucí.

V prvních letech vlády sovětů byly takovéto systémy budovány i v obnovovaných provozovnách textilního, tabákového a potravinářského průmyslu. V dílnách tyto systémy vytvářely potřebnou relativní vlhkost, ale dosáhnout teplot 24—25 °C, bez použití zdroje chladu, se nedařilo. Vzduch se čistil v tkaninových rukávových filtrech, izoentalpicky vlhčil v železobetonových nebo cihlových tří až čtyřřadých rozprašovacích komorách délky 10—12 m a dovlhčoval se přímo v provozovnách pomocí mechanických a nebo pneumatických vlhčících aparátů. Zařízení se skládala z elementů určených obecně pro průmysl — ohříváčů vzduchu, filtrů a ventilátorů.

V období od roku 1930 do roku 1941 byly uvedeny do provozu systémy klimatizace vzduchu (SKV) v některých pekárnách, měřicích laboratořích strojírenských



Obr. 1. Příklady schémat uspořádání sestavných klimatizačních jednotek o vzduchovém výkonu od 31 do 250 tisíc m³/h. a) tovární provedení s jednostranně sacím ventilátorem; b) tovární provedení s ventilátorem oboustranně sacím; c) zabudované do zděné konstrukce:

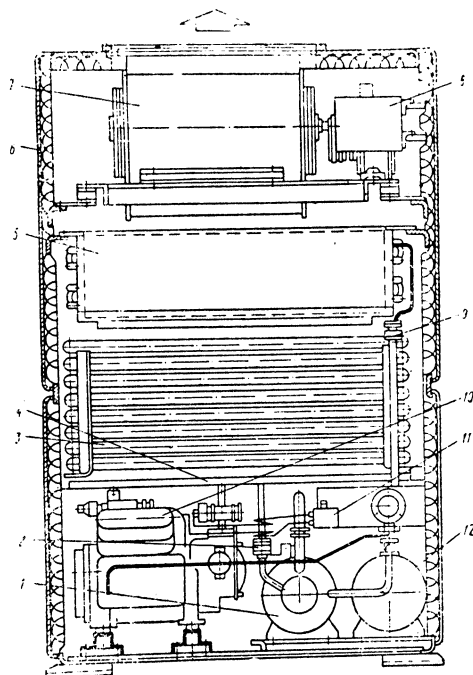
1 — ventilátor; 2 — sací nástavec; 3 — vyrovnávací komora; 4 — obslužná komora; 5 — ohříváč vzduchu; 6 — sprechová pračka vzduchu; 7 — vzduchový filtr; 8 — směšovací komora; 9 — vzduchová klapka.

závodů a závodů na výrobu kuličkových ložisek, v prvních televizních studiích a v kinech.

K prudkému skoku v rozvoji klimatizace došlo v letech 1948 až 1955. Po Velké vlastenecké válce se v zemi rozvinuly práce na obnově poškozených podniků. Začaly se rekonstruovat stávající a budovat nové závody metalurgické, strojírenské, na výrobu přístrojů, elektrotechnické, radiotechnické, chemické, umělých vláken, polovodičů, závody textilního a potravinářského průmyslu, na výrobu kino a fotomateriálů, polymerů a rovněž televizní a výpočetní střediska, nemocnice a kliniky, kina, sportovní a shromažďovací sály, velké knihovny a archivy, vícepodlažní administrativní a ubytovací budovy. To vše vyvolalo růst potřeby technologické i komfortní klimatizace a tím i objektivních podmínek pro vznik závodů na výrobu klimatizačních zařízení.

V roce 1953 vyrobil prvorozenec sovětského klimatizačního průmyslu — závod v Charkově (Ukrajinská SSR) — první centrální horizontální klimatizační jednotku, v roce 1957 — první autonomní klimatizační skříň, v roce 1955 začala sériová výroba sestavných horizontálních klimatizačních jednotek. Nyní závod vyrábí sestavné jednotky o vzduchovém výkonu od 10 do 250 tisíc m³/h (obr. 1).

V roce 1958 byla zahájena výroba autonomních i neautonomních klimatizačních jednotek na Domodědovském závodě blízko Moskvy. V současné době tento závod



Obr. 2. Celkový pohled na autonomní klimatizační jednotku o chladičím výkonu 28 kW (24 tisíc kcal/h);

1 — výměník tepla; 2 — solenoidový ventil; 3 — kondenzátor; 4 — mísa; 5 — výparník; 6 — plášť; 7 — ventilátor; 8 — elektrorozvodný panel; 9 — termoregulační ventil; 10 — kompresor; 11 — tlakový spínač; 12 — meziválcový parojem.

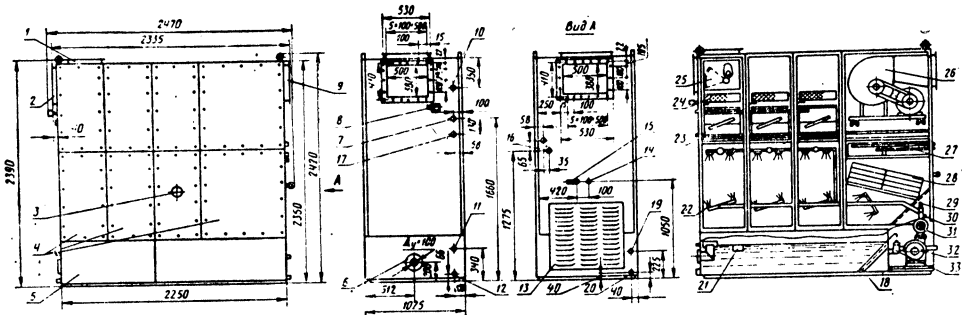
vyrábí autonomní klimatizační skříně o chladicím výkonu od 14 do 58 kW (12—50 tisíc kcal/h) (obr. 2), jeřábové klimatizátory, neautonomní klimatizační soupravy s vertikálními sprchovými pračkami o vzduchovém výkonu od 2,5 do 18 tisíc m³/h (obr. 3), chladicí soupravy a indukční jednotky.

V roce 1976 ve městě Baku (Azerbajdžanská SSR) byl uveden do provozu velký závod, který vyrábí okenní klimatizátory s chladicím výkonem 1,75 a 2,9 kW (1,5 a 2,5 tisíc kcal/h).

Projekční organizace i závody na výrobu strojů a přístrojů si v poválečném období osvojily výrobu širokého sortimentu kompresorových chladicích agregátů s freonovým chladičem a pístovými nebo odstředivými kompresory, absorpčních bromitolithiových agregátů a součástí automatické regulace teploty a vlhkosti vzduchu.

Paralelně a v těsném spojení s úkoly výroby i výstavby byly prováděny vědecko-výzkumné a zkušební-konstrukční práce, zaměřené na vytváření vědeckých základů pro projekci a provoz systémů a pro konstrukci zařízení.

Za 60 let existence sovětského státu několik pokolení vědeckých pracovníků, projektantů a techniků na základě teoretických, laboratorních a provozních výzkumů zpracovaly metody výpočtu: nestacionárního sdílení tepla venkovními stěnami;



Obr. 3. Celkový pohled na neautonomní klimatizační jednotku o vzduchovém výkonu 7,5 tisíc m³/h; (1 — přívodní hrdlo recirkulačního vzduchu; 2 — přívodní hrdlo venkovního vzduchu; 3 — okno pro kontrolu trysek; 4 — panel; 5 — vodní nádrž; 6 — přepad; 7 — odvod vody z předehřivače; 8 — termoregulační zařízení; 9 — otvor pro přiváděný vzduch; 10 — průchod elektrického kabelu pro pohon vzduchové klapky; 11 — přívod vody k plovákovému ventilu; 12 — otvor pro vypouštění vody z nádrže; 13 — panel čerpacího zařízení; 14 — regulátor teploty; 15 a 29 — teploměr; 16 — přívod vody k dohřivači a odvod od něho; 17 — přívod vody k předehřivači; 18 — vodní filtr; 19 — přívod studené vody k tryskám; 20 — přepad; 21 — plovákový ventil; 22 — tryska; 23 — předehřivač; 24 — vzduchový filtr; 25 — vzduchová klapka; 26 — ventilátorový agregát; 27 — dohřivač; 28 — odlučovač kapek; 30 — tlakoměr; 31 — uzavírací ventil; 32 — čerpadlo; 33 — zpětná klapka)

tepelné zátěže od sluneční radiace a různých vnitřních zdrojů; vzduchového režimu výškových budov; volných a stíněných izotermních i neizotermních vzdušných proudů, vzduchových clon, sprch a oáz; výustek; akumulátorů tepla v systémech zásobování chladem; zařízení na dovlhčování vzduchu; tlumení hluku a vibrací; aerodynamické a teplotní stability systémů; dynamiky regulace systémů a jejich jednotlivých elementů; výměny tepla a hmoty v rozličných aparátech; provozních režimů práce SKV.

Ukážeme jen některé z nejdůležitějších výzkumů a jejich výsledky. V roce 1918

předložil *prof. L. K. Ramzin* I-d diagram vlhkého vzduchu, který značně ulehčil výpočet a analýzu procesů úpravy vzduchu. Ve třicátých letech inženýři *A. A. Gogolin*, *V. V. Muchin*, *P. A. Děrbín* provedli první výzkumy výměny tepla a hmoty ve sprchových pračkách, které byly základem univerzální metody tepelné technického výpočtu vzduchových praček, vypracovaného později *B. V. Barkalovem*.

V roce 1938 inž. *V. A. Filippov* uveřejnil metodu sestavení diagramu změny spádu entalpií vzduchu během různých stadií jeho úpravy v systému klimatizace vzduchu (SKV) v závislosti na teplotě venkovního vzduchu ($\Delta I - t_n$ — diagram) a na tomto diagramu založené metody analýzy chování systému v průběhu roku a sestavení principiálních technologických schémat automatické regulace.

V letech 1953 až 1966 Vědeckovýzkumný ústav zdravotní techniky provedl rozsáhlé experimentální sledování procesů úpravy vzduchu: v horizontálních a vertikálních sprchových pračkách; v povrchových skrápěných i neskrápěných lamelových chladičích vzduchu; ve skrápěných vrstvách i v ohřívačích vzduchu; v polovodičových tepelných čerpadlech; v chladičích vzduchu, využívajících princip odparného ochlazování vody a vzduchu.

Za posledních 25 let byly provedeny významné výzkumy procesů teplotně vlhkostní úpravy vzduchu prostřednictvím odpařování z volných hladin a v pěnových aparaturách rozličných konstrukcí. V zájmu intenzifikace procesů výměny tepla a hmoty byly v letech 1965 až 1975 podniknuty průzkumy nových typů rozprašovačů vody, které usnadnily provedení nových efektivních vlhčících komor s rotačními samonasávacími rozprašovači i tryskami.

V roce 1960 inženýrka *L. B. Uspenkaja* navrhla metodu sestavení diagramu, charakterizujícího opakovanost souvislosti teploty a relativní vlhkosti venkovního vzduchu, která významně usnadňuje výpočet SKV a roční potřeby tepla a chladu pro tyto systémy.

V roce 1967 inž. *A. J. Kresliň* navrhl regulaci SKV v režimech, zabezpečujících maximální ekonomii spotřeby tepla, chladu a elektrické energie.

V letech 1960 až 1976 byly prováděny výzkumy tepelné technické efektivity SKV různého provedení, byly vypracovány a prověřeny metody úpravy vzduchu v provozních místnostech s vysokými nároky na čistotu a teplotní stabilitu, metody zužitkování odpadního tepla pro potřebu klimatizace, vytvořeny a zavedeny do výroby větraná svítidla, přímočinné automatické regulátory, vodovzdušné systémy s třítrubkovou soustavou dodávky tepla pro indukční jednotky.

V roce 1967 ve výrobním sdružení, které se nyní nazývá „Sojuzkondicioner“ Minstrojdorkommunaš SSSR, byl založen hlavní vědeckovýzkumný a zkušební konstrukční institut pro klimatizaci a stavbu ventilátorů „VNII kondventmaš“.

Během posledních 20 let vzrostl objem provedených výzkumů. Nyní, kromě vědeckých ústavů a škol v Moskvě a Leningradě, provádějí se vědecké výzkumy v oblasti větrání a klimatizace ve výzkumných ústavech a na vysokých školách hlavních měst svazových republik — v Alma-Atě, Ašchabádě, Baku, Kyjevě, Kyšiněvě, Minsku, Rize, Taškentu, Tbilisi, Frunze a také ve městech Volgogradě, Gorkém, Kaunase (Litevská SSR), Novosibirsku, Čejlabinsku, Nikolajevě, Oděse a Sevastopolu (tři poslední města jsou v Ukrajinské SSR).

Značné zkušenosti byly získány při projekci provozu SKV v budovách Moskevské státní university, Knihovny V. I. Lenina, Státního Velkého Akademického divadla, Sjezdového paláce v Kremle, Paláce sportu a komplexu administrativních budov na Kalininově třídě v Moskvě, v řadě společenských budov v Taškentu (Uzbecká SSR), Tbilisi (Gruzínská SSR), Alma-Atě (Kazachstánská SSR), v závodech umělých

vláken, v gigantech automobilového průmyslu ve městech Togliatti a Naběrežnyje Čelny (KamAz).

Progresivní roli v rozvoji vědy a techniky úpravy vzduchu sehrála doporučení Všesvazových vědeckotechnických porad pro klimatizaci, uskutečněných z iniciativy sekce zásobování teplem, vytápění, větrání a klimatizace Ústředního výboru vědeckotechnické společnosti pro stavební průmysl v letech 1960, 1962, 1965, 1968, 1970, 1973 a 1977.

V roce 1975 byly vydány nové normy pro projektování vytápění, větrání a klimatizace, při jejichž sestavování byly uplatněny dříve nabyté zkušenosti.

Povzbuzení historickými usneseními XXV. sjezdu Komunistické strany Sovětského svazu si specialisté v oboru větrání a klimatizace v současné etapě staví před sebe splnění následujících úkolů:

- rozšířit používání klimatizace jako prostředku ke zvyšování produktivity práce a zlepšování pracovních podmínek;
- ve spolupráci s architekty, stavbaři, technology, hygieniky a osvětlovacími techniky konstruovat budovy nových typů s menší spotřebou materiálu, odpovídající všem požadavkům při optimálních investičních a provozních nákladech na SKV. Spolupráce začíná již na samém začátku projektování: při výběru orientace budov, tepelně izolačních vlastností a povrchové vlastnosti masivních i prosklených venkovních stěn, plánování a úpravě fasád a nekončí po uvedení budov do provozu;
- zvýšení účinnosti systémů změnou pořadí a technologie procesů úpravy vzduchu i provozních režimů, využíváním tepla a chladu odváděného i venkovního vzduchu, kvantitativní a programovou automatickou regulací (ve vybraných případech s pomocí výpočetní a řídicí techniky);
- zpracování konstrukcí a organizace výroby nehlukného zařízení a klimatizačních jednotek s vylepšenými provozními charakteristikami a vzhledovými vlastnostmi, odpovídajícími nej přísnějším požadavkům technické estetiky;
- vypracování nových a zdokonalení stávajících centralizovaných a decentralizovaných systémů (s centralizovaným a decentralizovaným zásobováním teplem a chladem), co možná nejvíce vyhovujících budovám s „pružnou“ technologií;
- zpracování a zavádění systémů s tepelnými čerpadly;
- intenzifikace procesů ohřívání, chlazení, vlhčení a sušení vzduchu a na základě toho miniaturizace klimatizačních zařízení;
- rozšíření názvosloví, zvětšení počtu typových rozměrů, unifikace zařízení a druhů automatické regulace a rovněž tak organizace kompletní dodávky klimatizačních jednotek a systémů s maximálním stupněm kompletace na výrobních závodech;
- pečlivé zkoumání a zobecnění se seřízením i provozem systémů a následující aplikace této zkušenosti při projektování a revizi normativních podkladů;
- zdokonalování přípravy kvalifikovaných specialistů v oboru stavby ventilátorů a klimatizačních zařízení a provozu systémů.

Není pochyb o tom, že tyto úkoly budou úspěšně splněny.

РАЗВИТИЕ ТЕХНИКИ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА В СССР

Проф. Е. Е. Карнис, доктор технических наук

В статье описывается развитие, проекция и конструкция оборудования для кондиционирования воздуха в СССР во время последних 60 лет. В заключение автор приводит

главные современные задачи в области техники кондиционирования воздуха, которые нужно решать в будущем.

THE DEVELOPMENT OF AIR CONDITIONING IN THE SOVIET UNION

DrSc. Prof. E. E. Karpis

The article discusses developments of theory, design and construction of air conditioning equipments in the Soviet Union during the last 60 years. In a summary the main today's trends to be solved in air conditioning branch have been mentioned.

ENTWICKLUNG DER KLIMATECHNIK IN DER SOWJETUNION

DrSc. Prof. E. E. Karpis

Der Artikel behandelt die Entwicklung der Theorie, der Projektierung und der Konstruktion von Klimaanlage in der Sowjetunion während der letzten 60 Jahre. Zum Schluss werden die jetzigen vorbereiteten Hauptaufgaben der Klimatechnik erwähnt.

DÉVELOPPEMENT DE LA TECHNIQUE DE CONDITIONNEMENT D'AIR EN U.R.S.S.

Prof. E. E. Karpis, docteur des sciences techniques

L'article présenté décrit le développement de la théorie, de la projection et de la construction des installations de conditionnement d'air en Union des Républiques Socialistes Soviétiques dans soixante années dernières. En conclusion, on cite les problèmes principaux contemporains dans la branche de la technique de conditionnement d'air qui seront résolus dans l'avenir.

● Osvětlení, aby bylo vidět...

Při kontrolách kvality umělého osvětlení na pracovištích se u pracovníků určitých věkových skupin setkáváme s námitkami, jimiž jsou odmítány některé základní objektivní parametry.

Věková hranice těchto pracovníků leží v pásmu blíže horní meze tzv. středních věkových skupin a v pásmu blíže dolní meze tzv. starších věkových skupin (do kterých zasahuje opakujícími se výpady). Toto vymezení odpovídá nerovnoměrnosti stárnutí zraku a s ním spojené zamčování narůstajících zrakových vad, diktované zpravidla ekonomickými důvody — strachem z přeřazení na méně dobře placené práce nebo do méně výkonného kolektivu apod.

Odmítána je zpravidla intenzita osvětlení, potom jeho rovnoměrnost a potom jasová a barevná rovnováha.

Čs. normy (a prakticky ani žádné jiné normy — s výjimkou normy australské — podle IES Lighting Review 1976/4) si potřeby subjektivního hodnocení světelného mikroklimatu zatím nevšímají a neuvažují ho. Hygienická kontrola umělého osvětlení — zvláště jeho pracovně neúčinnější (místní) složky — prokazuje velmi často, že je třeba (zvláště u věkově nesourodého osazenstva) si dobře všimnout subjektivního charakteru přístupu pozorovatelů k odhadu kvality osvětlení. A že je třeba konsultovat a porovnávat údaje pozorovatelů a objektivních měřicích přístrojů a údaje vzájemně korigovat.

Subjektivní korekce, vynucená vyššími kvalitativními požadavky, naznačuje směr dalšího vývoje normalizace parametrů světelného mikroklimatu v prostorách.

(LCh)

ROZVOJ TECHNIKY VYTÁPĚNÍ V SSSR ZA POSLEDNÍCH 60 LET

Dr. TECHN. VĚD, PROF. I. F. LIVČAK

Moskva, SSSR

Článek poskytuje přehled o vývoji techniky vytápění a jejím současném stavu v Sovětském svazu. Zvláštní pozornost je věnována otázkám prefabrikace a industrializace montáže otopných zařízení. U vícepodlažních budov převládá dnes soustava jednotrubková, ale pracuje se i na zdokonalování dvoutrubkových systémů. Velká pozornost se věnuje i teplovzdušnému vytápění obytných budov a objektů občanské vybavenosti.

Pro tisk připravil doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc.

Ve velké části Sovětského svazu je klima podstatně chladnější než v mnoha jiných zemích. To se potvrzuje například tím, že kolem 50 % sovětské pevniny tvoří věčně zmrzlá půda. Otázky vytápění v SSSR jsou velmi významné následkem dlouhé otopné sezóny a značného rozdílu teplot vnitřního a venkovního vzduchu.

S tím souvisí i ekonomické ukazatele: na vytápění občanských budov se spotřebuje kolem 30 % všech výtěžených pevných a plyných paliv [1].

Bez ohledu na podstatný přínos ruských specialistů k rozvoji techniky vytápění [2], byla úroveň vybavení budov vytápěcími zařízeními v předrevolučním Rusku nízká. Velká část budov i ve velkých městech byla vybavena lokálními topidly. Tak například v Petrohradě byly vytápěny kamny pěti až šesti podlažní domy. Ústřední vytápění (hlavně teplovodní dvoutrubkové soustavy s přirozeným oběhem) mělo jen několik budov. Nucené teplovodní vytápění a jednotrubkové soustavy se montovaly poměrně zřídka. V průmyslových budovách se používalo parního vytápění.

Co se týče druhu otopných těles, používali těžkých, litinových dvousloupkových radiátorů „Gama“ a „Polza“ a litinových žebrovek. Základními druhy kotlů byly litinové kotle „Strelja“ a „Strebelja“ a též ocelové kornvalské a lankaširské kotle, mající vesměs omezené možnosti spalování paliva různého druhu. Každá budova vybavená ústředním vytápěním měla svoji kotelnu.

Montáž vytápění a sanitární techniky vůbec, byla prováděna primitivními metodami s veškerou prací na stavbě. Některé montážní práce vykonávaly zahraniční firmy, dodávající také značnou část zařízení (otopná tělesa, armatury, ohřivače vzduchu, kotle atd.).

Bez ohledu na těžkou ekonomickou situaci v zemi po občanské válce a intervenci, sovětská vláda vydala přísné směrnice o ochraně práce, které položily základ rozvoji vytápěcí a větrací techniky. Dalšímu rozvoji ještě napomáhal bouřlivý růst industrializace a výstavby v letech prvních pětiletek.

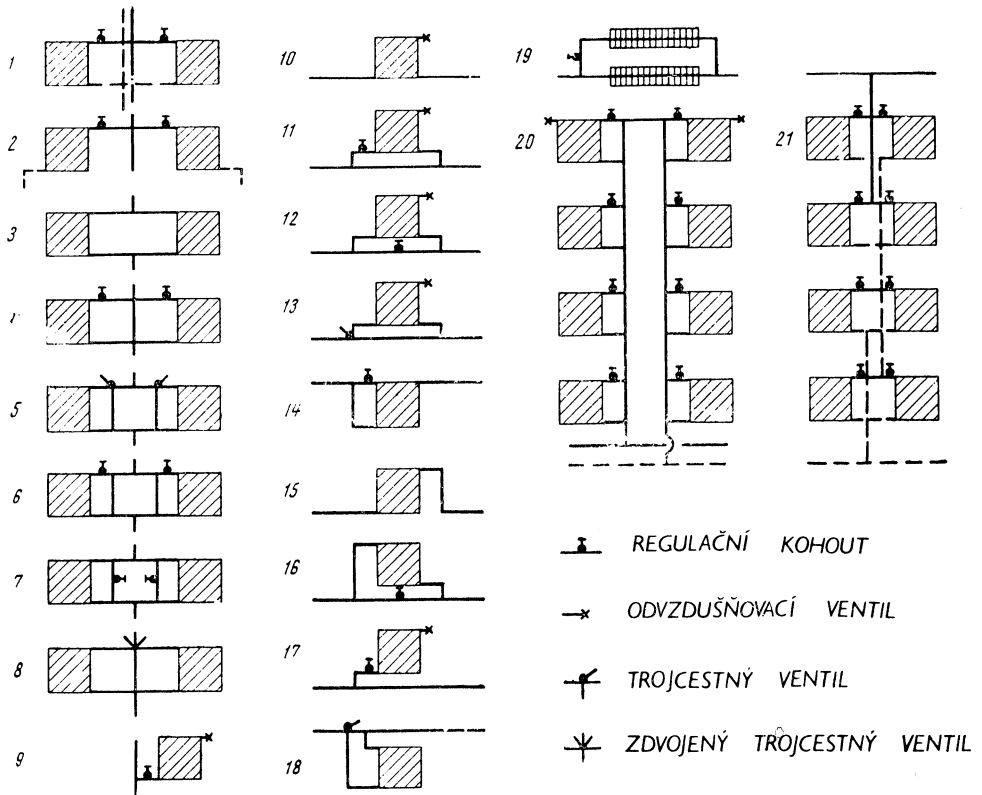
Jmenovitě v tomto období se projevila potřeba součástkové základny ve velkém rozsahu, urychlení montáže otopných soustav a jejich ekonomie i efektivity.

Pro vyřešení těchto úloh byly zřizovány specializované fakulty na vysokých a středních technických školách, který vychovaly desítky tisíc specialistů v oboru vytápění a větrání. Byly postaveny závody na výrobu vytápěcích a větracích zařízení, vytvořeny specializované montážní organizace vybavené dílnami a závody,

provádějící prefabrikáty pro montáž otopných systémů; projektové organizace zabezpečující zavádění a výstavbu progresivních otopných zařízení; vědecko-výzkumné organizace rozpracovávající tato zařízení, výrobky, technologie jejich výroby a řešící teoretické otázky techniky vytápění.

Hlavním směrem v řešení otázek podstatného snížení spotřeby paliva a pracnosti při výrobě tepla v SSSR se stal rozvoj centralizovaného zásobování teplem a urychlení teplofikace. Tímto řešením se naskytá možnost využít různých druhů paliv (což je pro SSSR charakteristické) s vysokou účinností a minimálním znečištěním ovzduší. V současné době všechna nová města a sídliště, vznikající u velkých průmyslových podniků, jsou, v souladu s těmito poznatky, vybavena centralizovaným zásobováním teplem. Jestliže se dříve používala jako teplotnosné médium v systémech centralizovaného zásobování teplem horká voda a pára, dnes se používá hlavně horká voda, a pára se uplatňuje pouze tehdy, je-li jí potřeba k technologickým účelům.

To také dalo podnět k masovému využívání systémů teplovodního vytápění



Obr. 1. Připojení otopných těles při různých systémech vytápění (č. 1 a 2 — v dvoutrubkových soustavách; č. 3 až 9 — v jednotrubkových vertikálních; č. 10 až 18 — v jednotrubkových horizontálních; č. 19 — konvektory deskové nebo žebrové trubky v jednotrubkové soustavě; č. 20 — jednotrubková soustava se spodním rozvodem; č. 21 — jedno-dvoutrubková soustava.

v občanské výstavbě. Široké uplatnění se našlo i v průmyslových budovách, kde se v důsledku závažných nevýhod parního vytápění (nevhodnost z hlediska sanitárně hygienického a složitost regulace výkonu) používá stále méně a méně.

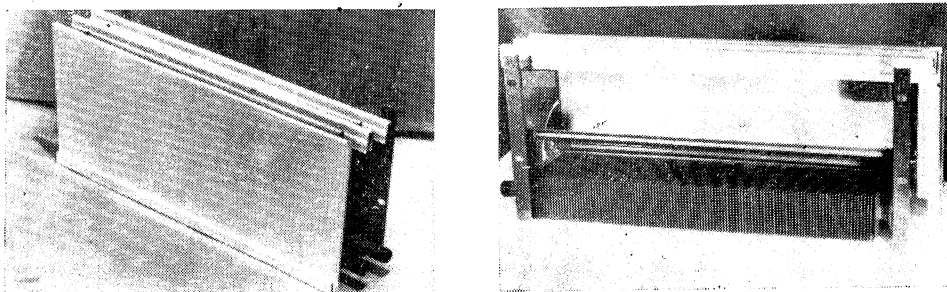
Užití centralizovaného zásobování teplem s přehřátou vodou dovozuje zlevnit vytápěcí systémy za cenu zvýšení parametrů teplosměnného média. Do otopných těles průmyslových budov se připouští přivádět vodu o teplotě do 150 °C, v obytných budovách byla tato teplota zvýšena z 95 na 105 °C. Je zřejmé, že takto vysokou teplotu vody lze připustit jen při použití konvektorů a betonových otopných panelů na místo radiátorů.

Systémy ústředního vodního vytápění v předrevolučním Rusku, tak jako v mnoha jiných zemích až do současné doby, byly hlavně v dvourubkovém provedení. Tuto tradici dodržely naši specialisté i v prvních letech porevoluční výstavby. Nicméně již ve třicátých letech se začala zprvu v Leningradě a potom i v jiných městech stále více prosazovat jednorubková soustava vodního vytápění s horním rozvodem (hlavně díky vynikajícím montážním vlastnostem tohoto systému). V současné výstavbě čtyř a více podlažních budov jednorubková soustava zcela nahradila dvourubkovou. Pomalý přechod k jednorubkovému systému lze vysvětlit větší složitostí jejího výpočtu a nedůvěrou k tomu, že provozní regulace horních otopných těles nebude mít podstatný vliv na provoz těles níže položených.

Teoretický i experimentální výzkum našich specialistů úspěšně vyřešil všechny tyto otázky: byly vytvořeny jednoduché a spolehlivé způsoby výpočtu jednorubkových systémů vodního vytápění [3], [4], [5].

Snaha efektivněji využívat přehřátou vodu o vysoké teplotě, přiváděnou do otopného systému z centrálních zdrojů pro zásobování teplem, vedla k návrhu vytvořit jednorubkový systém vytápění se spodním rozvodem a kombinovaným rozvodem [6]. K širokému uplatnění tohoto systému došlo v SSSR především v roce 1958 až 1959, kdy se začalo s hromadnou výstavbou čtyř až pěti podlažních obytných domů bez půdního prostoru. Na *obr. 1* jsou zobrazeny rozličné varianty připojení otopných těles při různých dvourubkových a jednorubkových (vertikálních a horizontálních) systémech vytápění.

Značné rozšíření jednorubkových systémů vodního vytápění však nepozdrželo práce na zdokonalování dvourubkových systémů, neboť pouze tyto systémy dávají možnost kvantitativní regulace, která může být nevyhnutelná při dalším zdokonalování kvality vytápění budov, často připojených na systémy centralizovaného zásobo-



Obr. 2. Konvektor s pláštěm (zavěšuje se na držáky uchycené ve stěně) a) celkový pohled zepředu, b) pohled zezadu.

vání teplem. Jenom dvoutrubková soustava může být použita při sloučení systémů vytápění a chlazení s použitím indukčních jednotek. Nedostatek dvoutrubkových systémů s nuceným oběhem vody, spočívající v jejich snadné rozregulovatelnosti, může být snadno odstraněn použitím ventilů se zvýšeným odporem u otopných těles [7]. Jmenovitě dvoutrubkové soustavy odkrývající široké perspektivy použití v systémech vytápění pomocí trubek malého průměru. Velmi zajímavé experimentální systémy vytápění s těmito trubkami o průměru od 6 do 10 mm byly instalovány v několika pětipodlažních domech v období 1960 až 1961 v Minsku [8]. Provedené výzkumy v těchto objektech ukázaly, že při centralizovaném zásobování teplem a při dostatečně vysokém tlaku na straně vody mohou být tyto systémy vytápění velmi podstatně odlehčeny vlivem zmenšení průměru potrubí.

V systémech centralizovaného vytápění, kde teponosným médiem je voda i pára, tvoří hodnota otopných těles více než 50 % celkové ceny rozvodu a na nich se významnou měrou podílí materiál. Z těchto důvodů vznikly rozsáhlé práce na zdokonalení a zpracování nových konstrukcí velmi lehkých litinových radiátorů, jejichž výroba dosahuje v současnosti počtu více než 30 000 000 běžných metrů za rok. Hlavní zásluha na snížení hmotnosti litinových radiátorů patří technologům, kteří zabezpečují mechanizaci výroby, zmenšení tloušťky stěny a snížení výrobních nákladů takových článků.

Přesto v posledních 10 až 15 letech, spolu s litinovými radiátory, se začaly v SSSR ve velkém měřítku používat ocelové lisované panely a konvektory, jejichž výroba nezpůsobuje podstatné znečištění životního prostředí a může být vysoce mechanizována, tak jak je tomu zpravidla při kontinuální výrobě ocelových lisovaných panelů. Zmíněné panely a konvektory, vlivem podstatně menší hmotnosti než u litinových radiátorů, jsou vhodnější při montáži. Konvektory se používají ve dvou provedeních: v podobě nízkého jsou soklová tělesa vedena podél venkovních stěn a v podobě opláštěných podokenních konvektorů s regulací výdeje tepla pomocí klapky, kterou lze měnit množství vzduchu protékajícího tělesem (*obr. 2*).

Použití takové klapky dovoluje neosazovat otopná tělesa regulačními ventily na straně teplosnosného média.

Konvektory (o vysokém tepelném výkonu a s vysokým pláštěm) se dnes používají k vytápění schodišťových prostor. Přitom bývají ve vícepodlažních budovách umístovány pouze ve spodních podlažích a připojují se (při centralizovaném zásobování teplem) k potrubním rozvodům s přehřátou vodou. Montáž otopných systémů v SSSR do třicátých let (nejčastěji zhotovení a sestavení potrubních rozvodů, kompletace a tlaková zkouška radiátorů) byla prováděna bezprostředně v objektech s použitím jednoduchých strojů a přípravků.

Avšak do druhé světové války se začíná v SSSR usilovně rozvíjet prefabrikace potrubních rozvodů v dílnách s následnou montáží prefabrikátů na místě stavby.

Zvláště významné úspěchy v industrializaci montáže zdravotní techniky byly dosaženy v poválečném období. Pro zpracování trubek a výrobu potrubních prefabrikátů jsou vyvíjeny speciální soustruhy, stroje a dopravníkové linky [9]. V rámci montážních organizací se vytvářejí dílny na prefabrikáty, centrální dílny (CZM) a závody na výrobu prefabrikovaného potrubí [10], dodávající na staveniště velké celky: stoupačky pro jednotlivá podlaží, smontovaná a slisovaná otopná tělesa, sestavy čerpadel a boilerů atd. S cílem zdokonalit tento způsob montáže zdravotní techniky se současně provádí standardizace a unifikace jejich elementů. To způsobuje rozšiřování typových projektů v SSSR.

Doba montáže zdravotní techniky se např. v čtyř až pětipodlažním obytném domě

zkrátila z několika týdnů na několik dnů. Při stavbě budov pomocí velkoplošných panelů, která se začíná v zemi rozvíjet od 50. let, ukázala se nutnost používání kompletních elementů budov, do nichž jsou zabudována i sanitárně technická zařízení. Takovými elementy, spojujícími se stavební konstrukcí téměř všechna vnitřní zdravotně technická zařízení i vytápění koupelen, jsou bytová jádra [11], kterých se nyní v Moskvě vyrobí více než 100 000 za rok. Pro vytápění ostatních místností v panelových domech se začaly v SSSR používat stěnové panely s ocelovými trubkovými ohřívacími elementy, zalitými do panelů při výrobě (především v podokenní části) [12]. Aby se usměrnil tok tepla od těchto elementů do místnosti, kladla se (při výrobě panelů) za elementy účinná tepelná izolace. Montáž systému vytápění, ve kterém se používá takovýchto vnějších stěnových panelů, vedla ke sjednocení stoupaček pro všechna podlaží a kompletaci horního a spodního rozvodného potrubí.

Použití panelového vytápění s vyhřívacími elementy ve venkovních stěnách nejenom zvyšuje industrializaci ve stavebnictví, ale snižuje cenu instalace vytápění, spotřebu kovu a zlepšuje mikroklima ve vytápěných místnostech. Výzkum uskutečněný v SSSR ukázal, že tento druh vytápění obytných místností vytváří pro člověka optimální sálavý efekt a rozložení teplot. Používá se již více než 20 let pro vytápění občanských, veřejných i výrobních budov a nejčastěji tam, kde jsou zvýšené nároky na minimální obsah polévatého prachu ve vzduchu (např. elektronický průmysl). V některých městech, jako v Čeljabinsku, jsou všechny obytné domy, které byly postaveny během posledních 8—10 let, vybaveny panelovým vytápěním s otopnými elementy ve venkovních stěnách. Charakteristickou vlastností schématu řešení je



Obr. 3. Ukládání ocelového, trubkového vytápěcího elementu do venkovního stěnového panelu v době před zalitím (1 — trubkový vytápěcí element, 2 — okraj formy panelu, 3 — jádro formy sloužící k vytvoření otvoru pro okno).

spodní rozvod přívodního a zpětného potrubí, s bifilárním připojením stoupaček tak, že v každém panelu jsou dvě. Jednou proudí voda směrem nahoru a druhou opouští panel ve směru dolů (obr. 3). Toto bifilární schéma dovoluje provádět rovnoměrnou regulaci dodávky tepla do místností cestou kvantitativní změny cirkulující otopné vody [13].

Kromě ústředního vytápění s použitím rozličných druhů otopných těles doznalo velkého rozvoje i teplovzdušné vytápění především ve spojení s větráním. V průmyslových dílnách se začalo ve velkém měřítku používat teplovzdušné vytápění

pomocí velkých agregátů (do výkonu 0,6 MW) a akčním rádiusem více než 40 m [14]. Tento druh vytápění se často používá pro prostory o velkém objemu ve společenských budovách.

Během let 1954 až 1956 se v SSSR začalo rozpracovávat teplovzdušné vytápění spojené s ventilací pro vícepodlažní společenské a obytné budovy, hlavně pro zefektivnění jejich větrání. Jako experimentálním zařízením bylo tímto systémem vybaveno mnoho obytných domů, škol a dokonce i několik sanatorií a nemocnic. Výsledky provedených sledování dokázaly vysokou efektivnost provozu zmíněného systému a technicko-ekonomickou účelnost jeho použití [15].

To potvrzuje zejména dlouholetý provoz (od r. 1963) tohoto systému ve čtyřech hotelích s kapacitou 4 000 lůžek v penzionátu „Kljazmenskoje vodochranilišče“ (pod Moskvou).

Stejně tak se ukázalo, že v některých případech je městský vzduch natolik znečištěný prachem, že jeho přívod do místnosti bez jemné filtrace by vedl ke stížnostem ze strany obyvatel. Objevily se také obtíže s tepelným a hydraulickým výpočtem systému. Není pochyb o tom, že tyto obtíže budou překonány a systém teplovzdušného vytápění ve spojení s větráním po konstrukčním dopracování najde široké uplatnění v městské bytové výstavbě.

O tom nás přesvědčují i zahraniční zkušenosti, nejčastěji ve Švédsku, kde v posledních letech taktéž začaly používat teplovzdušné vytápění spolu s větráním vícepodlažních obytných budov.

Jeho použití skýtá mnoho doposud opomíjených možností: využívání tepla odváděného větracího vzduchu pro předehřátí vzduchu čerstvého, přiváděného, v regeneračních výměnících, které se v současné době začínají široce používat; značné ochlazení teplotního média, neboť pouze v tomto systému vytápění dochází ke vzájemnému styku tohoto média s přiváděným venkovním vzduchem, a některé další. Je nutno mít ještě na zřeteli, že tento systém doplňovaný některým přídavným zařízením může sloužit i pro ochlazování vzduchu v letním období.

Velmi efektivně lze pomocí teplovzdušného vytápění řešit ochranu místností od ochlazovacího účinku velkých okenních ploch, které se (často bez dostatečného zdůvodnění) ve značné míře používají v současném stavebnictví. Proud teplého vzduchu je zde přiváděn podokenními štěrbinami. Taková ochrana je např. instalována ve výstavním pavilónu v Sokolnikách (Moskva), jehož obvodové stěny jsou skleněné. Výška pavilónu je 10 m. Originalita zde použitého řešení spočívá v možnosti změny směru proudu přiváděného vzduchu: je možné jej nasměrovat na povrch skla i dovnitř místnosti pod úhlem do 45°.

Používání teplovzdušného vytápění v kombinaci s větráním ve vícepodlažních budovách vyžadovalo velmi podrobný výzkum otázek přirozeného větrání, se kterým bylo započato v souvislosti s výstavbou výškových budov v SSSR již v letech 1946 až 1949 [16] a [17]. Výsledkem těchto výzkumů bylo vypracování metodiky výpočtu výměny vzduchu se zahrnutím všech faktorů, které ovlivňují daný proces: rozdílné teploty, vítr, vzduchové propustnosti obvodových konstrukcí, konstrukční a plánovací zvláštnosti budovy a větrání. Množství faktorů, podílejících se na činnosti výměny vzduchu, vedlo k nutnosti použít programový výpočet na počítačích strojích. V zásadě byl zjištěn vesměs podstatný vliv výměny vzduchu na tepelné ztráty místností při uvažování jejich rozličného seskupení a na infiltraci čerstvého, i z ostatních místností přivedeného vzduchu.

Zvláště velký vliv má výměna vzduchu na tepelné ztráty v oblastech s drsnými klimatickými podmínkami, kde se v současné době rozvíjí nová výstavba. V někte-

ých městech, jako např. Norilsku, bývají v zimě tak silné a dlouhotrvající větry, že infiltrace venkovního vzduchu způsobuje větší ochlazování budov, než mnohem nižší teploty, ale při menší intenzitě větru. V budovách, které jsou stavěny v takových klimatických podmínkách, nestačí k dosažení komfortního mikroklimatu jen specifická vytápěcí zařízení (vytápěná podlaha nad provětrávaným podlažním prostorem, který se zřizuje pro ochranu zmrzlých základů pod budovou), ale i specifické konstrukční řešení, zabezpečující omezení tepelných ztrát: individuální ochrana vchodů do budovy; trojitě zasklení; závětrčí před dveřmi vedoucími do schodištního prostoru, vylučující tah vzduchu atd.

Různorodost faktorů, ovlivňující tepelné ztráty vytápěných místností a tepelný tok uvnitř těchto místností, komplikuje řešení efektivní automatické regulace systémů vytápění. Proto současně s řešením této úlohy je v poslední době započato s rozpracováním systému ústředního vytápění bytovým rozvodem teplotonosné látky. To umožňuje každému spotřebiteli, pomocí jednoho či dvou regulačních orgánů, provádět samostatně regulaci dodávky tepla do bytu s integrální evidencí všech působících, v daném případě i subjektivních, faktorů. Bytové vytápění (s instalací generátorů tepla v bytech) se v současné době používá k vytápění budov s malým počtem podlaží, namísto lokálních topidel. To podstatně zvyšuje, spolu s dosahovanou ekonomikou spotřeby paliva, komfort v bytech, zvláště jsou-li současně vybaveny přípravou teplé užitkové vody z téhož zdroje. Použití tohoto řešení v zemědělských oblastech přispěje k přiblížení obytných podmínek na venkově k podmínkám ve městech. Nutným předpokladem pro rozvoj bytového vytápění v širším měřítku je zajištění ušlechtilého paliva pro zdroje tepla.

K řadě nejzávažnějších otázek, na jejichž vyřešení pracují v současné době specialisté v oboru techniky vytápění, patří také využití sluneční energie pro účely vytápění a využití termálních, a to i agresivních a slaných vod.

РАЗВИТИЕ ТЕХНИКИ ОТОПЛЕНИЯ В СССР ЗА 60 ЛЕТ

Доктор технических наук, проф. И. Ф. Ливчак

Статья приводит обзор развития техники отопления и ее современного состояния в Советском Союзе. Особое внимание уделяется вопросам предварительного изготовления сборных конструкций и индустриализации сборки отопительных установок. В многоэтажных строениях применяется сегодня именно однотрубная система но также улучшаются двухтрубные системы. Большое внимание уделяется тоже калориферному отоплению в жилых зданиях и в гражданских объектах.

DEVELOPMENT OF HEATING TECHNICS IN THE SOVIET UNION IN THE LAST SIXTY YEARS

Dr. Tech. Sc. Prof. I. F. Livčak

The article reviews the development of heating technics till today in the Soviet Union. Attention has been given especially to prefabrication methods and to industrialiation of erection methods of heating equipments. In high-rise buildings the majority of equipments has one-tube pipings, but two-tube pipings are being developed. A great interest is shown to hot-air heating of residential buildings and public services buldings.

ENTWICKLUNG DER HEIZUNGSTECHNIK IN DER SOWJETUNION IN LETZTEN 60 JAHREN

Dr. Tech. Sc. Prof. I. F. Livčak

Der Artikel legt eine Übersicht von Entwicklung und von heutigem Zustand der Heizungstechnik in der Sowjetunion dar. Eine besondere Aufmerksamkeit wird der Präfabrikation sowie

der Industrialisierung von Montagearbeiten der Heizungsanlagen gewidmet. Bei mehrstöckigen Gebäuden werden heutzutage am meisten die Einrohrsysteme verwendet, aber man vervollkommt auch die Zweirohrsysteme. Viel Aufmerksamkeit widmet man auch der Warmluftheizung in Wohngebäuden und in Gebäuden für Dienstleistungen für Bürgerschaft.

DÉVELOPPEMENT DE LA TECHNIQUE DU CHAUFFAGE EN U.R.S.S. DANS SOIXANTE ANNÉES DERNIÈRES

Docteur des sciences techniques, prof. I. F. LIVČAK

L'article présenté fait savoir un aperçu du développement de la technique du chauffage et de son état contemporain en Union Soviétique. Surtout, on prête attention aux questions de la préfabrication et de l'industrialisation d'un montage des installations de chauffage. Aujourd'hui, le système à un tuyau domine dans les bâtiments à plusieurs étages mais aussi on travaille à une amélioration des systèmes à deux tuyaux. On prête attention grande au chauffage par circulation d'air chaud dans les bâtiments à usage d'habitation et dans les objets des services publics.

● Veřejné osvětlení z více pohledů

Hodnota světelně technického návrhu spočívá a na kvalitativním. Obě by tedy měla být i cílem.

Kvantita se však dostala do popředí (a setrvává tu) pro snadnost vyhledávání parametrů. Zabírá hloubku i šířku návrhu, a to především pro tzv. objektivní charakter. Ve vývoji však bylo touto cestou dosaženo pouze prvního stupně ve složité hierarchii vytváření mikroklimatu (= světelného).

Kvalita má nesporně převážně subjektivní charakter — individuální měřítka a množství nejrůznějších přístupů. Současný vývoj se snaží ekonomickými činiteli a důvody udržet nadvládu kvantity nad kvalitou; proti ní postupuje vývoj v celosvětovém měřítku — ekonomie (i když s pádnými a časově vymezenými důvody) by se stěžela mohla zařadit mezi kvalitativní ukazatele.

Ve veřejném osvětlování kvantita dosud s převahou vládne (je to společný znak používání rozsáhlých zařízení energeticky náročných). A přece by tu kvalita již měla mít své popřední místo a rozhodný hlas: místo rozstavování stožárů a vyhledávání optimální polohy svítících bodů pomocí počítačů a volbou zdrojů (tedy parametry kvantity) je nutno řešit i venkovní prostory jako prostory omezené (vymezené nebo ohraničené — funkcí i časem), jako interiér s převahou parametrů kvality a s nepřehlédnutelným vlivem parametrů estetických (Publ. Lighting 1975/168).

Veřejné osvětlení je „příliš“ na očích, slouží plynule velkému počtu lidí, dobře nebo

špatně (podle návrhu a podle údržby) — a jako takové svádí k „úvahám“. Hlediska úspornosti (pod tlaky současné energetické krize) jsou v centru pozornosti: je požadována vyšší efektivnost instalací, ale současně zachování kvalitativních norem (a samozřejmě i norem kvantity), a to přechodem na využití nových zdrojů. Je dobře možné, že častěji než dříve budou pořizovací náklady vyšší, ale provozní potom nižší a tak bude získána požadovaná převaha (= úspornost). V minulých měsících posledních dvou let bylo mnohokrát porůznu zkoumáno vypínání osvětlení: je škoda, že z tohoto období nebyly zveřejněny statistiky ztrát (hmotných i na životech) a že tedy není možno zcela objektivně určit míru viny vypínání. Podle některých autorů (Publ. Lighting 1975/168) jsou úspory z vypínání velmi pochybné.

Tam, kde problém úsporných opatření byl svěřen k řešení specialistům, tam byly zaznamenány prokazatelné trvalé úspěchy (není totiž vždy jen jediné tzv. obvyklé řešení). V londýnském předměstí Hackney, které bylo vybráno k zajímavému pokusu, byly při rekonstrukci osvětlovací soustavy zvoleny za zdroje nízkotlaké sodíkové výbojky: při zvýšeném světelném výkonu dosáhly úspory 15,4 % (energie) a když i průjezdní okruhy dálkové dopravy byly osazeny nízkotlakými sodíkovými výbojkami, dosáhly úspory asi 30 %. Tyto v krátké době vyvážily vyšší investiční náklady. Pro srovnání nutno uvést, že u vysokotlakých sodíkových výbojek se obdobné úspory dosáhly jen při použití velmi výkonných zdrojů (Publ. Lighting 1975/169).

(LCh)

O VOLBĚ MIKROKLIMATICKÝCH PODMÍNEK PRO PROVOZY VZHLEDEM K ÚKOLŮM VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE VZDUCHU

L. V. PAVLUCHIN; V. N. TETEREVNIKOV

Leningrad, SSSR

Článek informuje o výzkumu systému „pracovník — pracovní mikroklima“ a o teoretických i experimentálních pracích, které v tomto oboru provádí Vsesvazový výzkumný ústav bezpečnosti práce v Leningradu. Zjištěná pásma optimálních a přípustných kombinací hodnot pro pracoviště jsou uvedena na grafu, který je ještě doplněn vzájemným vztahem rychlostí, teplot a teplotních spádů v ose přívodních proudů při vstupu do pracovního pásma místnosti.

Příspěvek připravil pro tisk Ing. Leopold Kubiček

Pro řešení úkolů růstu životní úrovně sovětského lidu na základě rychlého rozvoje a zvyšování efektivity práce a dalšího zlepšování pracovních podmínek mají důležitý význam otázky normalizace pracovního mikroklimatu v souladu se zdravotně hygienickými požadavky.

V SSSR prováděný plánovitý výzkum vzájemných vztahů v systému „pracovník—pracovní mikroklima“ umožňuje důkladný přístup k volbě výchozích údajů a vypracování zdůvodnění pro řešení širokého okruhu vědeckých a praktických úkolů, aktuálních pro současnou větrací techniku.

Důležitější z těchto úkolů lze obecně formulovat následovně:

— konkretizace volby podmínek pracovního mikroklimatu s ohledem na specifiku výrobních technologií, tepelně technické a stavební zvláštnosti prostorů a jednotlivých pracovišť, a také s ohledem na technické a materiální možnosti zabezpečení těchto podmínek;

— optimalizace technických řešení větracích a klimatizačních systémů na základě výpočtů více variant zařízení a systémů v závislosti na konkrétních výrobních podmínkách, hygienických a technologických požadavcích;

— zvýšení sociální a ekonomické účinnosti větracích a klimatizačních systémů v důsledku nejvhodnější a zdůvodněné volby výpočetních podmínek pracovního mikroklimatu;

— konkretizace výpočtů přívodu a rozdělení vzduchu, zabezpečujících optimální podmínky výměny tepla a hmoty mezi člověkem a okolním prostředím při minimálních nákladech na vybudování a provoz těchto systémů;

— další zdokonalování normativních požadavků na pracovní mikroklima na základě komplexní systémové analýzy požadavky určovaných praktických řešení jak při projektování technických zařízení, tak i při hodnocení jejich provozních vlastností.

Tyto úkoly se prakticky řeší na podkladě řady základních normativních dokumentů (standardů), které se periodicky revidují za účelem jejich dalšího zdokonalování na základě posledních úspěchů vědy v souladu s požadavky praxe. Revize norem provádí skupina předních odborníků z oblasti fyziologie a hygieny práce a odborníci z oblasti zdravotní techniky. Schvalování nových návrhů norem se provádí na úrovni vyšších státních a odborových orgánů (Min. zdrav., VCSPS,

Gosstroj). Vědecké práce v oblasti výzkumu systému „pracovník—pracovní mikroklima“ se provádí v mnoha organizacích různých ministerstev a resortů a koordinují se komisí pro problematiku mikroklimatu AMN SSSR.

Této práci se aktivně účastní Vsesvazový výzkumný ústav bezpečnosti práce v Leningradu. Kolektiv techniků, fyziologů a hygieniků ústavu provádí v daném směru teoretické výzkumy a experimentální práce ve speciálně sestavené klimatické komoře, která umožňuje provádět tyto práce v podmínkách, které se blíží podmínkám pracovním.

Charakteristickým rysem těchto prací je komplexnost, daná nejen účastí odborníků různého profilu, ale i prováděním všech výzkumů na základě obecných a teoreticky rozpracovaných představ.

Tyto obecné představy jsou uskutečněny formou tepelně fyzikálních modelů, popisujících zákonitosti v systému „pracovník—pracovní mikroklima“. Analytická metoda tvorby modelů je založena na vyrovnání tepelné bilance organismu v nejúplnější formě, která umožňuje uvažovat vliv všech činitelů okolního prostředí (teploty, relativní vlhkosti, proudění vzduchu, intenzity a doby trvání tepelného osálení, druhu činnosti, druhu oděvu) na tepelný stav člověka. Hodnocení shody skutečného stavu organismu s výpočtovými údaji se provádí podle řady základních nejinformativnějších údajů o tepelném stavu člověka (teplota těla a teplota pokožky, intenzita pocení, tepová frekvence, subjektivní hodnocení pocitu tepla, atd.).

Za základ všech výpočtů slouží fyziologické podmínky na hranici výměny tepla, tj. na povrchu lidského těla. Procesy výměny tepla se zkoumají ze dvou hledisek:

— vnitřního, které zahrnuje vzájemný vztah procesů vytváření a přenosu tepla v tkáních, orgánech a krvi, podmiňujících parametry mezní vrstvy — teplotu pokožky, míru vlhkosti a tok tepla přes povrch těla,

— vnějšího, spočívajícího ve vzájemných procesech sdílení tepla různými způsoby do vnějšího prostředí, popsaného základními zákonitostmi teorie přestupu tepla a hmoty, jestliže procesy a z nich vyplývající výpočtové vztahy berou dostatečně v úvahu mezní podmínky jako souhrnný výsledek vnitřních procesů, které se odehrávají v organismu.

Je zřejmé, že se otázka vnitřního hlediska výměny tepla neřeší pouze analyticky. Proto byly zobecněny experimentální údaje různých autorů s cílem zkoumat vzájemné vztahy mezi parametry na hranici výměny tepla a hodnotami okolního prostředí. Všechny uvedené výzkumy byly původně provedeny s neoblečeným člověkem při různých fyzických zátěžích.

Bereme-li oděv jako činitel vnějšího prostředí, jehož vliv popisují fyzikální zákonitosti, vzniká možnost tvorby modelů, popisujících vliv všech činitelů vnějšího prostředí (včetně směru proudění vzduchu) a v určité míře i dynamiku změn zátěží jak fyzických, tak i tepelných. To se nejvíce projevilo v modelech při tepelném osálení různé intenzity a doby trvání, kdy je činitel osálení zpravidla určujícím vlivem.

Výpočty podle modelů s ohledem na předpoklady, určené při tvorbě modelů, a experimentální údaje, se prováděly v následujícím rozsahu podmínek vnějšího prostředí:

teplota vzduchu	15 ÷ 35 °C,
relativní vlhkost	40 ÷ 60 %,
rychlost proudění vzduchu	0,3 ÷ 4,0 m/s,

intenzita tepelného osálení	0 ÷ 4 200 W/m ²
produkce tepla	58, 87, 116, 163 W/m ²
tepelně izolační schopnost oděvu pro 5 druhů — od pracovního obleku po prakticky neoblečeného člověka	1,03; 0,7; 0,57; 0,4; 0 clo

Vzhledem k řešení úkolů vytápěcí a větrací techniky je velmi důležité určení pojmů pohody a přípustnosti, neboť pouze tím způsobem lze na základě obecných zákonitostí v systému „pracovník—pracovní mikroklíma“, popsáných modely, získat konkrétní hodnoty teploty, rychlosti proudění vzduchu a relativní vlhkosti vzduchu v závislosti na druhu oděvu, fyzické zátěži a teplotě pokožky, které je třeba použít při projektování a hodnocení technických prostředků. Takto pojmy pohody a přípustnosti mikroklímatu nabývají vedle fyziologicko-hygienického významu ještě význam sociálně-ekonomický, který se projevuje jak v ukazatelích hodnoty samotných zařízení nebo systémů, tak i v těch ukazatelích produktivity práce, které jsou zabezpečovány normalizovanými podmínkami. Z tohoto hlediska musí být výchozí údaje, odpovídající přijatým definicím pohody a přípustnosti, založeny na objektivních a srovnatelných fyziologických ukazatelích stavu organismu.

V souvislosti s rozvojem a rozšířením praktického využití technických prostředků normalizace mikroklímatických podmínek v posledních letech, je pojem pohody dostatečně zpracován. Jak je známo, pohoda závisí na procesech tepelné regulace a na řadě stanovených hodnot objektivních a subjektivních ukazatelů fyziologického stavu organismu. Právě tyto údaje slouží za základ výpočtu podmínek pohody, přičemž se tyto vypočítávané podmínky blíží k horní hranici pohody, tzn. že chladnější podmínky jsou také komfortní, ale nejsou ekonomicky výhodné.

Určení pojmu přípustnosti mikroklímatu bylo složitým úkolem, protože se tento pojem opírá ve stejné míře i o fyziologické a sociálně-ekonomické představy a zvláštnosti, zejména o každodenně reprodukovanou a dostatečně produktivní výrobní činnost v souvislosti s charakterem práce a organizací výrobních procesů. Za přípustný považujeme takový stupeň přehřátí organismu, který při dlouhodobém a častém opakování nevede (ani nepřímou) k následkům nepříznivým pro organismus, a při kterém je zachována dostatečně vysoká úroveň pracovní schopnosti člověka.

Taková představa byla realizována ve výpočtech podle modelů přes některá snížení tepelného toku od těla do vnějšího prostředí s důrazem na vliv množství v organismu akumulovaného tepla na tepelný stav organismu.

Výsledky výzkumů umožňují zformulovat a předložit praktickou realizaci principu ekvivalentnosti podmínek mikroklímatu podle jejich vlivu na lidský organismus. Takový princip, určený možností kompenzace vlivu jedného činitele vnějšího prostředí na druhé činitele, je dobře znám. V této, nebo jiné formě, je využíván ve většině metod komplexního hodnocení, kterých je více jak 70, počínaje Hillovým katateploměrem a konče „odhadem průměrné nespokojenosti“ podle prof. Fanger, komplexními systémy hodnocení tepelné zátěže podle Jokla a Roubala, mokrou operativní teplotou podle Nishiho a Gaegga, a mnoha jinými.

V předkládané formulaci je princip ekvivalentnosti charakterizován nejen rovností celkového přestupu tepla, ale i rovností (dostatečnou shodou):

- teplot a charakteru zvlhčení povrchu těla (jak celého povrchu těla, tak i jeho jednotlivých částí);
- množství tepla, vydávaného jednotlivými částmi těla;

— složek přestupu tepla (konvekce, vyzařování, odpařování, vedení) jak z celého povrchu těla, tak i z jeho jednotlivých částí.

To vylučuje nebezpečí prochladnutí (nebo přehřátí) jednotlivých částí těla, dokonce i při rovnosti celkového přestupu tepla, např. v důsledku nerovnoměrného přívodu chlazeného vzduchu na člověka. Tím se také vylučuje nebezpečí vzniku nemocí z prochladnutí, které jsou podle mínění mnoha výzkumníků následkem zbytečného ochlazování jakékoliv (dokonce i malé) části pokožky, zatím co ostatní část povrchu těla je v teple.

Tato formulace někdy omezuje (ve srovnání s jednoduchým výpočtem podle celkového přestupu tepla) prakticky použitelné kombinace hodnot vzduchu, zejména teplotu a proudění vzduchu, což se zvláště projevuje v podmínkách blízkých se podmínkám pohody. Za přístupných podmínek, zejména při tepelném osálení, podstatně roste možnost zvýšení rychlosti proudění vzduchu (při odpovídajícím zvýšení teploty). Z toho také vyplývají nové požadavky na způsoby zabezpečení podmínek, zvláště na přívod vzduchu na člověka a na rozdělení vzduchu v místnosti. Výpočtové hodnoty se ukázaly být různé pro různé způsoby zabezpečení podmínek pohody a vzniká možnost srovnání, analýzy a variantních technických řešení pro zabezpečení těchto podmínek.

Principy tvorby tepelně fyzikálních modelů výměny tepla mezi člověkem a okolním prostředím a v nich uvedené kvantitativní a kvalitativní vzájemné vztahy určujících veličin (jak v důsledku řady domněnek a předpokladů, tak i podle hodnot konečných výsledků) byly potřebné pro experimentální kontrolu a ověření. Proto jsme provedli rozsáhlé systematické experimentální výzkumy, jejichž výsledky potvrdily objektivitu navržených výpočtových schémat a správnost základních domněnek.

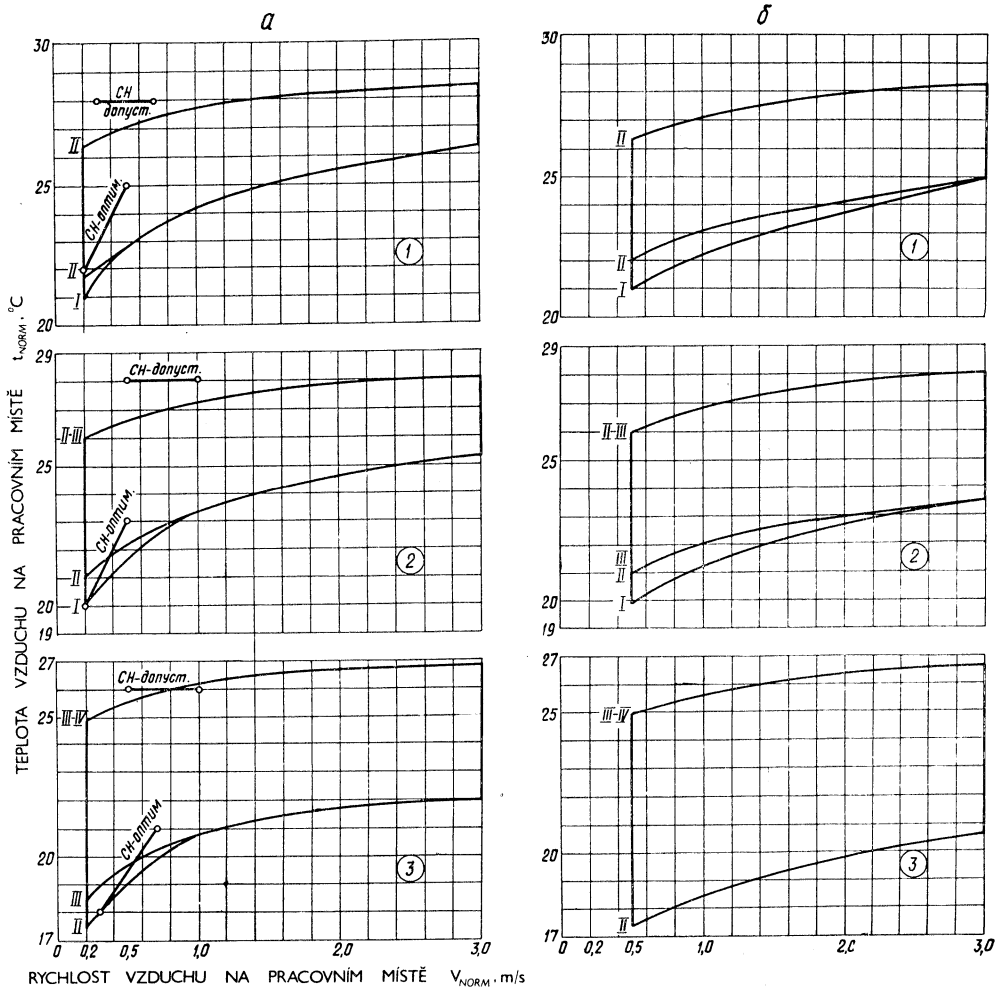
V 92 sériích se provedlo více jak 1 100 pokusů s lidmi, naplánovaných na základě údajů, vyplývajících z modelů a zahrnujících celý rozsah výpočtů vnějších podmínek. Kromě toho bylo provedeno obsáhlé srovnání údajů, vyplývajících z výpočtů podle modelů (v jejich nejrozmanitějších provedeních) s experimentálními a výpočtovými údaji různých výzkumníků, provádějících výzkum s různým cílem, v různých provedeních, na základě různých přístupů, metod a způsobů.

Z celkového hodnocení výsledků provedených srovnání a z analýzy teoretických a experimentálních údajů z uvedené oblasti s využitím materiálů všech předních výzkumníků a organizací jak domácích, tak i zahraničních, a standardů SSSR, RVHP, Bulharska, Rumunska, ČSSR, USA a NSR vyplývá, že obecná ustanovení, vycházející z tepelně fyzikálních modelů, úspěšně zobecňují zkušenosti světové výzkumné praxe a normalizace pracovního mikroklimatu a umožňují praktická a zdraví prospěšná doporučení.

Současné analytické údaje svědčí o principiální správnosti a praktické použitelnosti teoreticky vypracovaných materiálů vzhledem ke konečným výsledkům výpočtů komfortních a přípustných podmínek mikroklimatu.

Takto rozpracovaná teoretická ustanovení byla v dostatečné míře (experimentálně i provozně) ověřena. Získané materiály, zobecňující údaje podle vlivu v podstatě všech činitelů a podmínek vnějšího prostředí, umožnily provést obsáhlá praktická doporučení v oblasti zdokonalování způsobů a metod zvýšení účinnosti větracích a klimatizačních systémů.

Zejména je zřejmé, že při dostatečném tepelném a chladicím výkonu konečná účinnost větracího a klimatizačního systému závisí především na kvalitě práce



Obr. 1. Pásma optimálních a přípustných kombinací hodnot vzduchu na pracovištích.
a — při přívodu vzduchu nepřerušovaným proudem; *b* — při přívodu vzduchu zředu na prsa pracovníka (1 — lehká práce; 2 — středně těžká práce; 3 — těžká práce; SN — hodnoty vzduchu podle platných zdravotnických norem SN 245-71; oděv: I — pracovní oblek, košile, tílko, kalhoty; II — košile, tílko, kalhoty; III — tílko, kalhoty; IV — pracovník do pasu nahý, kalhoty).

systemů distribuce vzduchu. Proto volba a výpočet těchto systémů musí být provedeny tak, aby hodnoty přiváděného vzduchu zabezpečovaly mikroklimatické podmínky, odpovídající zdravotně technickým požadavkům (normativům) na pracovní pásma místností.

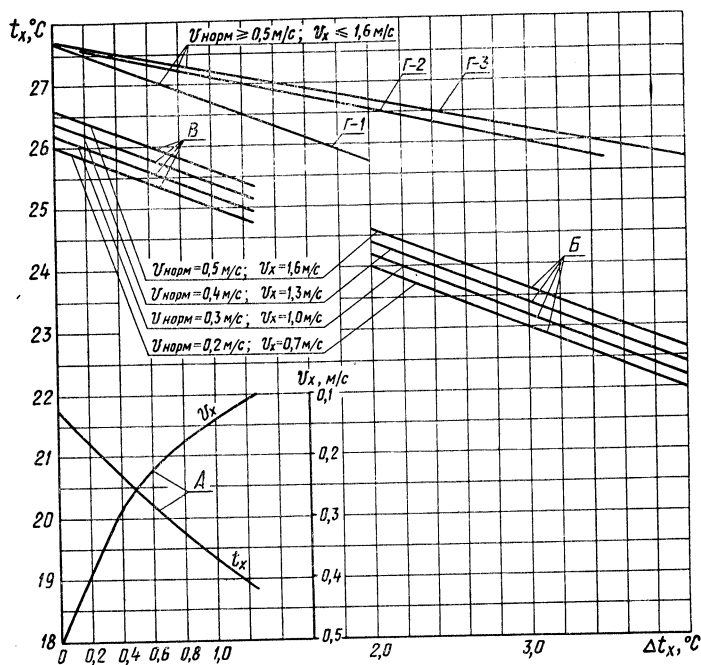
Optimální řešení projektování prostředků technického zabezpečení podmínek pracovního mikroklimatu těsně souvisí s obsahem předpisových normativních dokumentů, týkajících se těchto podmínek. Základními směry ve zdokonalování normativů jsou:

— přechod k normování, vycházející z pásem optimálních a přípustných hodnot (obr. 1) v závislosti na ustanovených normativního dokumentu (projektování systémů nebo hodnocení účinnosti systémů);

— změna zásad normování přípustných podmínek mikroklimatu s důrazem na klimatické a geografické podmínky místnosti a na míru přizpůsobení člověka (s ohledem na územní rozlohu SSSR a různé klimatické podmínky);

— přihlídnutí k délce trvání a dynamice působení podmínek prostředí s cílem sladit normované hodnoty vzduchu s režimy práce a odpočinku (této problematice je v SSSR věnována značná pozornost).

Pokud uvedená pásma (obr. 1) obsahují vícečíselné kombinace hodnot vzduchu a zabezpečují jejich jakostní charakteristiku (optimální, přípustné, střední) je možno účelně volit takové hodnoty osových rychlostí v_x , teplot t_x a teplotních spádů Δt_x na vstupu vzdušných proudů přiváděných do pracovního pásma, při kterých



Obr. 2. Vzájemný vztah mezi hodnotami vzduchu (rychlostí v_x , teplotou t_x , teplotním spádem Δt_x) na ose přivodních proudů při jejich vstupu do pracovního pásma místnosti. A — optimální podmínky; B — střední (uspokojivé) podmínky; B — přípustné podmínky; F — 1, 2, 3 — také při instalaci doplňkových ofukovacích zařízení pro zabezpečení přípustných podmínek v celé místnosti, na 75 % a na 50 % plochy místnosti.

by skutečné rozdělení hodnot vzduchu odpovídalo jakékoliv části těchto pásem. Protože v rámci tohoto článku nelze vyložit problematiku této metodiky a výpočtů, je pro volbu hodnot vzduchu v_x , t_x a Δt_x (jako příklad středně těžká práce) uveden výsledný diagram (obr. 2). Pro lehkou a těžkou práci jsou sestaveny obdobné dia-

gramy. Závislosti, vyplývající z těchto diagramů, umožňují řešit jeden z důležitých úkolů větrání a klimatizace vzduchu — spolehlivé sladění volby a výpočtu systémů rozdělení vzduchu s hygienickými požadavky na mikroklima pracovního pásma místností. Zejména umožňují zvolit pro libovolnou místnost optimální, a tedy i hospodárnější, systémy zařízení na distribuci vzduchu, zabezpečující potřebné hodnoty mikroklimatu v pracovním pásmu místnosti.

Jelikož nemáme možnost více upřesnit uvedené směry ve zdokonalování normativů (příslušné materiály byly publikovány a budou se dále v SSSR publikovat) chtěli bychom poznamenat, že výzkumy v této oblasti se neprovádějí pouze u nás, ale i v jiných organizacích, které mají také své výsledky a návrhy na zdokonalení normativních ustanovení. Pouze vzájemným širokým posouzením všech získaných poznatků lze vypracovat dokument, zobecňující vědecké úspěchy.

Závěrem bychom chtěli poznamenat, že všestranné zlepšení pracovních podmínek v SSSR, mezi jinými i mikroklimatu, bylo a je jedním z důležitých společensko politických úkolů, vytyčených stranou a vládou.

О ВЫБОРЕ УСЛОВИЙ МИКРОКЛИМАТА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗАДАЧАМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Л. В. Павлухин; В. Н. Тетереvников

Статья приводит информации о исследовании системы „рабочий человек—производственный микроклимат“ и о теоретических и экспериментальных работах проводимых в этой области Всесоюзным научно-исследовательским институтом охраны труда в Ленинграде. Установленные зоны оптимальных и допустимых комбинаций параметров для рабочих мест приводятся в графике, который дополняется еще взаимозависимостью скоростей, температур и температурных градиентов в оси приточных потоков на входе в производственные зоны помещения.

CHOICE OF MICROCLIMATIC CONDITIONS FOR WORKING PLACES WITH RESPECT TO VENTILATING AND AIR CONDITIONING TASKS

L. V. Pavluchin; V. N. Teterevnikov

The article informs about research of the system “worker-working microclimate” and about theoretical and experimental works in this branch, realised by the Research Institute of Safety of Work in Leningrad. The ascertained zones of optimum and admissible combinations of values for working places have been given in the graph. This graph have been complemented with the correlation of velocities, temperatures and heat drops in the axis of supply streams in the inlet into the working zone of the room.

WAHL DER MIKROKLIMABEDINGUNGEN FÜR BETRIEBE MIT RÜCKSICHT AUF AUFGABEN DER LÜFTUNG UND KLIMATISIERUNG

L. V. Pavluchin; V. N. Teterevnikov

Der Artikel gibt Informationen über ein System “Arbeiter-Arbeitsmikroklima” und über theoretische und experimentelle Arbeiten, die das Allunionsforschungsinstitut für Arbeitsschutz in Leningrad in diesem Bereich ausführt. Die festgestellten Zonen optimaler und zulässiger Kombinationen von Werten für die Arbeitsräume werden in einem Diagramm eingeführt, der noch mit gegenseitiger Beziehung der Geschwindigkeiten, Temperaturen und Temperaturgefälle in einer Achse der Einführungsströme beim Eintritt in die Arbeitszone eines Raumes ergänzt wird.

CHOIX DES CONDITIONS DE MICROCLIMAT POUR LES LIEUX DU TRAVAIL À L'ÉGARD DES PROBLÈMES DE LA VENTILATION ET DU CONDITIONNEMENT D'AIR

L. V. Pavlučhin; V. N. Teterevnikov

L'article présenté prend des informations sur le développement d'un système „le travailleur — le microclimat d'opérations“ et sur les oeuvres théorétiques et expérimentales que l'Institut de recherches de la sureté du travail à Leningrad réalise. Les zones trouvées des combinaisons optimales et admissibles des valeurs pour les lieux du travail sont figurées sur un diagramme qui est complété par une relation réciproque des vitesses, des températures et des gradients de température dans un axe des courants d'arrivée à l'entrée dans la zone de travail d'un local.

● Okna při sdruženém osvětlování

Současný stav řešení problematiky vizuálního prostředí má rozporný charakter: kdyby nároky jednotlivých kategorií lidských činností měly být ve využívaných prostorách splněny (a o to usilujeme), potom střetnutí s technologií výstavby budov (v dalším ovšem i ekonomie) a s technologií činností (některých více, jiných méně) je nevyhnutelné, situace kritická a řešení v nedohlednu. Tedy nic, co nebylo známé.

Každá situace má své řešení. V období mezi oběma světovými válkami, kdy načrtnuté střetnutí vzniklo, vzniklo také řešení, jednoduché a přes nedokonalost prostředků dobré — sdružené osvětlování nebo přisvětlování umělým světlem (trvalé). Tento způsob osvětlování dostává právě své pevné zákony. Kvalita umělého světla (proti počátkům) a ovladatelnost této kvality (výběr druhů zdrojů) jsou na takové výši, že všechny formy přisvětlování jsou možné.

Na počátku — v závislosti na logice vývoje — zašla praxe daleko za hranice nutnosti (často se zdá vše tak jednoduché) — až se zdálo, že okna ztratila význam a bezokenní budovy převládnu: nejen v průmyslu, ale ve školství, zdravotnictví atd. Bylo pro to mnoho závažných důvodů od stavebně techno-

logických až po výrobně technologické, jen člověk poněkud zanikal v hluku nadšení.

Toto vývojové období přešlo a zůstalo z něho to podstatné — poznání, že okna ve stěnách a světlíky ve střeších nemusí být samozřejmostí, ale současně: vynechat je lze jen výjimečně. Z důvodů, které byly rámcově vzpomenu-ny, byla oknům a světlíkům přiznána funkce jednak osvětlovacích otvorů, jednak funkce psychologického spojení interiéru a exteriéru zvláště důležitého pro sledování atmosférických změn v přírodě, jednak funkce neopomenutelného prostorotvorného prvku (Roessler, Lichttechnik 1976/11—12). Vývoj musel opět nalézt svoji rovnováhu. Význam zjištění pro kvalitu životního prostředí postoupil do popředí.

Závislost interakce uzavřeného prostoru s obklopujícím okolím je u různých lidí různá, lze ji určit a také vymezit. Podobně je tomu se závislostí psychického stavu pozorovatele na velikosti okenních otvorů a jejich vizuální dostupnosti (z hlediska pozorovatele lze říci „na poloze okenních otvorů v obhledovém poli, tj. s dosažitelností časovou a prostorovou“).

Problematika sdruženého osvětlování není uzavřena a je tedy jisté, že i tu vývoj v průběhu doby položí požadavky další a jistě vyšší.

(LCh)

Gesundheits-Ingenieur 98 (1977), č. 6

- Raumlufttechnische Anlagen in Krankenhäusern — Gefahrenquelle oder Mittel zur Erfüllung hygienischer Anforderungen? (Vzduchotechnická zařízení v nemocnicích — Zdroj nebezpečí nebo prostředek ke splnění hygienických požadavků?) — *Esdorn H.*, 153—160.
- Der Beitrag der Luftfilter zur Erfüllung der hygienischen Aufgaben lufttechnischer Anlagen in Krankenanstalten (Příspěvek filtrů na vzduch ke splnění hygienických úkolů vzduchotechnických zařízení v nemocnicích) — *Stiehl H. H.*, 161—165.
- Massnahmen für eine hygienisch einwandfreie Luftbefeuchtung in Krankenanstalten (Opatření pro nezávadné, z hlediska hygienického, zvlhčování vzduchu v nemocnicích) — *Hofmann W. M.*, 166—168, 173—174.
- Energie- und Energiekosteneinsparung für Heizungs-, Klima-, Kälte- und Warmwasserbereitungsanlagen in grösseren Krankenhausbauten (Úspora energie a energetických nákladů u zařízení na vytápění, klimatizaci, chlazení a přípravu teplé vody ve větších nemocničních stavbách) — *Nehring G.*, 175—180.
- Die Finanzierungsmöglichkeit als abgleichendes Element gegenüber den hygienischen und medizintechnischen Anforderungen bei Planung, Einrichtung und Betrieb von Krankenhäusern (Možnost financování jako vyvažující článek vzhledem k hygienickým a zdravotníkoteknickým požadavkům při plánování, výstavbě a provozu nemocnic) — *Unger W.*, 181—185.

Gesundheits-Ingenieur 98 (1977), č. 7/8

- Anschlussbedingungen für Geräte, die das Trinkwasser gefährden können (Přípojné podmínky přístrojů, které mohou ohrozit pitnou vodu) — *Kunowski J.*, 189—192.
- Über Aussparungen und Aussparungszeichnungen (O otvorch a označování otvorů) — *Usemann W.*, 193—198.
- Heizkörperanordnung und Raumklima (Uspořádání vytápěcích těles a klimatické podmínky v místnosti) — *Künzel H., Mayer E.*, 199—200.
- Ein automatisches System zur Schallpegelerfassung und Auswertung (Automatický systém na zjišťování hladiny zvuku a vyhodnocení) — *Kenntner G.*, 201—202, 207—208.
- Biologischer Abbau refraktärer Verbindungen nach chemischer Oxidation. 5. Mitteilung über das Verhalten synthetischer organischer Verbindungen bei der Abwasserbehandlung (Biologické odbourání refrakčních sloučenin po chemické oxidaci. 5. zpráva o chování syntetických organických sloučenin při úpravě odpadní vody) — *Jamicke W.*, 208—212.

Heating, piping, air conditioning, 49 (1977), č. 6

HPAC Info-dex 77/78

Heizung Lüftung Haustechnik 28 (1977), č. 6

- Das Test-Referenzjahr. Eine Sammlung stündlicher Werte interessierender Wetterelemente. Teil 1: Test-Referenzjahre. Grundlagen. Datenauswahlverfahren und internationale Aktivitäten (Zkušební referenční rok. Sběr hodinových hodnot zajímavých složek počasí. Díl 1.: Zkušební referenční leta. Základy. Způsob výběru dat a mezinárodní činnosti) — *Jahn A.*, 199—206.
- Raumklimatische Messungen in einem Doppel-Wohnhochhaus (Měření klimatických podmínek ve výškovém obytném domě) — 206
- Programmsystem zur Berechnung des Energieverbrauchs von Klimaanlageanlagen. Teil 1: Grundlagen der Programme. Programmaufbau Beispielrechnungen (Soustava programů na výpočet spotřeby energie u klimatizačních zařízení. Díl 1.: Základy programů. Vypracování programu. Příklad výpočtů) — *Steinbach W.*, 207—213.
- Standortwahl von Heizzentralen (Volba stanoviště tepláren) — *Zitzelberger J.*, 214—222.
- Wirtschaftlichkeit verschiedener Regeleinrichtungen für öl- und gasgefeuerte Warmwasserheizanlagen im Wohnungsbau (Hospodárnost různých regulačních zařízení pro olejem a plynem vytápěná teplovodní vytápěcí zařízení v bytové výstavbě) — *Hausladen G.*, 223—228.
- Raumströmungsuntersuchungen für das Projekt Stadthalle Aachen (Studie prostorového proudění pro projekt městské haly v Cáchách) — *Masuch J., Moog W., Sodec F.*, 229—230.
- 9.ish im Zeichen des Energieeinsparungsgesetzes (9. mezinárodní výstava zdravotní techniky a vytápění ve znamení zákona na úsporu energie) — 231—235.

Heizung Lüftung Haustechnik 28 (1977), č. 7

- Wärmeversorgung öffentlicher Hallenbäder mittels Wärmepumpen und Wärmerückgewinnung aus dem Duschabwasser (Tepelné zásobování veřejných halových lázní tepelnými čerpadly a zpětným získáváním tepla z odpadní vody ze sprch) — *Kirn H., Fluck D.*, 248—252.
- Teoretische Untersuchungen über den Einfluss des Kanalabstandes auf den Wirkungsgrad von Aluminium-Flachkollektoren (Teoretické vyšetřování vlivu vzdálenosti kanálu na účinnost hliníkových plochých kolektorů) — *Hönisch S., Behm E.*, 253—256.

— Das Test-Referenzjahr. Eine Sammlung stündlicher Werte interessierender Wetterelemente. Teil 2: Ein Test-Referenzjahr für Berlin (TRY-Berlin) (Zkušební referenční rok. Sběr hodinových hodnot zajímavých složek počasí. Díl 2.: Zkušební referenční rok pro Berlín (TRY-Berlin) — *Jahn A.*, 257—265.
 — Programmsystem zur Berechnung des Energieverbrauchs von Klimaanlageanlagen. Teil 2: Ergebnisse von Energieverbrauchsberechnungen (Soustava programů na výpočet spotřeby energie u klimatizačních zařízení. Díl 2.: Výsledky výpočtů spotřeby energie) — *Steinbach W.*, 266—270.
 — Gute Ergebnisse trotz wirtschaftlicher Schwierigkeiten: 18. Mostra Convegno in Mailand (Dobré výsledky přes hospodářské těžkosti: 18. Mostra Convegno v Miláně) — 271.

Die Kälte-und Klimatechnik 30 (1977), č. 6

— Energieeinsparung durch Einsatz der zentralen Leittechnik in der Haustechnik (Úspora energie použitím ústřední řídicí techniky v domovní technice) — *Schwede W.*, 210, 212, 214, 216, 218.
 — Vergleich von Wirtschaftlichkeit und Technik luftgekühlter Kondensationsanlagen (Porovnání hospodárnosti a techniky vzduchem chlazených kondenzačních zařízení) — *Cleve H. H.*, 218—222, 225.
 — Cryogenic installation for the energy storage experiment „ESPE 2“ (Kryogenné zařízení na akumulovanou energii — experiment „ESPE 2“) — *Katheder H.*, *Zahn G.*, 226—228, 230, 232.
 — 9. Internationale Fachmesse: Sanitar-Heizung-Klima (9. mezinárodní odborný veletrh: Zdravotní technika-vytápění-klimatizace) — 232, 234.

Die Kälte und Klimatechnik 30 (1977), č. 7

— Kompakte Turbokältemaschinen in Wärmepumpensystemen. (Kompaktní chladicí turbostroje v systémech tepelných čerpadel) — *Hartmann K.*, 248, 250, 252, 255—257.
 — Einfluss von Bauwerk und Zulaufbedingungen auf die Kühlwasserpumpen und die verschiedenen Kühlwasserpumpenbauarten für Kühltürme (Vliv konstrukce a přítokových podmínek na čerpadla chladicí vody a různé konstrukční druhy čerpadel chladicí vody pro chladicí věže) — *Holzhiuter E.*, *Migod A.*, *Siekmann H.*, 258—264.
 — Kryotechnik, ein Markt mit Perspektiven? (Kryotechnika, trh s perspektivami?) — *Schinkmann M.*, 266—269.
 — Berichte von der 9. ish I (Zprávy z 9. mezinárodní výstavy zdravotní techniky a výtápění — I.) — *Pielke R.*, 269—272.

Light and Lighting and Environmental Design 70 (1977), č. 1/2 January/February

— Office lighting — Trends in lamps and luminaire (Osvětlování kanceláří — vývoj

zdrojí a svítidel — příklady) — 6, 7, 9—13, 15, 17.

— Equipment survey: spotlights (1) (Přehled výrobků k osvětlování z listů — díl 1.) — 25, 27, 29, 31, 32.
 — (8) Control gear — ballasts (Kontrolní prvky — předřadníky — díl 8.) — *Hodkiss D.*, *Passmore T.*, 33.
 — Effective task lighting with second generation prismatic panels (Účinné pracovní osvětlení pomocí druhé generace prismatic panelů) — *Stahlhut L. G.*, 34—35.

Lighting desing and application 6 (1976), December (č. 12)

— Do's and don'ts of high-mast lighting (Využití osvětlení vysokých stožárů) — *Hornton J. G.*, 5—8.
 — State of the art in high-mast lighting (Možnosti využití osvětlení z vysokých stožárů) — *Sullivan D. D.*, 9—11.
 — Lighting progress 1976 (Pokrok ve světelné technice v roce 1976) — 12—29.
 — Heat from light applied to an energy equation (Odpadní teplo od osvětlování z hlediska energetické rovnováhy) — *Finn J. F.*, 43.

Lighting desing and application 7 (1977), January (č. 1)

— More light with track — or less? (Bude s osvětlovacími lištami více nebo méně světla?) — *Brandston H.*, *Blitzer W. F.*, 5—8.
 — First Euro luce at the Milan Fair (Expozice Euro luce na milánském veletrhu) — *Siroto E.*, 10—11.
 — What's new in track (Novinky v osvětlování z montážních lišt) — 12—16.
 — The demographic variables of discomfort glare (Rušivé oslnění je demograficky proměnné) — *Bennett C. A.*, 22—24.
 — Analyzing an automotive drafting task for visual performance (Rozbor samostatné grafické úlohy jako zrakové práce) — *Squillace S. S.*, *Webster J. C.*, 26—28.
 — HPS lights West Virginia coal mine (Výbojkové světlo v uhelných dolech západní Virginie) — 30—31.

Lichttechnik 29 (1977), č. 1

— Lichtelemente für die Lichtarchitektur (Světelné dekorativní prvky pro světelnou architekturu) — 4—6.
 — US-Sperrfilter in Beleuchtungsanlagen (Filtry omezující UV záření ve světelných instalacích) — *Gaum F.*, 12—14.
 — Beleuchtungsplanung: Verkaufsraum (Návrh osvětlení v prodejním prostoru) — *Bocker W.*, 15, 16, 21, 22.
 — Kenngrößen der Reflexionseigenschaften von trockenen Fahrbahndecken (Veličiny určující odrazové vlastnosti suchých povrchů vozovky) — *Burghout F.*, 23—26.
 — Lichttechnische Probleme bei der Notbe-

leuchtung (Světelně technické problémy při nouzovém osvětlování) — *Weis B.*, 27—30.

Lichttechnik 29 (1977), č. 2

— Salon International du Luminaire, SIL, Paris (Mezinárodní veletrh svítidel, leden 77 Paříž) — 39—41.

— Leuchten von 1900—1930 (Výstava svítidel z let 1900—1930) — 42, 44, 46.

— Stilleuchten aus Frankreich (Stylová svítidla z Francie) — 45, 46.

— Über die Farbtafel (Barevný trojúhelník) — *Richter M.*, 51—53.

— „Die Logik der Farbe“ (Kritická poznámka ke knize H. Kupperse „Logika barvy“) — *Schultz U.*, 54.

— Beleuchtung der Rheinbrücke Wiesbaden (Osvětlení rýnského mostu ve Wiesbaden) — *Unzeitig W.*, 59—60.

— Praktische Aspekte der Tunnelbeleuchtung (Praktická hlediska osvětlování tunelů) — *Bujlaardt van den Ir. D.*, 61—63.

— Zur Berechnung mittlerer Fahrbahnleuchtdichten im Tunnel (K výpočtům středního jasu povrchu vozovky v tunelu) — *Roddewig W. Stockmar A.*, 64—65.

— Lichttechnische Probleme bei der Notbeleuchtung (II) (Světelně technické problémy při nouzovém osvětlování — II.) — *Weis B.*, 66, 68.

Luft- und Kältetechnik 13 (1977), č. 3

— Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss erhöhter Anfangsturbulenz auf die Entwicklung und Ausbreitung von Freistrahlen (Experimentální zjišťování vlivu zvýšené počáteční turbulence na vývoj a šíření volných paprsků) — *Hanel B.*, 123—125.

— Raumlufttemperatur- und Kühllastberechnung mittels maschineller Rechenverfahren (Výpočet teploty vzduchu v prostoru a chladicí zátěže počítačem) — *Gresitz W. D.*, 125—128.

— Untersuchungen zur optimalen Betriebsweise von Klimaanlage unter Berücksichtigung der Temperatur- und Feuchtedynamik des Raums (Zjišťování optimálního provozního způsobu klimatizačních zařízení s ohledem na dynamiku teploty a vlhkosti prostoru) — *Knabe G.*, 128—132.

— Thermisches Verhalten von Tierproduktionsanlagen (Teplné chování stájí pro chov dobytka) — *Kaul P.*, 132—137.

— Rekonstruktion von Stalllüftungsanlagen (Rekonstrukce větracích zařízení ve stájích) — *Gleu A., Heindrich G., Kürschner K., Müller L.*, 137—140.

— Gestaltung und Fertigung von Formstücken für Lüftungsanlagen aus Leichtbaurohr (Tvarování a zhotovování tvarovek pro větrací zařízení z trubky lehké konstrukce) — *Krause F.* 141—142.

— Rationalisierung und Intensivierung auf dem Gebiet der Haushaltkühltechnik in der DDR (Racionalizace a intenzifikace v oblasti

chladicí techniky v domácnosti v NDR) — *Huhle H.*, 143—147.

— Elektropneumatisches Automatiksystem für Klimaanlage (Elektropneumatický automatizační systém pro klimatizační zařízení) — *Barski Z.*, 148—153.

— Neue Geräte und Schaltungen für die Automatisierung von Kälteanlagen unter Verwendung magnetgesteuerter Kontakte (Nové přístroje a zapojení pro automatizaci chladicích zařízení při použití magneticky ovládaných kontaktů) — *Agavev J. M.*, 154—155.

— Dynamisches Verhalten wassergekühlter Rohrbündelkondensatoren (Dynamické chování vodou chlazených kondenzátorů ze svazku trubek) — *Gemeinhardt G., Barth F. M.*, 156—159.

— Untersuchungen zur verbesserten Gasprobenahme in der Zementindustrie (Ověřování zlepšeného odběru vzorků plynu v cementářském průmyslu) — *Nindeli G., Lukas W., Trotzki J.*, 159—160.

RAS Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 32 (1977), č. 1

— Verstärkt wirksame Marktansprache durch zielbewusste Produktauswahl (Z výrobního programu fy. Haschler v Grafingu) — 22—25.

— Küchentechnik No. 1 (Technika v kuchyni díl 1.) — K1 — K 128.

— Richtige Küchenlüftung: Dunstabzüge und Dunstfilter (Pro správné větrání kuchyní — lapače pachů a filtry) — K 44 — K 45.

— Farben in der Küche durch Fliesen (Barevnost kuchyní pomocí obkladů) — K 64 — K 65.

— Essplätze in der Küche (Jídelní kouty v kuchyních) — K 68 — K 69.

RAS Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 32 (1977), č. 2

— Sonnenhäuser in Deutschland (Domky využívající sluneční energii v NSR) — 56—58.

— Farbenprächtiges Sanitärfeuerwerk weist den Weg zu exklusiven Bädern (Nádherné barvy sanitární keramiky znamenají cestu k exkluzivním koupelnám) — 66—69.

— Mit erprobten Saunaeinrichtungen erfolgreich im deutschen Markt (Tylö Sauna zast. v NSR: S vyzkoušeným zařízením pro sauny jsme úspěšní na trzích) — 83—84.

Sanitär- und Heizungstechnik 42 (1977), č. 1

— Kernkraft: Existenzangst kontra Urangst (Nejistoty doprovázejí zavádění jaderné energie do praxe) — 6—8.

— Abwurfanlagen erhöhen Wohnqualität (Zařízení k odstraňování odpadků zvyšují kvalitu bytů) — 9—11.

— Kosten und Altbau kennzeichnen das Sanitärangebot für Krankenhaus- und Pflegebereich (Náklady a množství starších ob-

jektů určují nabídku sanitárního vybavení pro nemocnice a pečovatelské objekty) — 12—14
— Lüftungswärmeverluste in Wohnhochhäusern abweichend von Normalhäusern (Tepelné ztráty při větrání odlišují výškové obytné budovy od normálních) — 15—16.

— Vereinfachte Bestimmung der Temperaturstabilität von Raumsystemen im Sommer (Jednoduché určení stálosti teploty u prostorových soustav v letním období) — *Bautz G.*, 19—22.

— Der Markt für konventionelle Elektroheizsysteme bleibt begrenzt (Pro současné elektrické topné soustavy jsou tržní možnosti omezené) — 23—24.

— Das Energieeinsparungsgesetz muss den Umsatz nicht mindern (Zákon o úspoře energie nesmí snižovat odbyt) — 25—26.

— Marktbewegung durch Furcht vor Brennstoffrationierung (Racionalizace v oblasti paliv vytváří tržní pohyb se strachem) — 29—31
— Neues Aufgabengebiet für die Haustechnik: Zentrale Staubsaugsysteme (Novým úkolem pro technická zařízení budov je ústřední odsávání prachu) — 32—33.

— Grundlagen der pneumatischen Regelung (3) (Základy pneumatické regulace — díl 3.) — *Schrowang H.*, 34—39.

Sanitär- und Heizungstechnik 42 (1977), č. 2

— Betreff: Sonnenenergie-Forschung. Expertenbefragung zum Thema: Sonnenenergie in der BRD? (Věc: Výzkum potřeby sluneční energie. Dotazníková akce pro odborníky na

téma: Sluneční energie v NSR) — 64—67.

— Beseitigung von krankenhausspezifischen Abfällen und Sonderabfällen (Odstraňování specifických odpadků z nemocnic a zvláštních odpadků vůbec) — *Reichelt P.*, 69—72.

— Wärmerückgewinnung erstes Planungsziel (Zpětné získávání tepelné energie je prvořadým cílem plánování) — *Kaiser H.*, 77—81.

— Althausbewohner wohnen nicht ungern in ihren modernisierungswürdigen Häusern (Obyvatelé starých domů nebydlí neradi ve svých modernizační zvyhodněných domech) 82—83.

— Kein Raumschutz ohne Lüftung (Žádný kryt bez větrání) — 84—86.

— Untersuchungen an einem Gebläsebrenner für mehrere Brenngase (Výzkum víceúčelových spalovacích plynových hořáků) — *Rawe R.*, 87—92.

— Temperaturregelung bei mehreren Wärmequellen (Regulace teploty při několika tepelných zdrojích) — *Gammelby J.*, 95—97.

— Energieeinsparungsgesetz zwingt zu wirtschaftlichen Lösungen (Zákon o úspoře energie nutí do hospodárných řešení) — *Hadenfeldt A.*, 98—102.

— Atmosphärische Gaskessel zur Reinhaltung der Luft (Plynové otopné kotle s odvodem spalin do volného prostoru neznečišťují vzduch) — *Holler K. F.*, 103—104.

— Forschung in der Sanitär-, Heizungs- und Bautechnik (Přehled výzkumných prací z oboru sanitární techniky, vytápění a výstavby) — 105—106.

— Grundlagen der pneumatischen Regelung (4) (Základy pneumatické regulace — díl 4.) — *Schrowang H.*, 107—112.