

55 let časopisu

číslo 3 200

2023/ročník 55



Klimatizace

první časopis českých vzduchotechniků
větrání | vytápění | chlazení | měření a regulace



1872–2022
let
ISO
JANKA
www.JANKA.cz

Komfortní vzduchotechnika a klimatizace, průmyslové výměníky tepla

...a jubilejní 200. číslo časopisu



Nejtěsnější certifikovaný
systém na trhu.

Lindab **Vzduchotechnika**

Jediní na trhu s certifikátem
Eurovent pro třídu těsnosti D.



Vzduchotechnika, které můžete věřit.



Klimatizace

první časopis českých vzduchotechniků

Vynálezce ventilátoru Jára Cimrman a vzduchotechnické závody v Milevsku	
red.	2
Lindab Safe: první vzduchotechnický systém na světě s certifikátem Eurovent pro třídu těsnosti D	
Ing. Josef Lácha	4
FORT- PLASTY – realizace a knihovna prvků REVIT	
Lukáš Tesař, Kryštof Gál, Pavel Jež, Jan Herman	6
Parní ohřivače ve vzduchotechnických a technologických systémech	
Ondřej Husák	10
Přímé adiabatické chlazení průmyslových prostorů s využitím jednotek Colt CoolStream S•T•A•R	
Ing. Dušan Příbrský	14
ROVENTO® evo – nová generace větrací jednotky s regenerací tepla a přenosem vlhkosti	
Ing. Jan Kontra	18
Tišíší, účinnější nebo výkonnější – ventilátor FPowlet pro tepelná čerpadla	
Miroslav Jozífek	22
Klimatizace krytých bazénů	
Doc. ing. Jaroslav Chyský, CSc.	25, 47
Zastupitelský úřad ČR v Berlíně, Ing. Zdeněk Kvarda a já	
Jiří Petlach	26
Klimatizační zařízení pro Československé velvyslanectví v Berlíně	
Ing. Zdeněk Kvarda	27, 44
Navrhování vodních rozvodů pro klimatizační zařízení	
František Máca	30, 51
Obsah časopisu Klimatizace 5/1974, který vyšel před půl stoletím	
red.	36

*) Elektronická verze vydání tohoto čísla na <https://janka.cz/aktuality/casopis-klimatizace/> obsahuje také celý přetisk dalších odborných článků z časopisu Klimatizace č. 5 z března 1974. Jsou to např. :

Dvacet let Výzkumného ústavu vzduchotechniky	46
Informace o činnosti hodnotitelské komise pro obor vzduchotechnických výrobků	50
Zajímavosti z výstavy PRAGOTHERM 73	62
Aktuality z oboru klimatizace, Informace o činnosti odborné skupiny “Klimatizace a větrání” Českého komitétu pro techniku prostředí ČSVTS	66

Šéfredaktor: ing. Radek Petr
Grafická úprava: LD, s.r.o., – tiskárna Prager

Redakční rada: ing. Pavel Červinka, ing. Josef Dvořák (předseda), ing. Jaroslav Karel, ing. Radek Petr, dr. Stanislav Zeman
Adresa redakce: časopis Klimatizace, Vrážská 143, 153 01 Praha 5, telefon: 603 787 118, e-mail: redakce.klimatizace@gmail.com
Časopis vydává pod registrační značkou MK ČR 20730 JANKA Radotín, a.s.
Vychází 4x ročně.
ISSN 1803-4969

Vynálezce ventilátoru Jára Cimrman a vzduchotechnické závody v Milevsku

redakce

Pomník Járy Cimrmana

Dne 26. května 2022 byl za velké účasti milevského obyvatelstva v Milevsku slavnostně odhalen pomník Járy Cimrmana, který se tu zasloužil o vybudování milevských Závodů na výrobu vzduchotechnických zařízení (ZVVZ).

Pomník, který odhalil herec Petr Brukner a místostarosta Milevska Michal Horek, byl v Milevsku instalován právě proto, že v něm roku 1898 při cestě z Prahy do Vídně (anebo z Vídně do Prahy) velký myslitel a vynálezce dokázal na kámen načrtnout první ventilátor (protože mu v parném létě bylo horko). Tímto převratným vynálezem se vlastně nechtíc (a možná zcela úmyslně) zasloužil o vybudování milevských ZVVZ.

Sám pan Petr Brukner má k Milevsku vazby a to pracovní. Řekl, že kdyby nenastoupil na hereckou dráhu, tak by patrně byl projektantem vzduchotechniky. Jako písecký rodák dva

roky po škole v Milevsku pracoval a naprojektoval prý také několik ventilátorů.

K odhalení pomníku Járy Cimrmana byla sehrána scénka od divadelního spolku Kovářovská opona.

V úvodní řeči pan Brukner uvedl:

Nikdo z Cimrmanových současníků nevěděl, že žije ve společnosti génia. Snad jen jeho osobní lékař, polabský veterinář Hugo Myslík něco tušil, ale nikdy se o tom nikomu nezmínil. Po matce Rakušan, po otci Čech, po první světové válce již zcela zapadlý velikán prožil život světoběžníka. Cimrman odchází jako sedmi až dvaadvacetiletý z domova. Od té chvíle nacházíme jeho stopy v nesčetných zemích téměř všech světových kontinentů.

Americké vládě předkládá projekt Panamského průplavu včetně libreta stejnojmenné opery. S hrabětem Zeppelinem konstruuje první vzducholod s tuhou konstrukcí ze švédské oce-



Obr. 1 – V těchto místech vynalezl Cimrman ventilátor

li a s gondolou z českého vrbového proutí. Zkoumá život polárních Samoedů a na útěku před vyhladovělým kmenem Mlasků mine severní pól o pouhých 7 metrů. V Paraguayi zakládá loutkové divadlo; ve Vídni kriminalistickou, hudební a baletní školu.

Nezištně pomáhá řadě světových velikanů: manželům Curieovým nanosí do sklepa na vlastních zádech pětáctýřicet puten smolince, prof. Burianovi asistuje při prvních plastických operacích. Edisonovi předělá pupík na objímce jeho první žárovky, Eiffelovi sežene podnájem, Čechovovi pochválí novou knihu povídek a pohnoují višňový sad.

Jak se Címrman roku 1898 ocitá zde, tehdy malém jihočeském městě Milevsku, dodnes nevíme. Domníváme se, že při své pěší cestě z Prahy do Vídně (nebo z Vídně do Prahy) bloudí a přichází sem již pozdě večer. Zde v místním hotelu si najímá pokoj, kde by přenocoval. Ráno místní pokojská nalezá malý podkrovní pokoj již prázdný, neboť ho Címrman brzy ráno opouští jak bývá jeho zvykem bez placení. Překvapená pokojská ale nalézá na nočním stolku náčrtek zvláštního stroje a pod náčrtem jen toto slovo „Ventilátor?“. Jak se ale tento náčrtek dostává do rukou někoho z místních je záhadou. Domníváme se, že se dostává do rukou místního technicky zdatného občana, který tento podivný stroj zdokonaluje. A tak se město Milevsko později stává významným střediskem světové vzduchotechniky, díky tehdy ještě neznámému, ale později věhlasnému mistrovi Járovi Címrmanovi a dodnes neznámému občanovi tohoto města.

Ať už je tomu jakkoliv, díla pod nimiž je podepsán Jára Címrman, patří k vrcholům světové tvorby všeho druhu. Můžeme o tom diskutovat, můžeme o tom vést spory, můžeme s tím i nesouhlasit, ale to je všechno, co se proti tomu dá dělat.



Obr. 2 – Pamětní deska v Milevsku

A co si ke slavnostnímu odhalení pamětní desky připravili herci z Kovářovské opony?

Neotřesitelný génius Jára Címrman jednoho památného květnového dne usedl v těchto místech na kámen pod lipami při cestě od Vltavy do Tábora. Znaven chůzí, vedrem, kdy se lístek na stromech nepohnul, s oroseným čelem si hodlal odpočinout.

Není bez zajímavosti, že Milevsko je pověstné tím, že po zimě, když přicházejí první vedra, podléhá místní fauna včetně lidí zvýšené sexuální aktivitě. Důkazem je vítání občánků v únoru následujícího roku, kdy počty daleko převyšují ostatní měsíce.

Docent Karel Procházka ve svém díle vidí příčinu v tom, že se ženy v této době příliš rychle zbavují svých svršků. Vše zakončuje sloganem „Stačí jedna schůzka, už je dole blůzka.“

Toto ovšem vyvrací profesor Jiří Kálal, který tvrdí, že muži tak nečiní, a přesto u nich dochází ke stejným pohnutkám.

Proto není divu, že zamilovaný párek sýkorek, myslící jen na milostné hrátky, se dvakrát neohroženě proletěl v těsné blízkosti mistrova obličje. Příjemný osvěžující vánek a celkové ochlazení měly za následek, že Címrman, inspirován tímto zážitkem, okamžitě vynalezl stroj, který nazval VĚTRUDEĽÁTOR. Několika čarami, které vyryl do kamene, znázornil lopatky podobné ptačím křídly poháněné zdvojeným převodem. Časem byl úžasný vynález přejmenován na ventilátor.

Poté zchlazen pokračoval mistr v cestě, nedbaje vynálezu, později tak vzácného, který nechal ležet zapomenut na kameni.

Díky všemocnému vesmíru, kdy nic není náhoda, se v Písku 19. 5. 1943 narodil další génius, který dostal jméno Petr. Šlo o dítě neobyčejně zvědavé. Rodina odjížděla pravidelně na dovolenou do Milevska, které v té době obklopovala panenská příroda.

Aby rodiče nemuseli neustále odpovídat na Petříčkovy dotěrné a stále se opakující otázky „PROČ? PROČ?“, zakoupili mu fotoaparát značky PIONEER od firmy DUFA. Později byly tyto aparáty v padesátých letech přejmenovány na Pionýr a vyzdobeny slámou, srpem a kladivem.

Protože klučina fotil vše, co se mu líbilo, spatřil při vyvolávání filmu majitel fotoateliéru pan Černošlávek na jednom ze snímků podivné čáry na kameni. Toto okamžitě poslal do Prahy, což mělo za následek, že dne 29. 8. 1948 se v Milevsku otevíral závod JANKA, později přejmenovaný na ZVVZ.

Není náhoda, že klučina, celým jménem Petr Brukner, než zběhl k divadlu, se v závodě podílel na projektování například obrovského 4,5 m širokého ventilátoru k odsávání elektráren.

Přes všechny události nesmíme zapomenout na geniálního Járu Címrmana, který dal základ mimo jiné i tomu, že se město Milevsko tímto proslavilo po celém světě. ■

Zdroj: www.milevskem.cz

Brukner a Címrman

Brukner je členem Divadla Járy Címrmana od roku 1967. Od 70. let minulého století hrál také v řadě československých a českých filmů. Strojírenský holding ZVVZ Group z Milevska s téměř 600 zaměstnanci vyrábí a dodává vzdu-

chotechniku, elektrofiltry, ventilátory i velkoobjemové přepravníky.

Jméno českého génia Járy Címrmana patří již přes 50 let k pilířům české zábavy. Fenomén Járy Címrmana mezi Čechy natolik zakořenil, že když v roce 2005 pořádala televize anketu o nej-

většího Čecha, fiktivní hrdina dokonce krátce, než ho televize z ankety vyřadila, vedl. Jeho jméno již také nese několik ulic a dalších míst. Jméno Járy Címrman poprvé zaznělo v rozhlase 16. září 1966 během vysílání z nealkoholické vinárny U pavouka.

Lindab Safe: první vzduchotechnický systém na světě s certifikátem Eurovent pro třídu těsnosti D

Ing. Josef Lácha

Společnost Lindab (**kontakt na 2. straně obálky**) je ověřeným výrobcem a dodavatelem kvalitních vzduchotechnických komponent na mnoha trzích napříč Evropou, včetně České republiky. Jednou z nejrozšířenějších produktových skupin společnosti je vzduchotechnický systém Lindab Safe, který je vhodný pro průmyslovou, komerční či rezidenční vzduchotechniku. Vedle rychlé montáže, úspory energie a finančních nákladů, potvrzuje jeho kvalitu i třída těsnosti D certifikovaná nezávislou zkušebnou Eurovent.

Lindab Safe

Systém zahrnuje kompletní sortiment kruhového potrubí, tvarovek, tlumičů, T-kusů a dalších nezbytných komponent potřebných k provedení kvalitního kruhového rozvodu vzduchotechniky (obr. 1). Základem systému je spojování s dvojbřítým těsněním z EPDM pryže. Toto těsnění umožňuje rychlou a snadnou montáž systému a současně zajišťuje jeho vysokou třídu těsnosti ve třídě ATC 2 (D). Pro pevné spojení tvarovek s potrubím stačí často jen nacvaknutí na připravené spojovací noky. Takzvaná funkce Click je v zásadě možná u všech výrobků řady Safe o průměru 80 mm až 315 mm. Lindab Safe a Lindab Safe

Click jsou navíc držitelem certifikátu Eurovent garantující pevnost a těsnost třídy D podle certifikačních kritérií pro kruhové kovové vzduchotechnické potrubní systémy (DUCT-MC).

Eurovent jako potvrzení nejvyšších nároků na těsnost

Účelem certifikace nezávislou zkušebnou Eurovent je vytvoření společného souboru kritérií pro všechny relevantní parametry, které umožňují hodnocení výrobků tímto systémem a zajištění trvalého dosahování sledovaných parametrů v čase. V praxi to znamená, že zařazení výrobků Lindab do systému certifikace usnadňuje práci projektantům a inženýrům, protože již nemusejí provádět časově náročná podrobná porovnávání a zkoumání výkonových parametrů. Projektanti, rozpočtáři i investoři mohou výrobky navrhovat s jistotou, že technické údaje uvedené v katalogu jsou velmi přesné. Výrobky Lindab, které jsou certifikované renomovanou zkušebnou, mají v technické dokumentaci uvedeno logo Eurovent (obr. 2).

Eurovent navíc kontroluje také výrobní proces, od jeho udržitelnosti, přes bezpečnost až po pracovní podmínky ve výrobě. Průběžnou platnost certifikátu lze jednoduše



Obr. 1 – Dvojbřité těsnění umožňuje rychlou a snadnou montáž systému a současně zajišťuje jeho vysokou třídu těsnosti



Obr. 2 – Výrobky Lindab, které jsou certifikované renomovanou zkušebnou, mají v technické dokumentaci uvedeno logo Eurovent

a kdykoli ověřit na webových stránkách zkušebny: www.eurovent-certification.com

Nejen těsnost, ale i vzhled vzduchotechniky

Systém Lindab Safe si spolu s rychlou montáží bez dodatečných utěšňovacích a fixačních prostředků a kvalitou těsnosti zakládá i na výsledném vzhledu (obr. 3). Potrubní rozvod dokáže přirozeně splynout s konstrukcí, protože neobsahuje viditelné utěšňovací prvky rušící architektonický ráz interiéru. Základem pro všechny komponenty je pozinkovaná ocel, která je pro změnu zárukou stability průřezu, odolnosti vůči vnějším vlivům i mechanickému poškození. Zákazníci si mohou vybrat i alternativní provedení ze speciálních kovových materiálů.

Díky mimořádným povrchovým úpravám je možné systém používat také v prostředí s vysokými požadavky na hygienu, jako jsou čisté prostory, nemocnice, potravinářské a chemické provozy. Lindab Safe najde uplatnění i pro případy přenosu vzduchu obsahujícího například hořlavé, radioaktivní či jinak nebezpečné látky. V neposlední řadě je systém vhodný také pro odtah vzduchu se zvýšenou koncentrací korozních látek, kam patří například chlór, vodík nebo zkondenzovaný solný roztok.

Výhody systému Lindab Safe?

- Rychlá montáž
- Úpravy ani komplikované trasování neovlivňují vysokou těsnost
- Montáž systému nevyžaduje použití těsnících tmelů nebo rozpouštědel
- Lze použít v různých prostředích
- Těsnění zajišťuje potřebnou těsnost spojů až do podtlaku 5000 Pa a přetlaku 3000 Pa
- Odolává vysokému tlaku podle specifikací v technických manuálech
- Třída těsnosti D doložena certifikátem nezávislé zkušebny Eurovent
- Šetří energii a montážní čas

Z jakých materiálů je možné vyrobit systém Lindab Safe?

- Pozinkovaná ocel Z275 (základní materiál)
- Nerezová ocel EN 1 4301
- Nerezová ocel EN 1 4404
- Hliníková slitina 1050 A
- Speciální slitina hliník-zinek AZ 185
- Magnézium ZM 310

Další informace o produktech společnosti Lindab jsou dostupné na www.lindab.cz. ■



Obr. 3 – Potrubní rozvod dokáže přirozeně splynout s konstrukcí, protože neobsahuje viditelné utěšňovací prvky rušící architektonický ráz interiéru

FORT- PLASTY – realizace a knihovna prvků REVIT

Lukáš Tesař, Kryštof Gál, Pavel Jež, Jan Herman

Firma FORT- PLASTY, s.r.o., (**kontakt na str. 9**) působí na trhu již více než 30 let. Během své dlouhé a bohaté historie realizovala mnoho zajímavých a různorodých projektů, a to v odvětvích jako jsou např. čistírny odpadních vod, galvanovny, chemické laboratoře, městské bazény, automobilový, potravinářský či chemický průmysl.

Každá realizace vyžaduje individuální přístup ze strany přípravy již v rámci tvorby projektové dokumentace, výroby a montáže. Jednou ze služeb, které jako firma svým zákazníkům poskytujeme, je konzultace nad celkovým technickým řešením a případně doporučení vhodnosti použitého materiálu (při znalosti chemického složení, teplot a koncentrace odsávaných látek ve vzdušnině).

Do prostředí, kde nehrozí vznik elektrostatického výboje (označováno jako prostředí BNV) lze uvažovat materiály PP – polypropylen, PE – polyetylen, PPs – polyfenylensulfid a PVC – polyvinylchlorid (známý také pod dřívějším obchodním názvem „novodur“). Tam, kde hrozí vznik elektrostatického výboje (označováno jako prostředí EX) tyto materiály použít nelze a je nutné přistoupit k materiálům, které svým složením umožňují svedení výboje po svém povrchu do zemních bodů. Mezi tyto materiály patří PPsEL – polypropylen obtížně hořlavý a elektricky vodivý nebo PEEL – polyetylen elektricky vodivý, které jsou charakteristické svou černou barvou.

V následujícím článku jsou uvedeny některé zajímavé zakázky, které se v poslední době podařilo zrealizovat.

Vodňanská drůbež Brno – rozšíření porcovny masa

Do výrobního areálu Vodňanské drůbeže nacházející se v Modřicích na okraji Brna naše firma již několikrát z historie dodávala komponenty plastové vzduchotechniky (dále označováno jako VZT). V roce 2021 jsme byli osloveni ohledně spolupráce na projektu, který by znamenal doposud největší realizaci v této oblasti.

V rámci výstavby nové haly pro porcování drůbeže se z důvodu vysoké vlhkosti, která vzniká při výrobním procesu, muselo uvažovat s použitím plastových rozvodů pro VZT. Pro tyto aplikace byl jako vhodný materiál použit PP, který firma FORT- PLASTY, s.r.o., zpracovává v desítkách tun ročně.

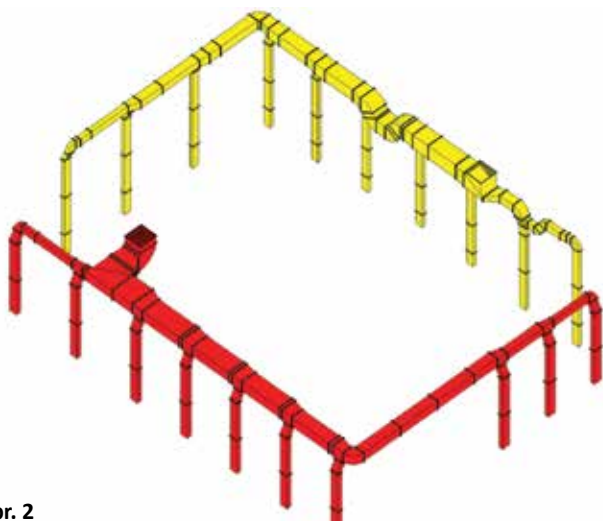
Jedním z odsávaných objektů byla i mycí linka pro mytí přepravek (obr. 1). V případě použití jiného, než plastového materiálu pro výrobu VZT rozvodů by v tomto případě hrozila rychlá koroze a zvýšené finanční náklady na jejich častou výměnu.

Při návrhu je však nutné (i v případě použití plastových materiálů) počítat se zvýšenou vlhkostí a jejího odvedení z potrubí směrem do kanalizace. V případě této realizace vznikala nadbytečná vlhkost směrem od myčky – vlivem sání ventilátoru, který vlhkost strhával, a bylo tedy nutno potrubní rozvody vhodně odvodnit, aby nedocházelo k zatopení sacího ventilátoru. Pro toto řešení se využilo kombinace odvodňujících nátrubků a výstupků uvnitř potrubí. Výstupky sloužily k odvádění vlhkosti směrem k nátrubku. Nátrubky již poté stačilo pomocí dodatečných plastových rozvodů svést do sběrného místa.

Samotná realizace proběhla v průběhu roku 2022, kdy firma dodala VZT rozvody o hmotnosti přesahující 8800 kg,



Obr. 1



Obr. 2

což odpovídá potrubní trase s celkovou délkou cca 570 bm. Skladba potrubí byla velmi různorodá a obsahovala potrubí kruhové (dimenze od $\varnothing$ 200 mm do $\varnothing$ 900 mm), čtyřhranné (až do obvodu 4600 mm) a různé koncové a regulační prvky (např. atypické odvodní výústky, které byly upraveny dle požadavku zákazníka, aby co nejlépe odpovídaly požadavku investora). Během montáže bylo pro spojení jednotlivých prvků použito více než 30 000 šroubů + matic a více jak 8000 bm svařovacího drátu. Tímto rozsahem se projekt zařadil mezi jednu z největších realizací firmy v roce 2022.

Rozšíření výrobních kapacit koncernu Volkswagen Group

Od března letošního roku firma postupně realizovala zakázky vzduchotechnického potrubí do dvou hal, které jsou určeny k nabíjení autobaterií pro nová vozidla v Bratislavě.

Zákazník si firmu FORT-PLASTY, s.r.o., vybral, protože jako jedna z mála firem na trhu dokážeme vyrábět čtyřhranné potrubí z materiálu PVC. I přes velkou naplněnost výroby, složitost a velký rozsah projektu se podařilo zákazníkovi vyjít

vstříc a dodalo se veškeré potrubí a tvarovky v potřebném termínu.

Projekt hal byl specifický, požadavky zákazníka a úpravy tras vzduchotechnického potrubí z plastu se vícekrát měnily i v průběhu realizace. Vzduchotechnické potrubí pro přívod i odvod vzduchu (obr. 2) bylo výhradně ve čtyřhranném provedení, kde se vyskytovaly různé typy tvarovek. Rozměry potrubí se pohybovaly od obvodu 950 mm až po obvod 3600 mm. Na zakázku se zpracovalo více než 6 tun materiálu, což odpovídá zhruba 500 bm potrubí.

Požadavky investora byly:

- materiál potrubí v obou halách – PVC v barevném provedení RAL 7035,
- výústky – v provedení bez náběhového listu ve více rozměrových řadách.

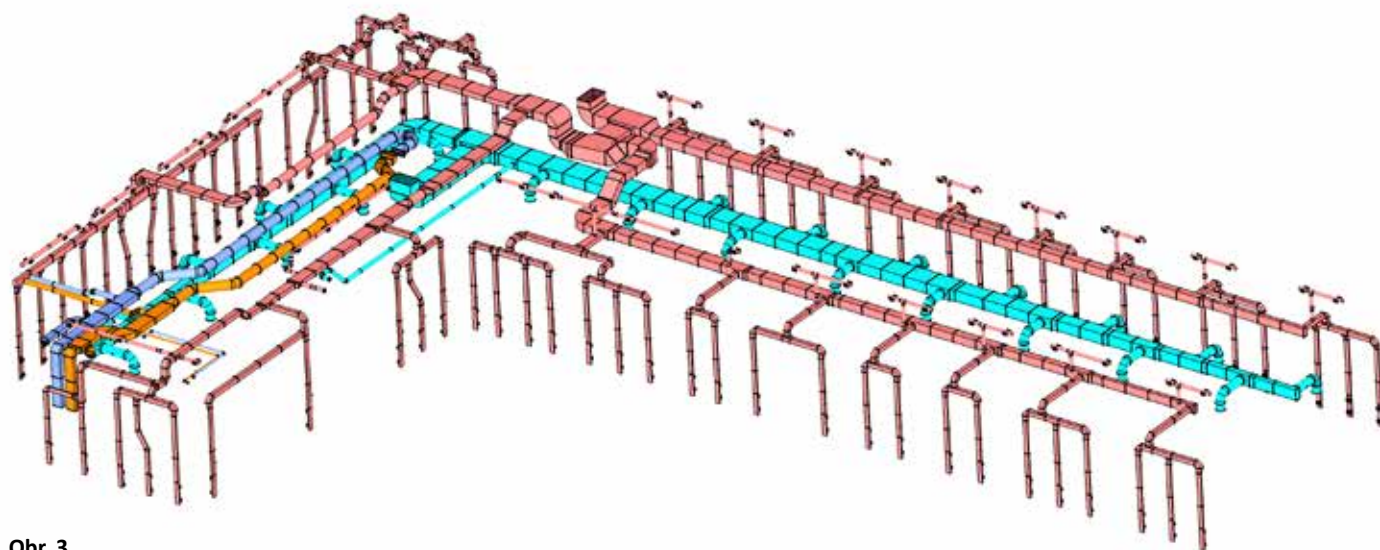
Materiál PVC se používá do odsávání chemických provozů, bazénů, ČOV, strojírenského průmyslu a nabíjecích stanic. Materiál PVC má dobrou svařitelnost, je tvarově stálý, obtížně hořlavý a samozhášivý. Také má dobré mechanické vlastnosti s chemickou odolností proti kyselinám i louhům.

Jeden z požadavků realizační firmy byl ten, že z důvodu nejasné pozice odsávaných míst bude část nástavců pro výústky navařena na potrubí až při jeho montáži. Část však známá byla, a tudíž tyto nástavce se umístily na potrubí již ve výrobě. Díky navaření nástavců na potrubí a dodání podrobného montážního schématu se zákazníkovi výrazně ulehčila a urychlila montáž potrubí.

V jednotlivých halách se liší výška přírub potrubí. V jedné z hal je potrubí vedeno těsně pod stropem, a tudíž standardně dodávané příruby mající výšku 40 mm by kolidovaly se stropem. Z tohoto důvodu byla výška přírub v hale upravena na 30 mm a provedeny atypické ztužující prvky po celé délce trasy.

Logistické centrum LIDL Bravantice

Od začátku letošního roku firma dodává vzduchotechnické potrubí do nového logistického centra (dále jen LC) společnosti LIDL ČR, v.o.s., které je budováno nedaleko Bravantice



Obr. 3

v Moravskoslezském kraji. Plastové potrubí je instalováno v části LC, kde probíhá dobíjení akumulátorových VZV vozíků. Pro tuto aplikaci byl zvolen jako nejvhodnější materiál PVC.

Jen v letošním roce firma zpracovala více jak 55 tun PVC a podstatná část z tohoto objemu byla použita právě pro výrobu potrubí na akci LC LIDL Bravantice.

Vzduchotechnické potrubí bylo vyrobeno v barevném odstínu RAL 7035 (světle šedá) a vzhledem k velkému rozsahu zakázky bylo VZT potrubí dodáváno v několika etapách, které na sebe plynule navazovaly.

Skladba jednotlivých větví byla poměrně různorodá, jelikož zde bylo použito jak kruhové potrubí, Ø 200 mm až Ø 560 mm, tak i hranaté potrubí až do obvodu 4400 mm. Tato zakázka byla náročnější nejen objemově, ale i zvýšenou pracností. Dle požadavku montážní firmy byly na potrubí navařovány hranaté nástavce pro osazení vyústkami, kterých bylo celkem 250 kusů.

Potrubní díly byly navíc spojovány do delších úseků o maximální délce 3 m, na které byly navařovány montážní kotvy. Pomocí nich bylo potrubí montováno k nosníkům a konzolám. Tento postup značně urychlil čas montáže. Vzhledem k výše uvedenému se tato zakázka stala jednou z nejnáročnějších a zároveň nejobtíčnějších zakázek letošního roku. O jejím rozsahu se můžete přesvědčit v přiloženém schématu (obr. 3).

Již při tvorbě cenové nabídky se vycházelo z podkladů zpracovaných v programu REVIT, díky tomu bylo VZT potrubí výrazně přehlednější pro všechny zúčastněné.

Knihovna prvků programu REVIT

Společnost FORT- PLASTY, s.r.o., se dlouhodobě snaží o ideální a funkční spojení požadavků a potřeb projektantů, realizátorů (většinou montážních firem) a technické možnosti samotné výroby plastových VZT prvků.

První povědomí o BIM projektování se ve firmě datuje k roku 2002. V té době se tento způsob 3D projektování ob-

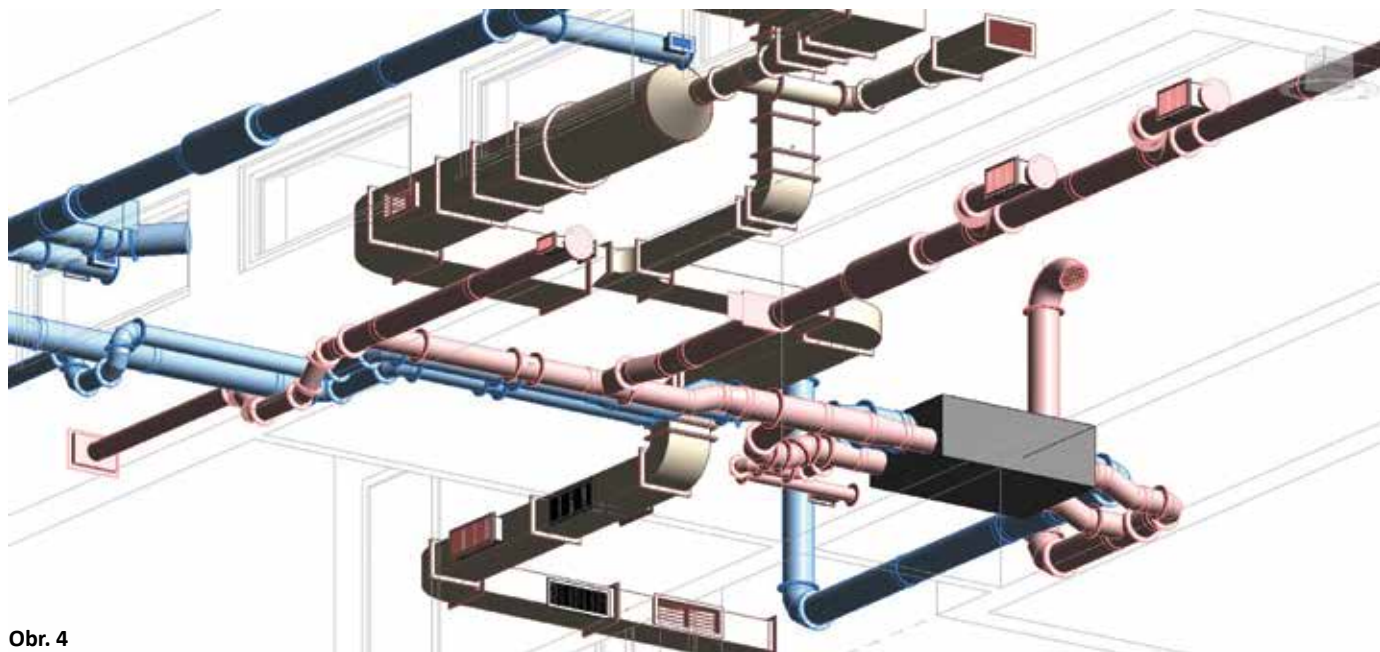
jevoval pouze pro oblast stavebnictví. Postupem času došlo k rozšíření oblastí využití na práce PSV včetně vzduchotechniky. Přestože projekční práce v této oblasti nejsou doposud tak rozšířené, jak by si možná někteří přáli, rozhodli jsme se ve firmě vytvořit samostatný přehled prvků pro vzduchotechniku z plastů. Projektování v „BIMu“ (obr. 4) je obecný název, se kterým se jistě již spousta z vás setkala. Pro oblast vzduchotechniky byl zvolen program „REVIT“, který je nejvíce používán. Hlavním cílem bylo poskytnout projektantům maximální podporu v jejich práci. Snahou bylo vytvořit knihovnu, kde většina tvarovek má automatickou kontrolu platných rozměrů, u některých tvarovek je možnost přepínání geometrie (podle zvolené funkce, například u šoupat zavřeno/otevřeno) a nebo pomocí orientačních prostorových boxů kontrolovat volný okolní prostor pro ovládání (například u regulátoru průtoku zavírání/otevírání klapky). U složitějších prvků je možná nápověda minimálních výrobitelných délek.

Výhodou knihovny je kompletní řada standardně vyráběných rozměrů a provedení s doporučeným způsobem spojování.

Ze zpětných reakcí projektantů i montážních firem, je velmi potěšující zjištění, že se záměr podařilo splnit. Vytvořila se jedna z nejobsáhlejších knihoven, se kterou doposud mohou všichni společně pracovat. Hlavní předností je jednoduchost, přehlednost, intuitivní ovládání a podpora v podobě velmi podrobného návodu.

Tato knihovna vznikla za úzké spolupráce se společností ADEON CZ, s.r.o., která se ukázala jako oboustranně velmi prospěšná. Zkušenosti a potřeby z obou stran, technické vysvětlení a následné kvalitní zpracování. To vše vedlo k vytvoření kvalitního výstupu pro další práci a projektování moderních a funkčních staveb.

Realizuje se stále více projektů zpracovaných pomocí této knihovny a všichni věří, že takových projektů bude nadále přibývat. Pokud byste projevíli o tuto knihovnu zájem, pracovníci firmy FORT- PLASTY, s.r.o., vám rádi pomohou. ■



Obr. 4

Výhody spolupráce s námi:

- + Zkušenosti a tradice od roku 1997
- + 80 % nabídek zpracováno do 3 dnů, z toho 40 % ještě týž den
- + 8 druhů materiálu skladem v celkovém množství více jak 75 t
- + Termín dodání obvykle do 14 dnů
- + Garance projektové ceny po celou dobu její realizace
- + 3D modely montážních výkresů s pozicemi
- + Vlastní knihovna VZT prvků v programu REVIT
- + Technické poradenství a konzultace
- + Náhradní díly ventilátorů NVN skladem
- + Otevřená komunikace



Parní ohřivače ve vzduchotechnických a technologických systémech

Ondřej Husák

Stále je spousta energetických, průmyslových a také i komerčních objektů, které mají dostupný rozvod páry z centrálního zdroje, který využívají ve vzduchotechnických zařízeních k ohřevu vzdušiny a v technologických – výrobních zařízeních k ohřevu různých médií. K tomuto se využívají parní ohřivače, jež jsou výměníky tepla s činnou plochou na straně vzduchu nebo jiného ohřívaného média rozšířeny žebry.

JANKA Radotín (**kontakt na str. 12**) tyto výměníky navrhuje vždy na míru dle konkrétních potřeb zákazníka a požadovaných vstupních i výstupních parametrů pro jednotlivé projekty individuálně. Vychází při tom z mnohaletých zkušeností a širokých možností volby typu teplosměnné plochy a dostupných materiálů.

Při návrhu a výrobě jsou striktně dodržovány požadavky vyplývající z platné legislativy, kterou je v tomto případě směrnice Evropského parlamentu a rady č. 2014/68/EU (PED), a v ČR převzata do nařízení vlády č. 219/2016 Sb. (Nařízení vlády o posuzování shody tlakových zařízení při jejich dodávání na trh). Konstrukční návrh, výroba a zkoušení je definována souborem technických norem ČSN EN 13445 (Netopené tlakové nádoby), jež jsou s výše zmíněnou legislativou harmonizovány.

Jedním z hlavních parametrů pro návrh parních ohřivačů je způsob jejich provozu. Tento parametr vstupuje do

pevnostního výpočtu jako počet cyklů tlakového zařízení, který výrazně ovlivňuje životnost výměníku. Jedním cyklem tlakového zařízení je dosažení provozního tlaku páry ve výměníku, po jeho poklesu na úroveň atmosférického tlaku. Jako příklad uvádím parní ohřivač, jenž je v návaznosti na potřebu ohřevu vzduchu řízen v režimu ON/OFF. Tím je myšleno, že armatura na vstupu páry do výměníku v návaznosti na potřebu ohřevu vzduchu několikrát za 24 hodin otevírá a následně uzavírá přívod páry do výměníku. Standardní pevnostní výpočet dle výše zmíněné technické normy řady ČSN EN 13445 zohledňuje 500 cyklů. V případě takového provozu, kdy výměník realizuje i jen 2 cykly za 24 hodin provoz, je jeho teoretická provozní životnost menší než jeden rok. V takovémto případě je výměník JANKOU pevnostně navržen se zohledněním životnosti a únavy v řádech tisíců cyklů.

Dalším parametrem, který ovlivňuje při návrhu parního ohřivače volbu typu teplosměnné plochy a základních materiálů, je tlak a teplota páry. Na základě návrhové teploty a tlaku páry vycházíme, rozděluje parní ohřivače na dvě základní skupiny.

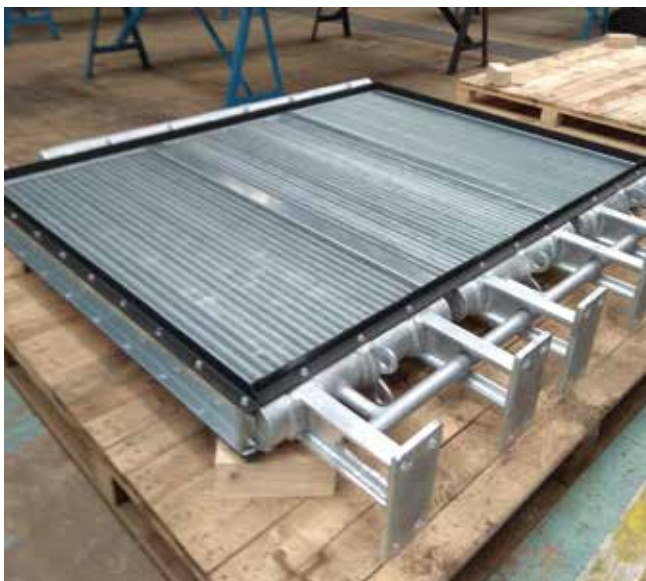
1. Parní ohřivače pro nejvyšší dovolený tlak páry do 16 bar (v některých případech až 19 bar) a nejvyšší dovolené teploty syté páry 200 °C (v některých případech až 250 °C). V těchto případech vycházíme z parních ohří-



Obr. 1 – Parní ohřivač OPD upravený pro umístění do vzduchotechnické jednotky



Obr. 2 – Parní ohřivač OPD navržený pro umístění do VZT potrubí kruhového průřezu



Obr. 3 – Parní ohřívač OPD v provedení samostatně stojícího výměníku pro napojení mezi VZT potrubí



Obr. 5 – Parní ohřívač z uhlíkové oceli s hliníkovými žebry ve standardním rozměru řady OPD



Obr. 4 – Příklad nerezových parních ohřívačů s hliníkovými žebry s předřazenou filtrační VZT komorou a přechodovým potrubím pro napojení na VZT potrubí

vačů typu OPD (obr. 1–3). Jedná se o celosvařované parní ohřívače vzduchu z uhlíkové oceli pro tlakové účely. Tyto ohřívače jsou celé žárově pozinkované a vyrábějí se jak ve standardizovaných rozměrech tak individuálně dle požadavků zákazníků.

2. Druhou skupinou jsou parní ohřívače pro nejvyšší dovolený tlak páry do 36 bar (v extrémních případech i 38 bar a vyšší) a nejvyšší dovolené teploty syté páry 300 °C (v extrémních případech i 380°C a více). Pro tyto parametry navrhujeme parní ohřívače jako celo-svařované z uhlíkové nebo nerezové oceli pro tlakové účely (obr. 4–5). Pro teplosměnnou plochu jsou použity bimetalické trubky, kdy základní bazová trubka je z uhlíkové nebo nejčastěji z nerezové oceli s hliníkovými žebry. Tyto ohřívače jsou ve



Obr. 6 – Sestava tří nerezových parních ohřívačů vzduchu kdy každý stupeň je navržen pro jiné parametry páry (4/10 a 35 bar)

většině případů navrhovány v individuálních rozměrech dle požadavků zákazníků. Lze je však vyrobit i ve standardních rozměrech řady OPD.

3. Jako samostatnou skupinu se dají brát parní ohřívače pro ohřev procesních medií. Za příklad bych uvedl parní



JANKA

VYTVÁŘÍME PŘÍJEMNÉ PROSTŘEDÍ JIŽ OD ROKU 1872

VZDUCHOTECHNIKA PRŮMYSLOVÉ CHLAZENÍ KLIMATIZACE



od roku
1872

JANKA Radotín, a.s.

Vrážská 143, 153 00 Praha 5 – Radotín

janka@janka.cz | +420 602 479 477

JANKA.cz



Obr. 6 a 7 – Parní ohřívač a dochlazovač kondenzátu pro ohřev vysokopecního plynu

ohřívač vysokopecního plynu a spalovacího vzduchu pro teplárny (obr. 7).

Na základě požadavků zákazníka lze navrhnout a vyrobit parní ohřívače vzduchu jako kompletní technologický uzel. Na obr. 8 je dvoustupňový parní ohřívač vzduchu s dochlazovačem kondenzátu včetně všech potrubních propojení, uzavíracích a regulačních armatur a plovákových odvaděčů

kondenzátu. Součástí zařízení jsou také ventilátory, ocelové konstrukce a těsné uzavírací vzduchové klapky s pneumatickým pohonem.

Mnohaleté zkušenosti pracovníků JANKY Radotín umožňují navrhovat a vyrábět zařízení podle konkrétních potřeb zákazníků. Důraz je kladen na garantované parametry, životnost a bezpečnost provozu parních ohřívačů. ■



Obr. 8 – Parní ohřívač vzduchu v provedení celého technologického uzlu včetně příslušenství na klíč

Přímé adiabatické chlazení průmyslových prostorů s využitím jednotek Colt CoolStream S•T•A•R

Ing. Dušan Příbrský

V předchozím čísle časopisu Klimatizace jsme si přečetli, že vysoce konkurenční prostředí nutí výrobní firmy hledat další úspory v provozních nákladech a cesty, jak zefektivnit výrobu a vytvořit lepší pracovní podmínky pro své zaměstnance. Nadměrné tepelné zisky v provozních prostorech mají negativní dopad na výkonnost lidí, i výrobního zařízení a v konečném důsledku i na finanční výsledky společnosti. Jednou z možností, jak zlepšit pracovní prostředí a uspořit provozní náklady, je použití adiabatického chlazení.

Adiabatické chlazení využívá přeměny citelného tepla na teplo latentní při vypařování vody, přičemž se zároveň snižuje teplota vzduchu. Dojde ke snížení teploty vzduchu a tato tepelná energie je přeměněna na skupenské teplo potřebné pro vypaření vody a vznik vodní páry.“

Produktová řada Colt CoolStream S•T•A•R

Řada adiabatického chlazení CoolStream S•T•A•R rozšiřuje základní funkce adiabatického chlazení a kombinuje adiabatický chladič o běžné vzduchotechnické komponenty potřebné pro celoroční provoz chlazení a větrání průmyslových hal. K dispozici je standardní vzduchotechnický filtr různých tříd filtrace, uzavírací a směšovací klapky i aktivní dohřívání větracího vzduchu. Vše je konstruováno za stejným účelem, vzájemně sladěno a doplněno řídicím systémem se všemi potřebnými funkcemi a možnostmi ovládání.

To je více než pět důvodů proč zvolit jeden ze čtyř typů zařízení řady CoolStream S•T•A•R – ten který nejlépe vyhoví typu a požadavkům provozu v průmyslové hale.

Produktová řada Colt CoolStream S•T•A•R (**kontakt na str. 17**) představuje kompletní systémové řešení poskytující kombinaci následujících funkcí, které ukazuje tab. 1 a následný Přehled produktové řady.

Přehled produktové řady Colt CoolStream S•T•A•R:

CoolStream S (obr. 2) v režimu větrání dopravuje systém do místností čerstvý venkovní vzduch. Za teplých dnů, kdy nedostačuje pouhé větrání, je aktivováno adiabatické chlazení. Vzduch je ochlazován odpařováním vody. CoolStream S je nabízen ve čtyřech výkonových velikostech. Zařízení může být vybaveno čtyřmi velikostmi axiálních a radiálních ventilátorů, které umožňují splnění veškerých požadavků, od vysokého výkonu po naprosto tichý provoz. Pro každý projekt je tedy možné najít vhodné zařízení. Pokud by však došlo ke změně návrhových podmínek, zařízení se díky variabilnímu výkonu automaticky přizpůsobí. CoolStream S lze dodat i ve verzi bez ventilátoru (označení CoolStream V), který se používá v případě požadavku rozšíření stávající VZT jednotky o funkci adiabatického chlazení.



Obr. 2

CoolStream T (obr. 3) zajišťuje podle potřeby větrání a chlazení a současně umožňuje využívat recirkulaci. Jestliže je venku chladněji a je třeba zvýšit teplotu přiváděného vzduchu, čerstvý venkovní vzduch je směšován s teplým oběhovým vzduchem. Cílený přívod teplého oběhového



Obr. 1 – Řada adiabatických chladičů CoolStream S•T•A•R

Tab. 1 – Produktová řada Colt CoolStream S•T•A•R představuje kompletní systémové řešení poskytující kombinaci následujících funkcí:

	S	T	A	R
CoolStream				
Chlazení (venkovní vzduch)	•	•	•	•
Ventilace (směšovaný vzduch)		•	•	•
Recirkulace teplého vzduchu		•	•	•
Vytápění				•
Regulace odvodu vzduchu	•	•	•	•
Filtrace (venkovní vzduch)	•	•	•	•
Filtrace (oběhový vzduch)		•		•
Cortiva – ovládání MaR	•	•	•	•
Axiální ventilátor	•	•	•	
Objem. průtok vzduchu	10 000–29 000 m³/h			
Adiabatický chladicí výkon (@ 35°C/30% r.H./1013 hPa)	47–110 kW			
Příkon	0,8–2,4 kW			
Radiální ventilátor	•	•	•	•
Objem. průtok vzduchu	10 000–29 000 m³/h			18 000 m³/h
Adiabatický chladicí výkon (@ 35°C/30%r.H./1013 hPa)	47–110 kW			67 kW
Příkon	2,7–8,5 kW			5 kW

vzduchu umožňuje dosáhnout příjemné teploty. Zajišťuje zpětné přivedení tepla z podstropního do pracovního prostoru a současně i výrazné snížení nákladů na vytápění. Přesné nastavení teploty vzduchu v rámci regulace přívodu vnějšího vzduchu zajišťují dva servopohony, které plynule ovládají směšovací klapky. Vstupní a oběhový filtr poskytují komplexní filtraci vzduchu. Pro CoolStream T je nabízeno šest velikostí skříní – čtyři s axiálními a dvě s radiálními ventilátory. Zařízení v kompaktním provedení je instalováno na střeše, nezabírá prostor v objektu a pravidelný servis je prováděn mimo výrobní prostory.

CoolStream A se skládá ze tří modulů: adiabatického chladicího, směšovacího a ventilátorového. Směšuje teplý oběhový vzduch stejně jako CoolStream T. Oběhový vzduch je v tomto případě směšován s přiváděným vzduchem přímo pod stře-



Obr. 3



Obr. 4

chou haly. CoolStream A je nabízen v osmi velikostech vždy se čtyřmi axiálními a čtyřmi radiálními ventilátory. Volitelné umístění jednotlivých modulů CoolStream A v potrubní trase zaručuje maximální volnost při projektování. Chladicí modul je přizpůsoben pro připojení k VZT potrubí ze všech směrů (spodní, boční, horní). CoolStream A může být tedy umístěn nejen na střeše, ale také vedle budovy. Vnitřní umístění směšovacího a ventilátorového modulu v objektu umožňuje použít skříní bez izolace a dosažení maximálního výkonu systému CoolStream A při nízkých investičních nákladech.

CoolStream R upravuje vzduch v místnosti v průběhu celého roku. Jediný systém zajišťuje větrání, chlazení, vytápění, recirkulaci i filtrování vzduchu. CoolStream R je první Rooftop s integrovaným adiabatickým chlazením na světě. Umístěním na

střeše se ušetří hodně místa v budově. CoolStream R je vhodný pro větší průmyslové a komerční objekty. Může být vybaven filtry různých tříd a ohřívačem (teplovodním, plynovým nebo elektrickým) s různými výkony. V létě nasávají energeticky úsporné EC ventilátory až 20 000 m³/h teplého



Obr. 5



Obr. 6 – Čtyři typy jednotek řady CoolStream S•T•A•R před halou výrobního závodu Colt v německém Kleve připravené k transportu

venkovního vzduchu. Vzduch je adiabaticky ochlazován, filtrován a rozváděn do vnitřku budovy. Ohřátý vzduch je opět odváděn ven zařízeními pro přirozený odvod vzduchu. Na jaře a na podzim je využívána recirkulace. Venkovní vzduch je směřován s teplým vzduchem z místnosti. Smíšený vzduch, který má příjemnou teplotu, je filtrován a dopravován do místnosti. Celkové množství venkovního vzduchu je podle potřeby sníženo, čímž je dosaženo podstatné úspory nákladů na vytápění. V zimě je používán ohříváč vzduchu. Podíl venkovního vzduchu je snížen na minimální hodnotu z důvodů úspory energie potřebné k ohřevu. Směs cirkulujícího a venkovního vzduchu je opět filtrována a dopravována ventilátory k ohříváči. Smíšený vzduch, ohřátý na příjemnou teplotu, je rozváděn uvnitř budovy a ohřívá vnitřní prostory.

Závěrem

Adiabatický chladicí systém Colt CoolStream S•T•A•R je variabilní systém se širokou paletou výbavy a volitelných

položek umožňujících přizpůsobení rozličným podmínkám jednotlivých projektů a různorodým požadavkům širokého spektra uživatelů. Zařízení CoolStream S•T•A•R jsou vhodná pro použití v téměř všech průmyslových odvětvích, jako jsou zpracování plastů a kovů, potravinářský a elektrotechnický průmysl, jakož i ve velkých prostorách logistických a distribučních center, velkoobchodních stavebních materiálů nebo ve sportovních halách.

Nabídka Colt CoolStream

- majitelům a provozovatelům budov poskytujeme nezávazné konzultace a návrhy řešení v oblasti ZOKT, přirozeného větrání a adiabatického chlazení;
- projektantům, konzultantům a developerům poskytujeme poradenské služby již ve fázi projektové přípravy budov průmyslového charakteru s vysokými vnitřními tepelnými zisky;
- účinnost navržených řešení ověřujeme softwarem pro analýzu CFD. ■



Obr. 7, 8 – Vzduchotechnické vlastnosti adiabatického chlazení CoolStream lze rozšířit využitím rooftopů CoolStream T a R (chlazení, větrání, směřování, dohřívání) s integrovanou adiabatickou chladicí komorou

Adiabatické chlazení CoolStream pro průmyslové objekty



Přejete-li si průzkum
vašeho provozu,
kontaktujte nás
naskenováním
QR kódu.



Příjemné
klima
po celý rok



Servis



Environmentálně
šetrný



Náklady
pod kontrolou



System Colt CoolStream

Adiabatické chlazení CoolStream umožňuje účinně chladit prostory hal výrazně menším množstvím vzduchu, než by bylo potřeba při pouhém využití větrání vnějším vzduchem. Adiabatické chlazení ochladí v horkých letních dnech přiváděný vnější vzduch o 8 - 12°C a při vyšších vnějších teplotách je účinnost chlazení ještě vyšší. Pro adiabatické chlazení platí: čím vyšší teplota venku, tím větší chladicí výkon. To umožňuje dosáhnout příjemné vnitřní prostředí při téměř zanedbatelných energetických nákladech.

Systém adiabatického chlazení CoolStream je konstruován jako moderní vzduchotechnický systém a je vybaven standardními vzduchotechnickými prvky, jako jsou těsné uzavírací a směšovací klapky ovládané servopohonem, plnohodnotné vzduchotechnické filtry různých stupňů filtrace, elektronicky řízené ventilátory s přímým řízením otáček i moderní řídicí systém měření a regulace (MaR) s přehlednou vizualizací hodnot, týdenním programováním provozu a dálkovou správou systému. Konstrukce skříň je celokovová hliníková, teplotně a tvarově stabilní a odolná proti UV záření. Celý systém provozu a hygienického čištění je plně automatizován a po celou dobu mezi servisními prohlídkami nevyžaduje zásahy a údržbu provozovatelem.

Soubor těchto vlastností zajistí dlouhodobě kvalitní pracovní prostředí a dlouhodobou správnou funkci systému, nevyžadující neustálou péči provozovatele či uživatele haly, který se tak může nerušeně věnovat svým hlavním úkolům.

Colt CoolStream

Řešení a servis

- Nízké investiční a provozní náklady
- Šetrný k životnímu prostředí
- Příjemné klima 365 dní v roce
- Servis 24/7
- Záruka kompatibility se stávajícími systémy
- Instalace bez přerušení provozu výroby
- Ovládání prostřednictvím mobilní aplikace
- Vzdálený přístup přes internet



colt.cz



coolstream.cz



colt.sk

Colt@

Colt International, s.r.o.

Strakonická 3363/2d

150 00 Praha 5

Tel. +420 251 556 665

E-mail info@cz.coltgroup.com

Ing. Dušan Příbrský

Mobil +420 724 610 252

E-mail dp@cz.coltgroup.com

COLT
a Kingspan company

ROVENTO® evo – nová generace větrací jednotky s regenerací tepla a přenosem vlhkosti

Ing. Jan Kontra

V oblasti větracích jednotek pro rezidenční použití nabízí společnost ELEKTRODESIGN ventilátory, s.r.o., (**kontakt na str. 21**) inovovanou řadu větracích jednotek pod názvem ROVENTO evo. Jedná se o větrací jednotky určené pro přívod čerstvého přehřátého vzduchu a odvod znehodnoceného vzduchu z obytných prostorů bytů a rodinných domů. Jednotky ROVENTO evo jsou vhodné zejména pro větrání rodinných domů a bytů jak zděných, tak dřevostaveb.

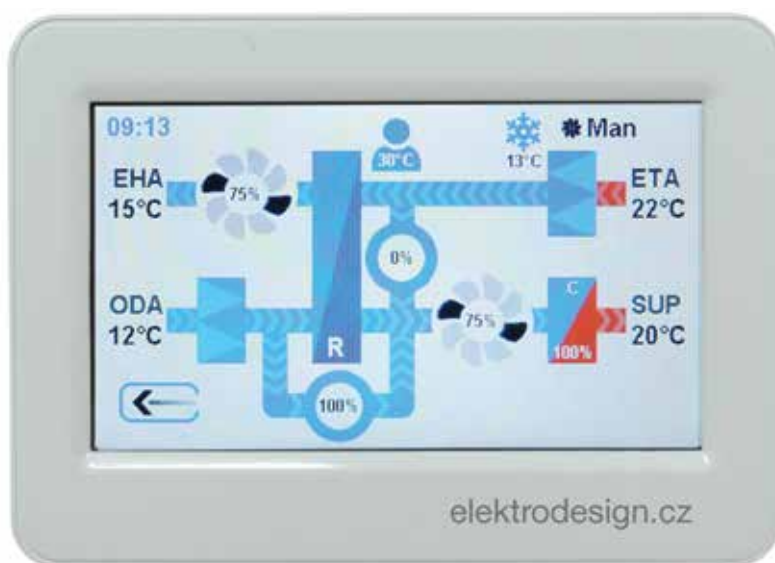


Obr. 1 – Větrací jednotka ROVENTO evo

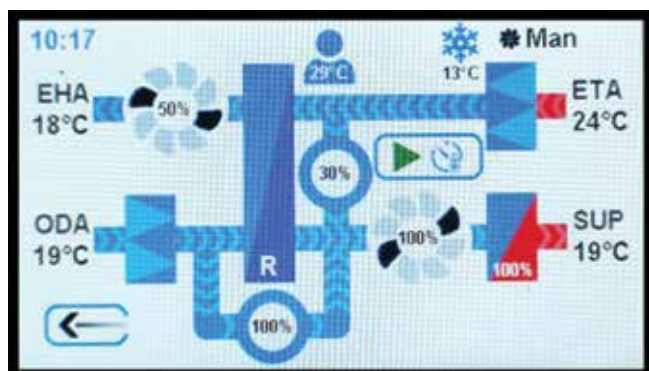
Inovované jednotky ROVENTO evo jsou vybavené rotačním entalpickým regeneračním výměníkem pro zpětný přenos tepla (teplotní účinnost až 84 %) a vlhkosti ze znehodnoceného odváděného vzduchu do přívodního čerstvého vzduchu. Přenosem vlhkosti do čerstvého větracího vzduchu dokážou jednotky ROVENTO zabránit nadměrnému vysušování vzduchu v prostorách rodinných domů (zejména u dřevostaveb s difúzně otevřenou obvodovou konstrukcí) při provozu větracího systému. Větrací jednotky ROVENTO evo díky entalpickému výměníku nemusí být vybaveny dodatečným odvodem kondenzátu. Výraznou inovací řady ROVENTO evo je využití pokročilého řídicího systému Neoreg, který je pro potřeby ovládání vybaven barevným dotykovým displejem.

Uživatelé toto komunikační rozhraní dovoluje rozšířená nastavení, která nebyla v současné verzi jednotek ROVENTO k dispozici. Jedná se zejména o:

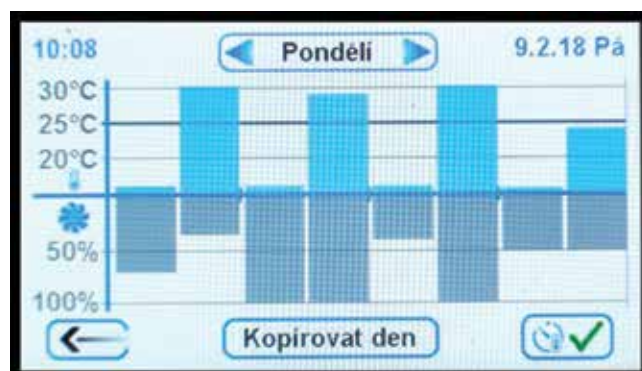
- 1) Kontinuální informace o stavu zařízení (výkon, teploty vzduchu, provozní stavy), (obr. 3).
- 2) Informaci o poruchách s historií poruch pro lepší diagnostiku závad (obr. 4).
- 3) Nastavení týdenního programu provozu. V každém dni je možné nastavit individuálně režim provozu, výkon zařízení a nastavenou teplotu (obr. 5).



Obr. 2 – Dotykový ovladač CP-TFT



Obr. 3

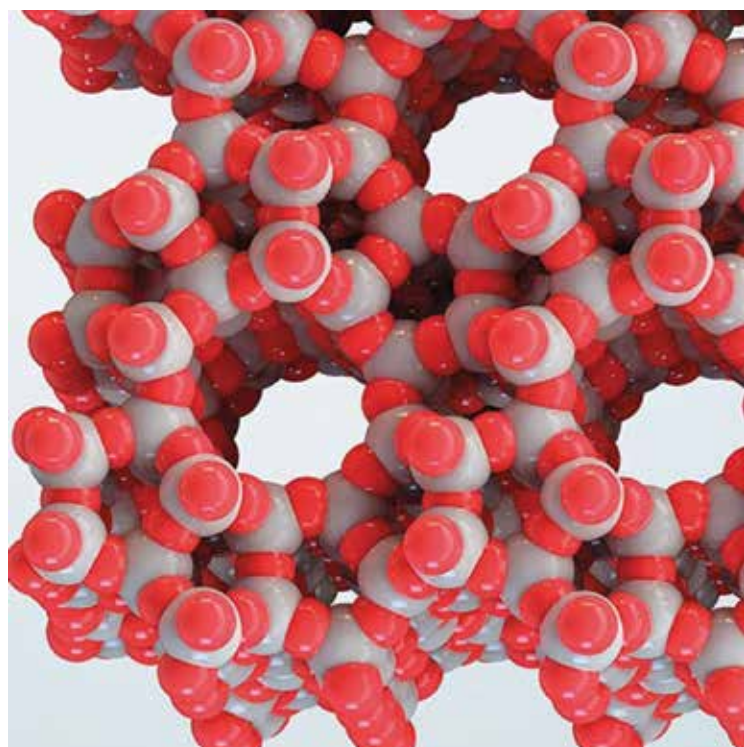


Obr. 5



Obr. 4

Větrací jednotky ROVENTO evo jsou vybaveny rotačním regeneračním výměníkem s hygroskopickou vrstvou tvořenou molekulárním sítím ZEOLIT pro přenos vlhkosti. Speciální vrstva na bázi syntetického Zeolitu nanesená na hliníkový nosič využívá nejnovější poznatky v oblasti nanotechnologií. Hlavní předností je jednoznačně definovaná molekulární struktura. Zeolitová vrstva v maximální možné míře přenáší molekuly vodní páry a zároveň neumožňuje sorpci a přenos molekul pachů a těkavých organických látek VOC. Technologie využívá molekulární



Obr. 6 – Zvětšený pohled na molekulární strukturu zeolitového síta

síto s efektivním průměrem 4×10^{-10} m, které sorbuje molekuly vodní páry s průměrem $3,2 \times 10^{-10}$ m. Velikost běžně se vyskytujících pachů a VOC představuje 7×10^{-10} m, tudíž i sorpce těchto nežádoucích látek v zeolitovém sítu je vyloučena (obr. 6).

Hlavními výhodami rotačních regeneračních výměníků se Zeolitovou vrstvou jsou následující:

- Vysoká účinnost přenosu vlhkosti (až 80 %)
- Bez přenosu zápachu a VOC

Tab. 1

Typ	A [mm]	B [mm]	C [mm]	øD [mm]	e [mm]	f [mm]	g [mm]	h [mm]	i [mm]	j [mm]
ROVENTO 220	450	314	1000	150	210	120	157	714	400	1000
ROVENTO 320	550	414	1050	180	260	145	207	864	450	1050
ROVENTO 520	650	524	1050	225	330	159	261	1074	550	1050

- Nižší riziko zamrznutí rotoru v zimním období
- Nízká tlaková ztráta a s tím související nižší elektrický příkon ventilátorů větrací jednotky

Větrací jednotky ROVENTO evo se vyrábějí ve 3 velikostech s maximálním průtokem vzduchu 220 m³/h, 320 m³/h, 520 m³/h (tab. 1). Skříň jednotky je bezrámová složená ze sendvičových tepelně izolovaných panelů tl. 25 mm. Jednotka je určena pro montáž do vnitřního prostředí (např. do technické místnosti) a to na podlahu nebo pod strop (obr. 7).

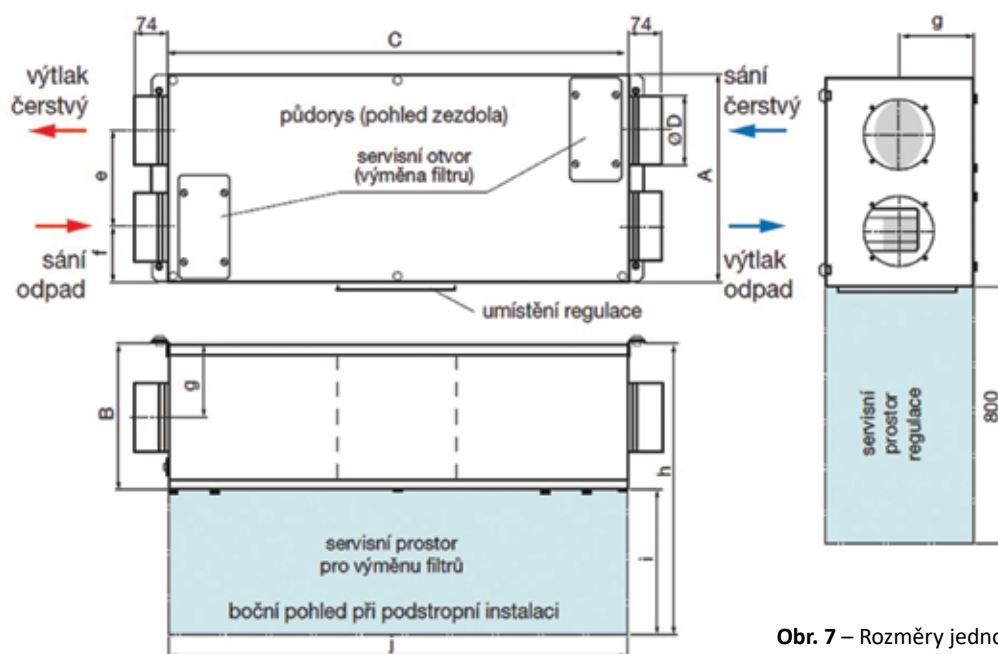
Větrací jednotky ROVENTO evo jsou vybaveny ventilátory s EC motory s vysokou účinností. Jednotky je možné na přání doplnit elektrickým dohřevem (provedení s označením „DI“ v kódu jednotky), který je standardně opatřen dvoustupňovou ochranou proti přehřátí pomo-

cí termostatů. Na přívodní i odvodní straně je jednotka opatřena filtrem s třídou filtrace G4 (ISO Coarse 60 %) nebo filtry M5 (ISO ePM10 50 %), popř. pylovými filtry F7 (ISO ePM2,5 70 %).

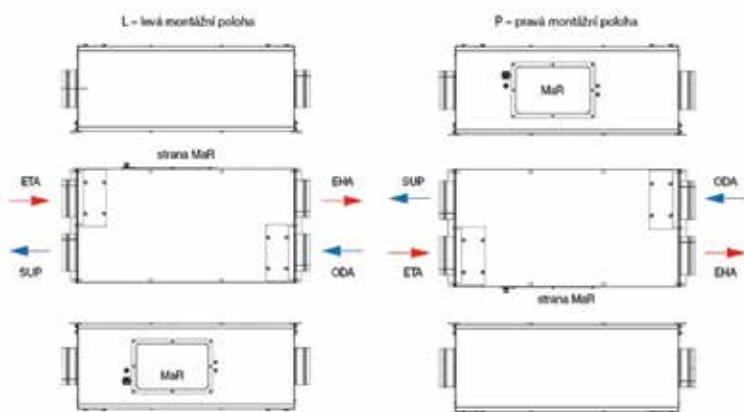
Jednotky ROVENTO evo jsou nově nabízeny v PRAVÉM i LEVÉM provedení, což umožňuje lepší umístění do konkrétního projektu (obr. 8).

Větrací jednotky ROVENTO evo jsou kompletně vyráběny v ČR a jsou vybaveny regulačním systémem Neoreg, který vyvinula firma ELEKTRODESIGN ventilátory, s.r.o. Dotykový ovladač jednotky ROVENTO evo je typu Plug-&Play, po připojení ovladače k jednotce je zařízení plně funkční a schopné provozu.

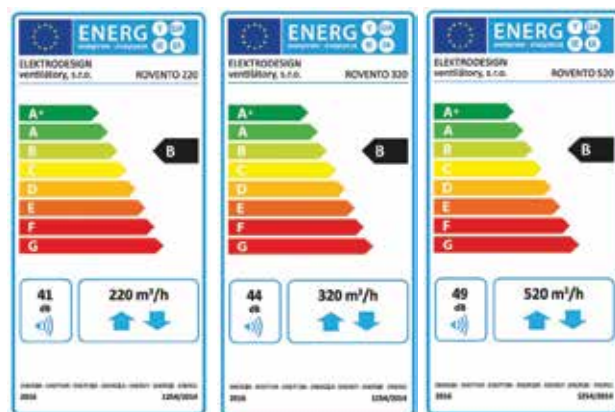
Větrací jednotky ROVENTO evo splňují energetickou třídu B.



Obr. 7 – Rozměry jednotek ROVENTO evo



Obr. 8 – Levé a pravé provedení



Obr. 9 – Energetické štítky



ROVENTO evo22

Inovovaná verze větrací jednotky s regenerací tepla
s dotykovým barevným ovladačem a řídicím systémem nové generace

Made by
ELEKTRODESIGN

- Vzduchový výkon až 600 m³/h
- Vysoká účinnost zpětného zisku tepla a vlhkosti
- Integrovaný elektrický dohřívač vzduchu jako volitelné příslušenství
- Snadná Plug & Play instalace v horizontální poloze na podlahu nebo strop
- Omezuje nežádoucí vysychání dřevostaveb

84%

max. účinnost
regenerace
tepla



rotační
výměník

Tiší, účinnější nebo výkonnější – ventilátor FPowlet pro tepelná čerpadla

Miroslav Jozífek

Společnost ZIEHL-ABEGG (**kontakt na str. 23**) optimalizuje své výrobky z hlediska akustiky a účinnosti a klíč k tomuto cíli byl nalezen v oblasti biomimetiky (zkoumání zajímavých konstrukčních řešení v přírodě u živých organismů a snaha je napodobit). Výsledkem je axiální ventilátor pro tepelná čerpadla s novým, optimalizovaným designem právě pro tyto aplikace.

A proč nový typ lopatek FPowlet?

Důvod je velice jednoduchý. U tepelných čerpadel je otázka akustiky jeden z nejdůležitějších parametrů. Tepelná čerpadla aktuálně zažívají velký rozmach a rozšiřují se i v hustě zastavěných oblastech. Jako výrobci ventilátorů jsme se tedy primárně zaměřili na co největší snížení jejich hlučnosti a tím i hlučnosti tepelných čerpadel. To je jedna z výhod, kterou lze zaznamenat. Chceme-li hovořit o výhodách obecně, je třeba z technického hlediska rozlišovat: Při stejném pracovním bodě se stává tišším, nebo chcete-li zachovat stejnou akustiku, je dosaženo vyššího objemového průtoku. To konkrétně vede k buď tiššímu tepelnému čerpadlu, nebo k účinnějšímu, ne-li výkonnějšímu – podle toho, jak chcete těchto výhod využít. Důležitou vlastností FPowlet je nová tonalita. Pocit z toho, jak ventilátor zní, je mnohem přívětivější než dříve. Novou konstrukcí lopatek se podařilo opustit klasický hluk vrtule a dosáhnout mnohem rovnoměrnějšího a subjektivně příjemnějšího provozního hluku.

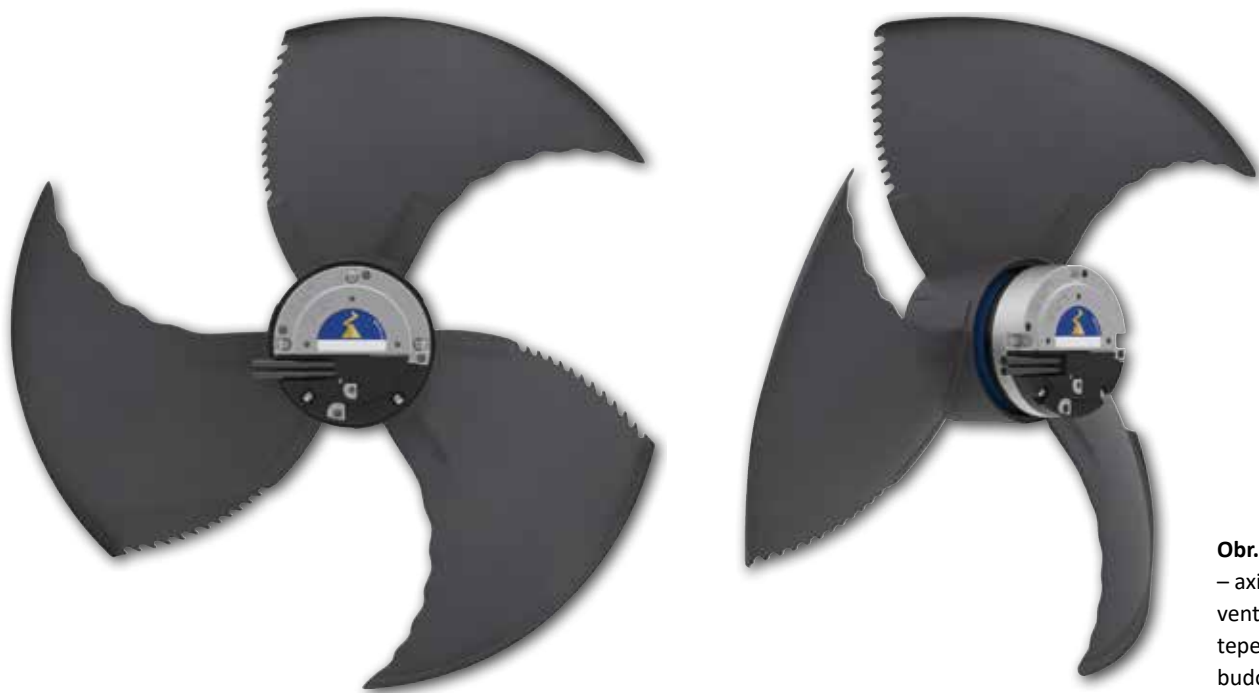
Nová modelová řada ventilátorů, vyvinutá speciálně pro tepelná čerpadla, je světově unikátní, a to díky zdokonalené geometrii lopatek. Biomimetická vroubkovaná náběžná a odtoková hrana poskytuje základ pro mimořádně flexibilní a jedinečný přenos vzduchu. Koncepte oběžného kola se třemi lopatkami je ideální pro vyšší průtok vzduchu bez odporu.

Tyto ventilátory jsou vybaveny inteligentní technologií motorů ECblue orientovanou na budoucnost a již nyní splňují nejvyšší standardy budoucnosti. Motor ECblue účinně reguluje průtok vzduchu, čímž šetří elektrickou energii a redukuje emise CO₂.

Výsledkem je velmi tichý ventilátor optimalizovaný pro tepelná čerpadla.

Mimořádné výhody pro použití v tepelných čerpadlech:

- Nejnižší akustika s nízkou tonalitou
- Efektivní a udržitelný přenos vzduchu
- Vysoce účinný, s minimálními nároky na proud – mimořádně úsporný
- Dokonalá kombinace pro přesný výkon – bionická koncepce lopatek s ECblue technologií motoru
- Splňuje všechny požadavky současné směrnice ErP
- Průměry 450, 500 a 630 mm
- Četné certifikace (CE, VDE, UL, CCC a jiné) ■



Obr. 1 – FPowlet – axiální ventilátor pro tepelná čerpadla budoucnosti

The Royal League

in fans



Feel the **future**

FPowlet – axiální ventilátor pro tepelná čerpadla budoucnosti

Speciálně navržený pro tepelná čerpadla - s nejefektivnějším profilem lopatek a jedinečnou bionickou odtokovou hranou pro celosvětově nejtišší a vysoce účinný přenos vzduchu. Náklady na energii a emise CO₂ se sníží na minimum. Takto vypadá technologie budoucnosti. www.ziehl-abegg.cz

Nový tvar lopatek pro nejefektivnější a nejtišší přenos vzduchu

Vyvinuto v souladu s
biomimetickými principy
ZIEHL-ABEGG

Mimořádně tichý
Mimořádně účinný
Mimořádně šetrný
k životnímu prostředí

ECblue – nejnovější technologie
energeticky úsporných motorů



Dostupné ve třech velikostech
450mm, 500mm a 630mm



The Royal League in ventilation, control and drive technology

První časopis českých vzduchotechniků

Vydavatel: JANKA Radotín, a.s.

Více než půl století v mediálním prostoru



Archiv časopisu naleznete na
janka.cz/aktuality/casopis-klimatizace/



Klimatizace krytých bazénů

Doc. ing. Jaroslav Chyský, CSc., strojní fakulta ČVUT Praha

V článku jsou shrnuty zásady pro projektování větracích a klimatizačních zařízení v krytých bazénech, a to jak z hlediska pohody návštěvníků, tak z hlediska využití energie a s ohledem na snížení nepříznivého vlivu prostředí na životnost stavby.

Úvod

Rozsah výstavby krytých bazénů ve všech vyspělých státech, tedy i v Československu, trvale stoupá. Tato výstavba přináší s sebou řadu problémů a zvláštností, které se musejí řešit, často způsoby odlišnými od běžných staveb. Odlišnost je způsobena především vodním režimem v objektu, v menší míře i jeho využíváním. Další rozdílnost vyplývá ze zcela neobvyklých tepelných nároků na klimatizační zařízení. Hlavní škodlivinou, která se větráním odstraňuje, je vlhkost ve vzduchu.

Technické vybavení moderních krytých bazénů je zcela na úrovni jiných moderních staveb, jako např. výškových domů a spotřebovává velkou část investičních nákladů na stavbu. Do kategorie technického vybavení patří i instalovaná větrací a klimatizační zařízení. Správné dimenzování a volba koncepce zařízení je předpokladem hospodárné funkce celého objektu. Provozní náklady na větrání, vytápění a klimatizaci dosahují hodnot 40 % všech nákladů na provoz u větších objektů a až 70 % u menších objektů. Investiční náklady na vzduchotechnické zařízení činí běžně 5–8–10 Kčs na 1 m³/h větracího vzduchu, podle velikosti zařízení.

V následujícím příspěvku je celá problematika rozdělena do čtyř skupin: požadavky na stav prostředí, dimenzování, technické řešení a provoz zařízení.

1. Požadavky na stav prostředí

a) Teplota vody

Na počátku výstavby těchto objektů byla požadována poměrně nízká teplota vody, 22–24 °C. Praxe však prokázala, že koupající dávají přednost teplotám vyšším. Např. ze statistických zjištění vyplynulo, že při teplotě vody nad 26 °C návštěvnost těchto objektů podstatně stoupla. Dnes se vyžaduje pro skokanský bazén až 28 °C, pro závodní plavání 25 °C, pro běžné koupání 26 ± 1 °C, pro dětský bazén 28–30 °C. Ohřívání vody a příslušná regulace musí být provedena tak, aby se tyto požadavky, které se podle využití bazénů mohou měnit, daly realizovat.

b) Teplota vzduchu

Vyšší teploty vody kladou zvýšené požadavky i na teplotu vzduchu. Teplota vzduchu musí být vyšší než je teplota vody. Toto převýšení teploty činí běžně 2–3 °C. Omezení je dáno hospodárností provozu. Pro koupající je příjemné i větší zvýšení teploty vzduchu, např. až o 5 °C. Teploty nad 30 °C pociťuje však nepříjemně obsluhující personál, zejména při vyšších vlhkostech vzduchu. Tím je prakticky dána hor-

Tento článek jsme publikovali před půl stoletím. Originál článku v plné verzi na 4 stranách a 4 obrázky nalezne zřídavý čtenář v příloze PDF vydání současného čísla na webu JANKY Radotín.

ní hranice teplot. Jako minimální rozmezí teplot se uvádí 25–28 °C, optimální 28–30 °C. Vyšší teploty vzduchu vedou i ke zvýšení povrchových teplot stěn a zmenšení tepelných ztrát lidského těla sáláním. Běžné parametry komfortu, uváděné v literatuře, se vztahují na oblečeného člověka, takže pro případy bazénů jsou nepoužitelné. Další zvláštností je zde mokrá povrch lidského těla a tím jeho intenzivní ochlazování odpařováním. Velké zasklené plochy značně zhoršují podmínky pohody v zimě, protože podstatně snižují výslednou teplotu. Tyto nepříznivé vlivy je třeba kompenzovat vyšší teplotou vzduchu. I když je teplota 28 °C přiměřená, doporučuje se, protože nároky lidí stále stoupají, pro nové stavby provádět dimenzování na teploty 30 °C. Tento vyšší výkon tvoří i žádoucí rezervu při zmenšování topného výkonu stárnutím zařízení.

c) Vlhkost vzduchu

d) Proudění vzduchu

2. Dimenzování zařízení

3. Technické řešení klimatizačního zařízení

4. Provoz zařízení

Závěr

Celé znění tohoto článku z časopisu Klimatizace č. 5, který jsme otiskli před cca 50 roky, naleznete v PDF současného čísla jako přílohu na janka.cz/aktuality/casopis-klimatizace/ ■



Obr. 1 – Olympijský plavecký stadion v Tokiu

(Autor: Arne Mueseler / www.arne-mueseler.com, CC BY-SA 3.0 de, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=85921939>)

Zastupitelský úřad ČR v Berlíně, Ing. Zdeněk Kvarda a já

Jiří Petlach

Komentář v roce 2023

S nedávno zesnulým inženýrem Zdeňkem Kvardou jsem se naposledy viděl v lednu letošního roku, kdy jsme absolvovali návštěvu budovy Národního divadla v Praze. Tu zorganizovala JANKA pro své bývalé zaměstnance projekce – jako jedno z mnoha setkání v rámci oslav 150. výročí založení firmy. Se Zdeňkem Kvardou mě pojila nejen minulost v projekci JANKA, láska ke vzduchotechnice a všemu, co k ní patří, ale i některé společné pracovní akce. Právě jednou z nich byla i budova zastupitelského úřadu ČSSR v Berlíně.

Zdeněk Kvarda budovu projektoval a zároveň byl i částečně při jejím zprovoznění před 50ti lety; já jsem se k budově profesně dostal až nyní. Zdeněk ji navrhoval v době, kdy jako inženýr profesně začínal; já o 50 let později pokračuji, ale již ve svém důchodovém věku.

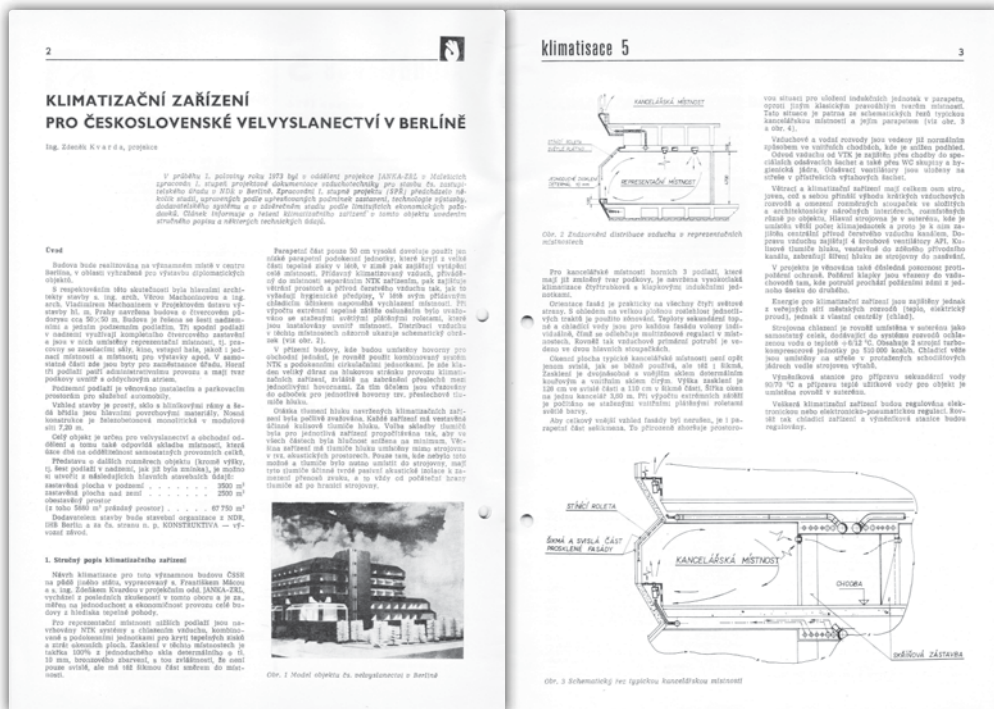
Při našem setkání se Zdeněk o tuto stavbu velice zajímal, protože téměř půl století žádné informace neměl. Žertem mi připomínal, že mu jeho dílo nesmím zničit, což jsem mu slíbil. Fakt je ten, že téměř žádná velká rekonstrukce tohoto objektu ani jejího technického vybavení se od doby vzniku neudála. Vnější plášť a architektura z doby 70. let, tzv. architektonického brutalismu, jsou stejné a umístění technologie jakbysmet. Doba se však změnila – velkorysé řešení a spotřeba energie odpovídající tehdejšímu zvyklostem vytvořili z této budovy určitý skanzen.

Zároveň s určitou omšelostí technického vybavení budovy se změnily i požadavky na danou budovu. Právě velkorysé kanceláře pro vizové oddělení, vojenské zmocněnce i zastoupení podniků zahraničního obchodu, včetně velkoryse pojatých reprezentačních a výstavních prostor nyní po většinu roku zejí prázdnotou. Proto ministerstvo zahraničních věcí přistoupilo k úvaze celý objekt zrekonstruovat a přizpůsobit jeho provoz novým požadavkům.

Z hlediska veškeré techniky prostředí je především třeba snížit spotřebu energií oproti projektovanému stavu. Předmětem rekonstrukce a zateplení celého objektu je nové využití většiny vnitřních prostor a kompletní výměna technického vybavení budovy.

Dle dílčích návrhů nového řešení by se měla spotřeba energií snížit o cca 75 % (napojení výměňkové stanice z původní přípojné hodnoty 3200 kW na 810 kW, chladicí výkon systému by se měl snížit z hodnoty 1350 kW na 600 kW).

Při posledním setkání se Zdeňkem jsme si slíbili, že na příštím našem setkání vyhodnotíme odlišnosti původního a nově navrženého řešení. Toto se již neuskutečnilo. V tomto čísle časopisu Klimatizace máme možnost nahlédnout do původního řešení, jak jej Ing. Kvarda popsal v tomto časopise před půlstoletím. Já se o totéž pokusím v některém z příštích čísel, aby bylo možno posoudit posun v oboru techniky prostředí za 50 let.



Obr. 1 – Příspěvek o klimatizačním zařízení pro československé velvyslanectví v Berlíně vyšel v časopise Klimatizace 5 v březnu 1974. Tento i další zajímavé články z tohoto období si můžete přečíst v příloze PDF vydání tohoto čísla Klimatizace 3/2023 v archivu časopisu na webu JANKY.

Klimatizační zařízení pro Československé velvyslanectví v Berlíně

Ing. Zdeněk Kvarda, projekce

Tento článek jsme publikovali před půl stoletím.
Originál článku nalezne zvědavý čtenář v příloze PDF vydání
současného čísla na webu JANKY.

V průběhu 1. poloviny roku 1973 byl v oddělení projekce JANKA-ZRL v Malešicích zpracován I. stupeň projektové dokumentace vzduchotechniky pro stavbu čs. zastupitelského úřadu v NDR v Berlíně (obr. 1). Zpracování I. stupně projektu (SPŘ) předcházelo několik studií, upravených podle upřesňovaných podmínek zastavení, technologie výstavby, dodavatelského systému a v závěrečném stádiu podle limitujících ekonomických požadavků. Článek informuje o řešení klimatizačního zařízení v tomto objektu uvedením stručného popisu a některých technických údajů.

Úvod

Budova bude realizována na významném místě v centru Berlína, v oblasti vyhrazené pro výstavbu diplomatických objektů.

S respektováním této skutečnosti byla hlavními architekty stavby s. ing. arch. Věrou Machoninovou a ing. arch. Vladimírem Machoninem v Projektovém ústavu výstavby hl. m. Prahy navržena budova o čtvercovém půdorysu cca 50x50 m. Budova je řešena se šesti nadzemními a jedním podzemním podlažím. Tři spodní podlaží v nadzemí využívají kompletního čtvercového zastavění a jsou v nich umístěny reprezentační místnosti, tj. pracovny se zasedacími sály, kino, vstupní hala, jakož i jednací místnosti a místnosti pro výstavy apod. V samostatné části zde jsou byty pro zaměstnance úřadu. Horní tři podlaží patří administrativnímu provozu a mají tvar podkovy uvnitř s oddychovým atriem.

Podzemní podlaží je věnováno instalacím a parkovacím prostorům pro služební automobily.

Vzhled stavby je prostý, sklo s hliníkovými rámy a šedá břidla jsou hlavními povrchovými materiály. Nosná konstrukce je železobetonová monolitická v modulové síti 7,20 m.

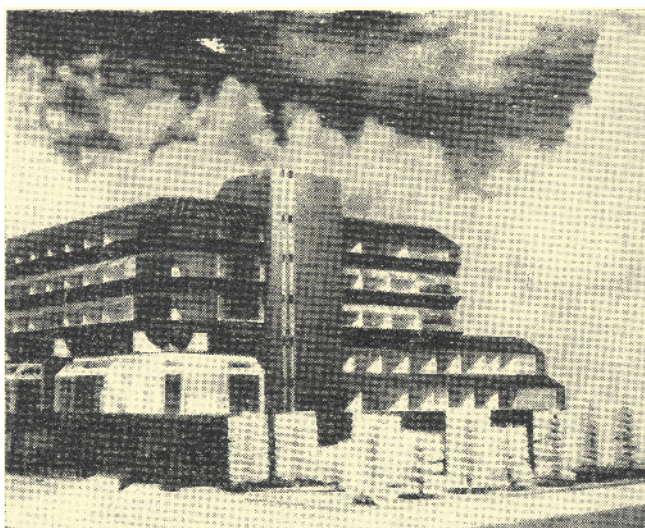
Celý objekt je určen pro velvyslanectví a obchodní oddělení a tomu také odpovídá skladba místností, která úzce dbá na oddělitelnost samostatných provozních celků. Představu o dalších rozměrech objektu (kromě výšky, tj. šest podlaží v nadzemí, jak již byla zmínka), je možno si utvořit z následujících hlavních stavebních údajů:

<i>zastavěná plocha v podzemí</i>	3500 m ²
<i>zastavěná plocha nad zemí</i>	2500 m ²
<i>obestavěný prostor</i>	67 750 m ³
<i>(z toho prázdný prostor</i>	5880 m ³)

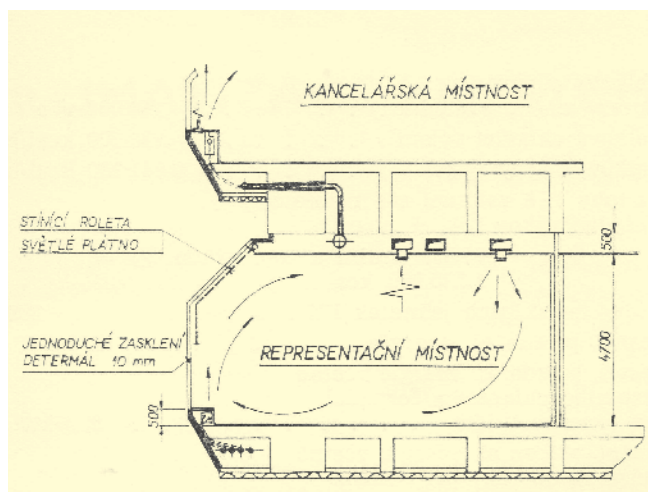
Dodavatelem stavby bude stavební organizace z NDR, IHB Berlin a za čs. stranu n. p. KONSTRUKTIVA – vývozní závod.

Stručný popis klimatizačního zařízení

Návrh klimatizace pro tuto významnou budovu ČSSR na půdě jiného státu, vypracovaný s. Františkem Mácou a s. ing. Zdeňkem Kvardou v projekčním odd. JANKA-ZRL, vycházel z posledních zkušeností v tomto oboru a je zaměřen na jednoduchost a ekonomičnost provozu celé budovy z hlediska tepelné pohody.



Obr. 1 – Model (a) a skutečnost (b) objektu čs. velvyslanectví v Berlíně (b – respektmadam.cz)



Obr. 2 – Znárodnění distribuce vzduchu v reprezentačních místnostech

Pro reprezentační místnosti nižších podlaží jsou navrhovány NTK systémy s chlazením vzduchu, kombinované s podokenními jednotkami pro krytí tepelných zisků a ztrát okeních ploch. Zasklení v těchto místnostech je takřka 100% z jednoduchého skla determálního o tl. 10 mm, bronzového zbarvení, s tou zvláštností, že není pouze svislé, ale má též šikmou část směrem do místnosti.

Parapetní část pouze 50 cm vysoká dovoluje použít jen nízké parapetní podokenní jednotky, které kryjí z velké části tepelné zisky v létě, v zimě pak zajišťují vytápění celé místnosti. Přídavný klimatizovaný vzduch, přiváděný do místnosti separátním NTK zařízením, pak zajišťuje větrání prostorů a přívod čerstvého

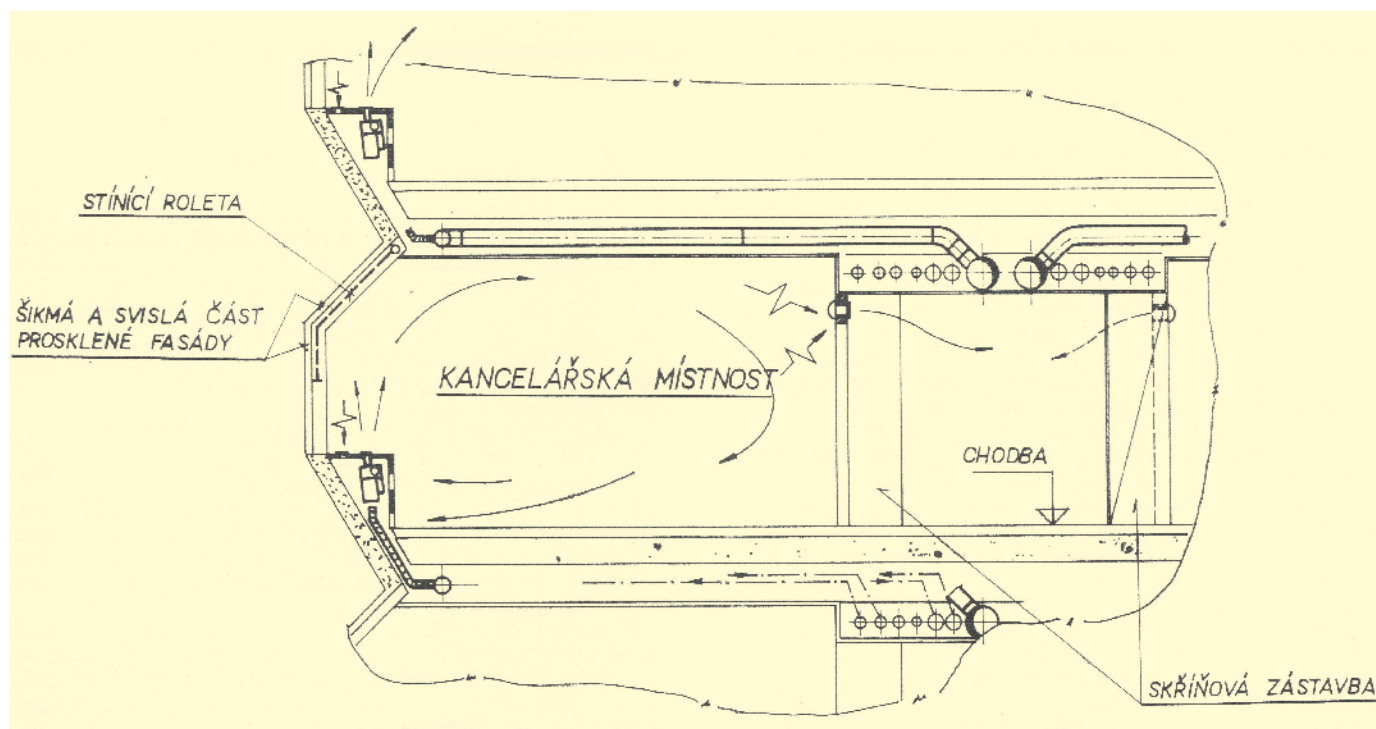
ho vzduchu tak, jak to vyžadují hygienické předpisy, v létě svým přídavným chladícím účinkem napomáhá vychlazení místnosti. Při výpočtu extrémní tepelné zátěže osluněním bylo uvažováno se staženými světlými plátnými roletami, které jsou instalovány uvnitř místnosti. Distribuci vzduchu v těchto místnostech názorně ukazuje schematický obrázek (viz obr. 2).

V přízemí budovy, kde budou umístěny hovorňy pro obchodní jednání, je rovněž použit kombinovaný systém NTK s podokenními cirkulačními jednotkami. Je zde kladen velký důraz na hlukovou stránku provozu klimatizačních zařízení, zvláště na zabránění přeslechů mezi jednotlivými hovorňami. Za tím účelem jsou vřazovány do odboček pro jednotlivé hovorňy tzv. přeslechové tlumiče hluku.

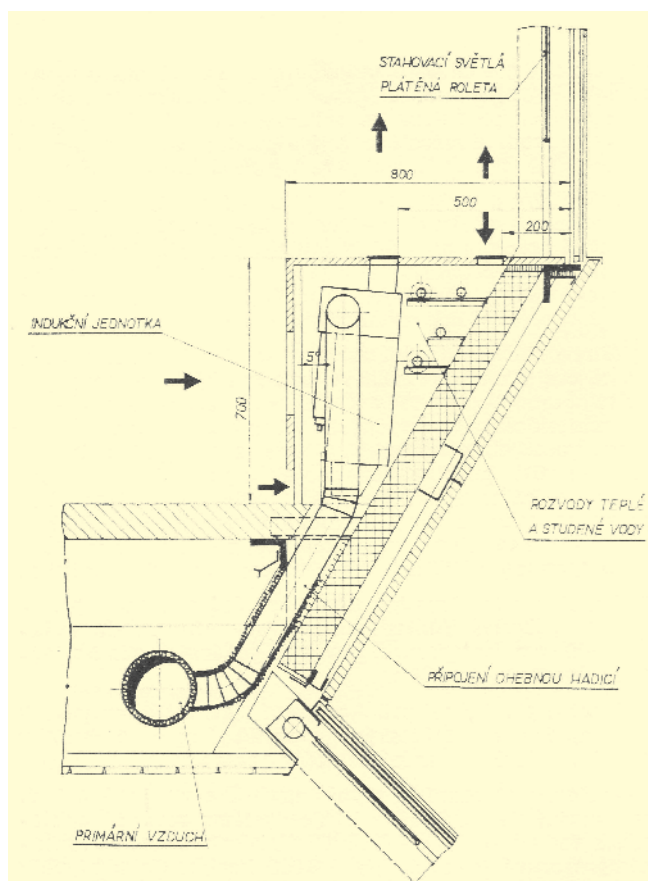
Otázka tlumení hluku navržených klimatizačních zařízení byla pečlivě zvažována. Každé zařízení má vestavěné účinné kulisové tlumiče hluku. Volba skladby tlumičů byla pro jednotlivá zařízení propočítávána tak, aby ve všech částech byla hlukovost snížena na minimum. Většina zařízení má tlumiče hluku umístěny mimo strojovnu v tzv. akustických prostorech. Pouze tam, kde nebylo toto možné a tlumiče bylo nutno umístit do strojovny, mají tyto tlumiče účinné tvrdé pasivní akustické izolace k zamezení přenosů zvuku, a to vždy od počáteční hrany tlumiče až po hranici strojovny.

Pro kancelářské místnosti horních 3 podlaží, které mají již zmíněný tvar podkovy, je navržena vysokotlaká klimatizace čtyřtrubková s klapkovými indukčními jednotkami.

Orientace fasád je prakticky na všechny čtyři světové strany. S ohledem na velkou plošnou rozlehlost jednotlivých traktů je použito zónování. Teploty sekundární topné a chladicí vody jsou pro každou fasádu voleny individuálně, čímž se odlehčuje multizónové regulaci v místnostech. Rovněž tak vzduchové primární potrubí je vedeno ve dvou hlavních stoupačkách.



Obr. 3 – Schematický řez typickou kancelářskou místností



Obr. 4 – Řez parapetem kancelářské místnosti

Okenní plocha typické kancelářské místnosti není opět jenom svislá, jak se běžně používá, ale též i šikmá. Zasklení je dvojnásobné s vnějším sklem determinálním kovu a vnitřním sklem čirým. Výška zasklení je 126 cm ve svislé části a 110 cm v šikmé části. Šířka oken na jednu kancelář 3,60 m. Při výpočtu extrémních zátěží je počítáno se staženými vnitřními plátěnými roletami světlé barvy.

Aby celkový vnější vzhled fasády byl nerušen je i parapetní část sešikmena. To přirozeně zhoršuje prostorovou situaci pro uložení indukčních jednotek v parapetu, oproti jiným klasickým pravoúhlým tvarům místností. Tato situace je patrná ze schematických řezů typickou kancelářskou místností a jejím parapetem (obr. 3 a obr. 4).

Vzduchové a vodní rozvody jsou vedeny již normálním způsobem ve vnitřních chodbách, kde je snížen podhled. Odvod vzduchu od VTK je zajištěn přes chodby do speciálních odsávacích šachet a také přes WC skupiny a hygienická jádra. Odsávací ventilátory jsou uloženy na střeše v přístřešcích výtahových šachet.

Větrací a klimatizační zařízení mají celkem osm strojoven, což s sebou přináší výhodu krátkých vzduchových rozvodů a omezení rozměrných stoupaček ve složitých a architektonicky náročných interiérech, rozmístěných různě po objektu. Hlavní strojovna je v suterénu, kde je umístěn větší počet klimajednotek a proto je k nim zajištěn centrální přívod čerstvého vzduchu kanálem. Dopravu vzduchu zajišťují 4 šroubové ventilátory API. Kulísové tlumiče hluku, vestavěné do

zděného přívodního kanálu, zabraňují šíření hluku ze strojovny do nasávání. V projektu je věnována také důsledná pozornost protipožární ochraně. Požární klapky jsou vřazeny do vzduchovodů tam, kde potrubí prochází požárními zdi z jednoho úseku do druhého.

Energie pro klimatizační zařízení jsou zajištěny jednak z veřejných sítí městských rozvodů (teplo, elektrický proud), jednak z vlastní centrály (chlad).

Strojovna chlazení je rovněž umístěna v suterénu jako samostatný celek, dodávající do systému rozvodů ochlazenou vodu o teplotě +6/12 °C. Obsahuje 2 strojní turbokompresorové jednotky po 510 000 kcal/h. Chladicí věže jsou umístěny na střeše v protažených schodišťových jádrech vedle strojoven výtahů.

Výměníková stanice pro přípravu sekundární vody 90/70 °C a přípravu teplé užitkové vody pro objekt je umístěna rovněž v suterénu.

Veškerá klimatizační zařízení budou regulována elektronickou nebo elektronicko-pneumatickou regulací. Rovněž tak chladicí zařízení a výměňková stanice budou regulovány.

Vybrané technické údaje o klimatizačním zařízení

Podrobnější přehled o velikosti instalovaného klimatizačního zařízení udává následující soupis charakteristických údajů:

počet klimatizačních zařízení	30
celkový objem upravovaného vzduchu	156 000 m ³ /h
celkový chladicí výkon	938 500 kcal/h
celkový topný výkon	2 641 900 kcal/h

(z toho VTK zařízení má instalovaný chladicí výkon sek. + prim.

$Q_{chl} = 425\,000\text{ kcal/h}$ a top. výkon $Q_T = 1\,120\,000\text{ kcal/h}$)

počet indukčních jednotek IJK	360
instal. příkon el. energie	175 kW
instal. příkon el. energie včetně strojího chlazení a čerpadel, při provozu v létě	632 kW
instal. příkon el. energie včetně čerp. topné vody při zimním provozu	220 kW
roční spotřeba el. energie podle provozu zařízení	750 000–900 000 kWh
Celková plocha klimatizovaných prostorů	

VTK

NTK

celkem

Celkový objem klimatizovaných prostorů

Plocha strojoven, klima + ÚT + chl. cca 1 000 m²

Závěr

Jak vyplývá ze shora uvedeného popisu a technických údajů, jedná se o nemalé klimatizační zařízení, které bude zajišťovat komplexní tepelnou pohodu v nové budově našeho velvyslanectví v Berlíně.

Klimatizační zařízení bude zajišťováno formou finální dodávky nár. podnikem JANKA-ZRL. Veškeré elementy vzduchotechniky (až na speciální podokenní soupravy nízkého provedení a distribuční orgány v reprezentačních místnostech) jsou tuzemské výroby převážně výrobky n. p. JANKA-ZRL Radotín. Chladicí zařízení a automatická regulace je uvažována z dovozu. ■

Navrhování vodních rozvodů pro klimatizační zařízení

František Máca, projekce

Projektantům klimatizačních zařízení již nestačí znalosti ve svém oboru, ale v důsledku prudkého trendu ve vývoji nových moderních systémů klimatizace musí dokázat sehrát úlohu dirigenta v orchestru celé řady specialistů, kteří nutně se zúčastňují při navrhování účinného klimatizačního zařízení. Jedním z nových problémů pro klimatechniky je správně určení vodních rozvodů. Co by měl klimatechnik o vodních rozvodech znát, uvádí v tomto článku na základě zkušeností z praxe jeden z nejzkušenějších projektantů klimatizačních zařízení.

Úvod

Poslední dobou se používá v klimatizaci čím dále tím více vody jako média pro vytápění a chlazení místností a pro ohřívání, chlazení a sušení vzduchu. Jsou to zejména systémy vysokotlaké klimatizace s indukčními jednotkami jedno- a dvou- výměňikovými a nízkotlaké klimatizační systémy (tzv. vodní) s podokenními jednotkami jedno- a dvou- výměňikovými.

Vody se používá dále pro vlhčení, adiabatické chlazení vzduchu ve sprchových pračkách, zejména u velkých průmyslových zařízení a pro chladicí věže k odvodu srážecího tepla chladicích zařízení.

Většinou jsou klimatizační zařízení kombinovanými systémy s rozvodem vzduchu a rozvodem topné a chladicí vody nejen ve strojovně pro vlastní strojní jednotky, ale také přímo v místnostech. Vysokotlaké klimatizační systémy přebírají v celém rozsahu plné vytápění místností, takže ústřední vytápění se již neinstaluje. Místo radiátorů jsou v ostění podél fasád indukční jednotky, napojené na primární vzduch, topnou a chladicí vodu a na sběr kondenzované vody.

V důsledku toho by měl klimatechnik do jisté míry ovládat také vodní systémy, aby je mohl po stránce koncepční správně navrhnout nebo cizí návrh posoudit.

Sám jako klimatechnik, který se do nedávné doby vodními systémy nezabýval, mluvím hlavně ke vzduchotechnikům, nikoliv ke specialistům, kteří řeší rozvody profesionálně. Pro nás, klimatechniky, je problém vodních rozvodů nový, protože jsme se tomu dříve u běžných a méně náročných zařízení nemuseli věnovat.

1. Vodní rozvody v klimatizaci

U moderních a velkých zařízení pro velké budovy a průmyslové závody je vodní systém nedílnou částí klimatizace a zahrnuje se do rozsahu finální dodávky klimatizace. Dříve se projektant a dodavatel klimatizačního zařízení staral pouze o část vzduchotechnickou. Dnes je nucen koncepčně zvládnout i vodní systémy včetně příslušných zdrojů tepla a chladu s příslušnou automatickou regulací teploty a výkonu. Jedná se zejména o zónování rozvodů vody podle orientace

Tento článek jsme publikovali před půl stoletím. Originál článku v plné verzi na 11 stranách s 19 obrázky nalezne zřídavý čtenář v příloze PDF vydání současného čísla na webu JANKY Radotín.

fasád a nebo podle současnosti provozu zařízení, přepojování čerpadel do provozu a z provozu atd.

Při přenosu tepla nebo chladu vodou postačí podstatně menší průřezy potrubí a méně místa ve stavbě, než při přenosu stejného tepelného výkonu pouze vzduchem. Například k odvedení tepelné zátěže $Q_{zát} = 10\,000$ kcal/h a teplotním pracovním rozdílu $\Delta t_{pr} = 6$ °C je potřebné množství vzduchu...

...(další text naleznete v PDF)...

Z tohoto krátkého porovnání lze poznat výhodu kombinovaných přesycovacích systémů pro ovzduší s vyšší relativní vlhkostí a velkou specifickou tepelnou zátěží, jak o tom bude ještě v některém dalším čísle referováno. Přitom se sníží vzduchový výkon zařízení na cca 30 až 40 % oproti klasickému provedení.

Mnoho navrhovaných klimatizačních zařízení, hlavně VTK systémy, neplní garanční podmínky nebo pracují s velkou spotřebou energie, protože vodní systém není vhodně zónován, regulován a přepojován nebo není k dispozici chlad a teplo. Klimatechnik dříve přenechal návrh vodního rozvodu a zdrojů tepla a chladu jinému projektantovi-specialistovi, který pochopitelně neznal zase přesné požadavky na rozvod tepla a chladu, protože neměl k dispozici výpočet a průběh tepelné zátěže a řešil rozvod podle svého uvážení. Právě proto se dnes žádá, aby klimatechnik spolupracoval těsně se specialisty, nebo sám udělal koncept na rozvod vody včetně regulace, protože zná z výpočtu průběh tepelné zátěže a požadavky na výši a časový průběh spotřeby tepla a chladu a dobu provozu čerpadel.

Vodní rozvody pro klimatizační zařízení musejí být správně řešeny koncepčně se zřetelem na funkci zařízení, ale velká pozornost musí být také věnována jakosti vody se zřetelem na údržbu a životnost zařízení. Jakosti vody jsme se dosud málo v klimatizaci věnovali a možno říci, že z neznalosti. Proto se ve svém pojednání zaměřuji na:

- úpravu vody v rozvodech,
- systémy vodních rozvodů,
- oběh vody (čerpadla) a regulaci výkonu.

2. Úprava vody v rozvodech

V přírodě se sotva setkáme s čistou vodou a prakticky musíme vodu podle účelu použití upravit, čistit a zbavovat nežádoucích mechanických a chemických nečistot, přísad a zárodků. Třebaže se jedná o otázku čistě chemickou, musí být projek-

Spolehlivá distribuce energie pro příjemné a zdravé klima v místnosti



Belimo Energy Manifold pro aplikace vytápění a chlazení

Kombinace rozdělovačů z nerezové oceli a osvědčených kulových kohoutů Belimo nabízí kvalitu a spolehlivost na nejvyšší úrovni. Ve spojení s širokou škálou řešení motorizace nabízí zcela nové možnosti při plánování podlahového vytápění a chlazení. Navíc ucpané a netěsnící ventily jsou nyní minulostí.

- Vhodné pro aplikace vytápění a chlazení
- Osvědčená technologie kulových kohoutů s optimalizovanými regulačními vlastnostmi
- Odolná a bezúdržbová technologie pohonů
- Rychlá a snadná instalace
- Vhodné pro všechny běžné rozdělovačové skříně



Find out more at
Belimo.com

tant klimatizačních zařízení tak dalece obeznámen s vodní chemií, aby mohl na základě rozboru požádat specialistu-chemika o příslušnou úpravu. Jakost vody do značné míry ovlivní provoz klimatizačního a chladicího zařízení, jak po stránce funkční, tak provozní spolehlivosti a životnosti zařízení včetně rozvodu. Vody je málo a proto s ní musíme hodně šetřit a používat i méně kvalitní vody. Jakost vody se v rozvodu od jímání až na místo spotřeby může i měnit a proto by se měla v provozu dost často kontrolovat prováděním rozborů.

Voda musí mít takovou kvalitu, aby nenapadala stěny rour rozvodů, výměníků a zařízení a aby roury nezarůstaly. Nesmí být proto agresivní a tvrdá a musí být čistá a prostá škodlivých zárodků. Jinak poukazují na článek v Klimatisaci sešit č. 1 z roku 1973...

V klimatizaci rozeznáváme vodní okruhy uzavřené a otevřené.

U uzavřených vodních systémů se jedná o rozvod vody k výměníkům pro chlazení a sušení vzduchu. Agresivní voda narušuje stěny rour a po čase stoupá tlaková ztráta systémů a vodní výkon podle charakteristiky čerpadel klesá. V jiném případě roury zarůstají, čímž rovněž stoupá ztráta tlaku a klesá výkon. Poměry se ještě zhoršují s teplotou vody.

Mechanické nečistoty se mohou usazovat v různých částech systémů, např. v rozdělovacích komorách chladičů a důsledek je pokles výkonů a narušení funkce zařízení. Rychlost vody v trubkách by proto neměla být nižší než 1–2 m/s, což má ale vliv na ztráty.

U velkého počtu zařízení se rez, uvolněné části stěn a nečistoty usazují v regulačních ventilech, které pak netěsní, naruší se funkce zařízení a dochází k velkým ztrátám energie. Proto se mají používat před výměníky a regulačními ventily vodní filtry. Při velkém počtu výměníků všeho druhu, ale hlavně velkého počtu indukčních jednotek, se tím ztěžuje údržba zařízení. Někdy se vodní rozvod musí po několika letech celý vyměnit.

V rozvodech sekundární topné a chladicí vody pro normální, ale hlavně pro klapkové dvouvýměníkové IJK se doporučují proto rozvody z nerez trubek. Investiční náklad je několikrát vyšší, ale vyplatí se to.

Indukční klapkové jednotky ve velkém počtu jsou napojeny na vodní rozvod přímo bez ventilů a proto je zvlášť důležité, aby se neměnila ztráta tlaku a vodní výkon jednotek zůstal stále stejný. Tak se navrhuje pro výškovou budovu generálního ředitelství SHD Most použít pro vodní rozvod nerez trubek o délce 24 km. Do odboček potrubí v podlažích se doporučuje instalovat malé vodoměry PREMA pro kontrolu dávkování vody pro IJK. Tyto vodoměry se použijí též pro zregulování vodního systému.

U otevřených okruhů přichází voda v přímý styk se vzduchem, přičemž dochází k látkové výměně. Do vody přechází různé nečistoty a plynné části a samozřejmě též kyslík. Je to zejména vodní sprcha v pračkách vzduchu a pak chladicí věže.

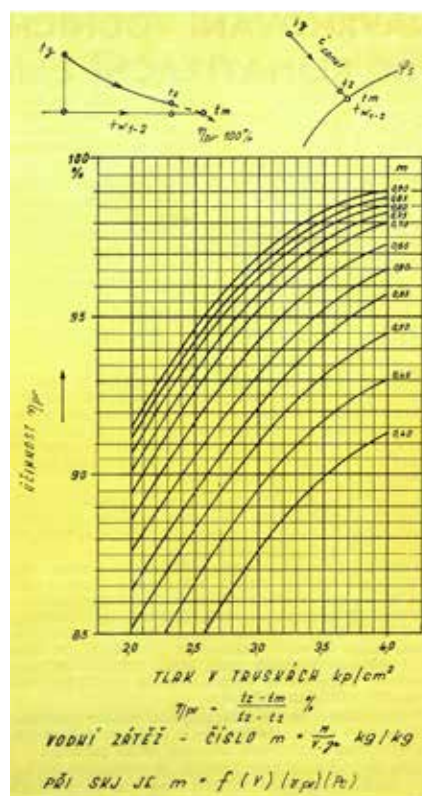
Ve vodní sprše dochází ke vzájemné látkové výměně. U chladicí věže se vzduch vyfukuje do volné atmosféry, kdežto u pračky vzduchu se upravený (vlhčený, ohřátý nebo chlazený) vzduch vyfukuje do místností. Je zde někdy nebezpečí rozšíření různých škodlivých zárodků. Tyto zárodky nacházejí

v pračce a v zařízení živnou půdu a mohou se množit, zvláště když se pračky nečistí a voda stále neodtéká. Pro pračky vzduchu musí být voda měkká a čistá, aby daly trysky stejnoměrný výkon a měla by se desinfikovat. Voda se musí stále obnovovat za účelem zředování nečistot všeho druhu. Část vody proto neustále odtéká. Vodní tank může být přímo líní škodlivých zárodků, není-li neustále čištěn.

Jak se při adiabatické úpravě vzduchu mění účinnost pračky v závislosti na vodním výkonu (a tím i teplota t_2 a relativní vlhkost φ_2), nejlépe poznáme na obrázku č. 1. Například při vodní zátěži $m = M/V$, $\gamma = 0,6 \text{ kg/kg}$ a tlaku vody před tryskou $P_{tr} = 3,0 \text{ kp/cm}^2$ v čisté pračce je účinnost vlhčení pračky $\eta_{pr} = 0,93$. V nečisté pračce se sníží např. vodní zátěž na $m = 0,40 \text{ kg/kg}$ a tlak na $2,4 \text{ kp/cm}^2$ a účinnost pračky se sníží na $\eta_{pr} \leq 0,84$. Následek je menší ochlazení vzduchu, snížení teplotního pracovního rozdílu a neplnění garančních podmínek zařízení. To je ale ještě poměrně malý pokles vodního výkonu, který může být podle stavu čistoty vlastních trysek a vodního potrubí ještě nižší.

Z diagramu pro jedno a dvouřadé sprchové pračky poznáme, že je účinnost a ochlazení vzduchu při adiabatické úpravě mimo jiné závislé na množství rozstřikované vody a na tlaku vody v tryskách. V pračce vzduchu se rozstřikuje 100–200krát více vody, než kolik vody vzduch pohltí. Má-li proto sprchová pračka spolehlivě ochladit a vlhčit vzduch, pak musí být vodní systém udržován v čistotě.

Protože do vody přechází ze vzduchu i plynné nečistoty, musí část vody stále odtékat a celý obsah vody v tanku se musí často měnit a tank vyčistit a dezinfikovat. To se však



Obr. 1 – Účinnost pračky v závislosti na vodním výkonu
(Obr. 2–19 naleznete v PDF tohoto časopisu na webu)

vyplatí, protože se získá levné chlazení a vlhčení vzduchu. Údržba je ovšem náročnější. Světové firmy proto sprchové pračky stále ještě používají.

V tabulce č. 1 je udána rozpustnost čistých plynů ve vodě při tlaku 760 torrů...

Absorpce plynů je závislá na teplotě vody a na tlaku, případně koncentraci plynů ve vzduchu.

V praxi máme zájem, aby se vzduch v pračce co nejvíce ochladil a nasýtil, protože pak se docílí velkého teplotního pracovního rozdílu Δt_{pr} a co nejmenšího vzduchového výkonu klimatizačního zařízení. Čím více klesá účinnost pračky následkem nečistot a špatné jakosti vody, tím menší je ochlazení vzduchu a pracovní rozdíl. Zde také hodně záleží na rozprašování vody na co nejmenší kapénky pro odpaření do vzduchu (konstrukci trysek).

U typizovaných jednotek SKJ s Mconst se mění vodní zátěž „m“ podle rychlosti vzduchu nebo podle vzduchového vytížení jednotek. Čím menší rychlost, tím větší „m“ a tím větší také η_{pr} .

$$\eta_{pr} = f/m \cdot v \cdot V/$$

Proto se v jednotkách SKJ s adiabatickou úpravou vzduchu používá rychlosti vzduchu kolem 1,5 až 2,5 m/s.

Pro chemickou dezinfekci vody se osvědčil Glykol, případně modrá skalice a roztoky LiCHI s různými přísadami ke snížení korozních účinků. Pračky bývají pak z nerez. Roztoky se nazývají KATHENE-KATABAR. Tyto roztoky ničí bakterie a zárodky a snižují napětí páry a používají se též k chemickému sušení vzduchu (absorpční systém k docílení nízkého obsahu vodních par ve vzduchu). Takové zařízení pracuje u nás v Chemlonu v Humenném pro přádelnu, kde se požaduje ovzduší o nízké teplotě a nízké relativní vlhkosti vzduchu. Jsou výhodné pro zdravotnická zařízení.

Vodní tanky praček by měly mít bílý nátěr a pračky uvnitř osvětlené, aby byla možná kontrola čistoty vody zvenku přes kontrolní dveře. Blánové pračky jsou po stránce hygienické méně vhodné, protože je lze těžko čistit a kontrolovat náplňovou hmotu (viz článek ing. Lehmana v „Klimatisaci“ č. 1).

Velmi výhodné je z tohoto hlediska vlhčení vzduchu přímo parou různými přístroji, například Armstrong nebo Lumatic viz popis v Sešitu projektanta č. 3. Tento způsob vlhčení parou nelze samostatně a hospodárně použít tam, kde se musí odvádět současně velká tepelná zátěž a kde se musí vzduch chladit (textilní průmysl). Musí se dát pozor na jakost páry.

U chladicích věží se doporučuje přidávat tolik čerstvé přídatné vody, aby koncentrace solí a ostatních nežádoucích komponentů nepřestoupila určitou koncentraci. Je nutné proto dělat často rozbory vody a podle toho řídit přípravu vody a provoz, a proto v praxi mnohdy pak nesouhlasí spotřeba vody, určená pouze z hlediska odpaření do vzduchu nebo rozletu kapiček do vzduchu.

U klimatizačních zařízení se kontroluje a upravuje voda pro chlazení a vlhčení z hlediska:

- tvrdosti a čistoty, aby se kámen a nečistoty neusazovaly na stěnách, nezužil se průřez, neklesl vodní a tepelný výkon a nenastaly poruchy v regulaci,
- agresivity, aby se nezdrsnil povrch, nestoupala tlaková ztráta a v důsledku toho neklesl vodní a tepelný výkon

a nenarušila se funkce automatické regulace netěsností ventilů,

- hygienického, aby neobsahovala zdraví škodlivé zárodky hlavně při vlhčení vzduchu a použití teplejší vody (pro operační sály a zdravotnická zařízení viz „Klimatisace“ č. 1).

3. Systém vodních rozvodů

V klimatizaci jsou rozvody pro výměníky tepla, pro chladičové zařízení, pro pračky vzduchu a pro vlhčení, a to jak u nízkotlakých, tak vysokotlakých systémů.

V zásadě se má provést zónování rozvodů vody podle druhů zařízení, provozní doby a případně jakosti vody. Řešení musí být hospodárné a vyplatí se vždy více menších nebo různých čerpadel s automatickým přepínáním do a z provozu a regulace teploty vody centrální a zónová.

Ve velkých stavbách s rozsáhlým rozvodem vody a stálejším provozem a mnoha zařízeními je již neúnosné umísťovat regulační ventily na centrálním rozdělovači. Je vhodnější provést zónování a regulační ventily umístit v přípojkách v těsné blízkosti výměníků (ohříváčů nebo chladičů). Dosáhne se jednodušší a přehlednější instalace a menšího dopravního zpoždění u regulace. Instalace je též lacinější a přístupnější.

Názory na cirkulační potrubní čerpadla u každého výměníku jsou různé. Je zde více zdrojů poruch (velký počet motorů), ačkoliv jsou zase jiné výhody. Přimlouvám se za normální solidní, přehledné a jednoduché provedení zónování podle druhu zařízení a provozu.

Je nutné také věnovat pozornost hydrostatické výšce, což má vliv na pevnost výměníků a regulačních ventilů. U výškových objektů se pracuje s J_t 16 kp/cm² jak u výměníků, tak regulačních ventilů. Jinak je nutné dělení na výškové zóny.

Regulace teploty vody a rozvod podle zón je žádoucí jak po stránce funkční a regulační, tak i z hlediska hospodárnosti (ztráty tepla v rozvodech a zbytečná spotřeba energie pro provoz velkých čerpadel).

Rozvody vody je nutno řešit komplexně jak z hlediska provozu klimatizace, tak práce čerpadel s regulačními ventily a výměníky, nikoliv pouze jednostranně.

Klimatizace musí výpočet zařízení zpracovat tak, aby z diagramů poznal požadavky na jednotlivé profese podle různých vlivů, jako venkovní teploty během roku, vnitřní tepelné zátěže anebo obsazení místnosti lidmi podle denní doby nebo současnosti provozu hlavních zařízení. To vše ovlivní nejen řešení vzduchotechnické, ale do značné míry rozvody vody a regulaci. Vztahuje se totéž na zdroje tepla a chladu, jejich zapojení a propojení v systémech včetně automatické regulace výkonu. Celý soubor systémů musí pracovat automaticky a velmi hospodárně.

Zmíním se nyní o systémech vodního rozvodu u *nízkotlaké (vodní) klimatizace*.

Tím je míněna klimatizace s centrálním přívodem upraveného vzduchu do místnosti pro intenzivní větrání s podokenními jednotkami, s multizónovou regulací pro vyrovnání tepelné bilance v jednotlivých místnostech, pracující s cirkulačním vzduchem. Je to kombinovaný systém vzduchový a vodní a každý systém může pracovat samostatně nezávisle na druhém.

Množství vzduchu centrálního systému je stanoveno pouze z hlediska větrání, případně podle tepelné bilance v rozmezí venkovní teploty od $\pm 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ do 8 až 10 $^{\circ}\text{C}$.

Proto se potřebuje pro centrální systém méně vzduchu a méně místa pro stoupačky, rozvody a strojovny. Podokenní jednotky mohou místnosti vytápět nebo chladit, i když není centrální přívod v provozu. Větrání místnosti se může, pokud to čistota a hluk venkovního prostředí dovolí, provést také okny, což je někdy výhodné při přesčasových pracích.

Podokenní jednotky plní zde obdobnou funkci jako indukční jednotky VTK. Jednotky mají vlastní ventilátory s elektromotory pro nasávání cirkulačního vzduchu a vyfukování upraveného vzduchu do místnosti před okny. Není zde nebezpečí zamrznutí výměníků. Vzduchový výkon jednotek se nechá individuálně regulovat ve dvou a třech stupních.

Na obr. 2, 3, 4 je ukázáno možné provedení vodní instalace s automatickou zónovou regulací a automatickým přepojením zón na vytápění a chlazení. Podle obrázku 2 se v horní části upravuje topná voda na optimální teplotu ve výměníku s elektronickou regulací a ve spodní části přímo v kotli (pozor na teplotu vratné vody podle druhu paliva a kotle). V horní části obrázku je u jednotek regulace obtoková (škrcení průtoku výměníkem) a dole směšovací při stálém průtoku vody výměníky.

Na schématech obr. 3 a 4 je naznačeno, že se může současně na jedné fasádě vytápět a na druhé chladit. Každá fasáda proto má svoje čerpadlo, přepínací a regulační ventily, plnoautomatický provoz.

Regulace vytápění nebo chlazení místnosti jednotkami může být:

- na straně vzduchové, vypínáním a zapínáním vzduchového výkonu nebo přepínáním při stálém průtoku média
- škrcením nebo obtokem média výměníky jednotek při stálém množství vzduchu (speciálními ventily Danfoss atd.)
- centrální (zónová) podle fasád tím, že se centrálně reguluje podle testové místnosti zóny teplota topné nebo chladicí vody a současně se zapínají nebo vypínají příslušná čerpadla v rozvodech vody a ventilátory jednotek pomocí termostatů v místnostech.

V přechodné době může mnohdy pro vyrovnaní bilance stačit pouze provoz centrálního přívodu vzduchu a jednotky mohou být mimo provoz.

Aby se při současném topení a chlazení snížily ztráty energie v rozvodech a jednotkách, musí se v rozvodech pracovat s optimálními teplotami vody, což se dosáhne příslušnou regulací teploty vody v závislosti na tepelné zátěži (venkovní teplotě). Rovněž je vhodné použít zónování.

V přechodné době se bude např. vytápět vodou o teplotě 25–28 $^{\circ}\text{C}$ a chladit vodou o teplotě 14–16 $^{\circ}\text{C}$. V takovém případě se odlehčí multizónové regulaci v místnostech, ztráty v rozvodech a jednotkách se sníží a též ztráty energie ve zdrojích tepla a chladu jsou v důsledku míšení vody také co nejmenší.

Podokenní jednotky JANKA typu PSU 7 mají poměrně vysoké topné a chladicí výkony, ale přesto se má počet jednotek volit také vzhledem k stejnoměrné teplotě vzduchu v místnosti a vzhledem k obrazu proudění tak, aby se zaměřilo spádu ochlazeného vzduchu podél okenních ploch na stoly a podlahu.

Pro multizónovou regulaci v místnostech se značnou rozdílnou tepelnou zátěží se může u jednotek použít vypínání a zapínání ventilátorů (dvoubodová regulace) nebo přímočinných regulačních ventilů nebo běžných regulačních ventilů různého provedení (někdy se regulace podokenních jednotek nazývá „malá regulace“).

Je samozřejmé, že se dá rozvod vody pro tyto účely řešit jinými způsoby podle použití, podle druhu a rozsahu budovy a podle požadavků na provoz.

Na uvedených schématech se uvažuje s dvoutrubkovým provedením, ale je také výhodné použít čtyřtrubkový systém s odděleným rozvodem topné a chladicí vody v obdobném provedení, jako pro vysokotlakou klimatizaci. Výkony se regulují speciálními vícehrdlovými regulačními ventily. Znovu upozorňuji na jakost vody, materiál vodních rozvodů, správnou velikost ventilů atd.

Elektrická výzbroj pro spínání a vypínání elmotorů a přepínání výkonu musí být na nejvyšší technické úrovni, protože se jinak nemůže dosáhnout provozní spolehlivosti zvláště při velkém počtu jednotek v budově. Tento systém klimatizace se může u nás okamžitě projektovat a dodávat. Hodí se výborně pro malé objekty a starší historické budovy, kde nejsou dovoleny větší architektonické úpravy. Podokenní jednotky JANKA PSU 7 jsou typizované a projektanti tam najdou všechny potřebné údaje.

Pro chlazení vzduchu v jednotkách by se měla používat voda o teplotě t_{wi} 8 až 11 $^{\circ}\text{C}$, nikoliv o teplotě + 4 $^{\circ}\text{C}$, jak je udáno v typizaci, vzhledem k vysoké kondenzaci vodních par ze vzduchu na výměňkové ploše. Chladicí výkony jednotek se pak snižují v poměru k teplotnímu rozdílu.

Investiční náklad pro klimatizaci s podokenními jednotkami je vzhledem k ostatním instalacím pouze o 3 až 5 % levnější než vysokotlaká klimatizace. To bylo konstatováno nejen u nás, ale i v zahraničí, kde se v nových lehkých a moderních budovách již většinou dává přednost vysokotlaké klimatizaci.

Použití toho kterého systému by nemělo být ovlivněno subjektivním názorem projektanta, např. tím, co se mu lépe a jednodušeji projektuje, ale objektivním posouzením optimálního řešení pro dané podmínky, a to jak s hlediskem čistě technických, tak i ekonomických a energetických.

4. Oběh vody a regulace výkonu

Čerpadla slouží pro dopravu a cirkulaci vody v rozvodech obdobně jako ventilátor pro dopravu vzduchu. Množství dopravované vody může být stálé nebo proměnné. Je také důležité, kde a jak je čerpadlo v systému umístěno, jakou má pracovní charakteristiku, podle jakého impulsu a jak se spíná (ručně nebo automaticky). Vodní systémy se musí proto řešit komplexně a také s hlediska regulace. Je zde okruh: čerpadlo, výměník (ohřívač nebo chladič) a regulační ventil. Každý tento element má svoji výkonovou, průtokovou, vodní a tepelnou charakteristiku. Aby se docílilo dobré funkce zařízení, musí být celý systém správně navržen. Úplně v krátkosti se zastavím u jednotlivých elementů.

Pro vodní systémy se používají výhradně *odstředivá čerpadla* v běžném provedení. Velikost čerpadla se volí podle množství vody (Q), (M) a tlaku (dopravní výšky) (Pc), (Hc).

Množství vody (M) se určí většinou podle tepelného výkonu (Q_t) nebo (Q_{chl}) a teplotního spádu (Δt_w). Teplotní spád bývá u ohřívačů a chladičů vzduchu:

$$\Delta t_{w_t} = 20\text{--}40\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{w_{chl}} = 4\text{--}6\text{ }^{\circ}\text{C}$$

Všeobecně je pak množství vody:

$$M = Q / \Delta t_w \quad [1/h] \text{ [kg/h]}$$

Dopravní výška nebo tlak čerpadla se určí obdobně jako u ventilátorů, pokud je systém uzavřený nebo se nejedná o dopravu vody na určitou výšku do otevřené nádrže (pozor u výškových staveb na sloupec vody atd.).

Pro naše případy je tlak čerpadla součet tlakových ztrát v uzavřeném systému, tedy většinou bez statické výšky, dané většinou výškovým rozdílem obou hladin (sací a výtokové).

$$P_c = P_{potr} + P_{arm} + P_{RV} + P_{vým} + P_{ayn} \text{ [m] nebo [kp/cm}^2\text{]}$$

Spotřeba síly čerpadla je

$$N_{ef} = M \cdot P \cdot \gamma / 102 \cdot \eta \text{ [kW]}$$

Účinnost čerpadel je prakticky od 0,5 do 0,7. Poháněcí elektromotor je větší než spotřeba síly

$$N_u = k : N_{ef} \text{ [kW]}$$

$k = 1,2$ až $1,5$ (u našich čerpadel příliš velký).

V praxi se setkáváme s tím, že jsou dodavatelem elektromotory silně předimenzovány a následkem toho dochází pak k úpravám elektroprojektů. Silně předimenzované motory máme také u ventilátorů a investor je pak nahrazuje menšími s ohledem na jalový proud.

Teplota vody v klimatizaci bývá:

- pro topení 90/80 °C, 90/70 °C, 95/65 °C, s větším Δt_w ; u VTK při denním provozu 45/40 °C, 66/60 °C atd. s malým Δt_w
- pro chlazení ve strojních jednotkách 6/11–12 °C nebo 11/13–14 °C při indukční jednotky.

Ve vodních systémech se používají čerpadla se stabilní charakteristikou (viz obr. 5). Každému tlaku (dopravní výšce) H_c odpovídá pouze jedno množství vody Q nebo M . Pro paralelní řazení odstředivých čerpadel jsou výhodné stabilní charakteristiky.

Na obr. 6 je charakteristika čerpadla a vodního systému. V bodě, kde se charakteristika čerpadla protíná s charakteristikou potrubí neboli sítě, je pracovní bod čerpadla. V praxi jsou případy, kdy z důvodů hospodárnosti a zónování rozvodu pracuje více stejných nebo i nesterjých čerpadel do společné sítě zvláště při chlazení vzduchu, jak bude ještě později ukázáno. Na obr. 8 je taková spolupráce tří čerpadel do jedné sítě znázorněna. Společný pracovní bod je v průsečíku společné charakteristiky $\check{C}_{1+2+3}$ s charakteristikou sítě. Dílčí výkony čerpadel jsou v bodech A_1 , A_2 a A_3 průsečíku jednotlivých Q_1 , Q_2 a Q_3 charakteristik čerpadel se společnou tlakovou výškou (H).

Tepelné a chladicí výkony *výměníků* klimatizačních zařízení se mění podle konstrukčního provedení a podle:

- množství protékajícího média (vody) M [kg/h] [1/h]
- teploty protékajícího média (vody) t_w [°C]
- množství a teploty vzduchu protékajícího výměníkem V [m³/h]

Téměř u všech výměníků se mění výkon přibližně podle křivky na obr. č. 7. Tepelný výkon výměníku se podle průtoku vody o stálé teplotě zpočátku prudce zvyšuje, ale ke konci pouze nepatrně stoupá. Křivka se přibližuje vodorovné přímce a další zvyšování množství průtokové vody nemá cenu. Např. na horním obrázku pro ohříváč vzduchu je při

normálním průtoku vody 1 výkon též 1. Při zvýšení průtoku vody na dvojnásobek, tedy na 2, mění se tepelný výkon pouze na 1,06. Při škrcení průtoku na 0,5 klesá výkon výměníku ale pouze na 0,86.

Obdobné poměry platí též pro vodní chladič ve spodní části obrázku.

Je proto důležité znát charakteristiky výměníků, aby se mohla správně navrhnout automatická regulace a volit správné ventily. Zařízení mají největší četnost provozu při tepelných výkonech v rozsahu 0,3 až 0,6 a to ukazuje na provoz s hodně přiškrceným ventilem. Aby regulační ventil byl stále v zásahu, doporučuje se proto regulace teploty topné a chladicí vody, čímž se současně sníží ztráty v rozvodech.

Je samozřejmé, že jsou rozvody tepelně izolovány, prostupy stavební konstrukcí akusticky izolovány a celé provedení včetně uložení čerpadel a připojení potrubí na čerpadla provedeno pro nejmenší hluk ve strojovně a pro nejmenší přenos hluku a vibrací do stavby. To je velmi důležité.

...

Účelem *regulačních ventilů* je stále měnit od minima do maxima a opačně průtok energie (vody) výměníkem podle potřeby úpravy vzduchu v závislosti na tepelné bilanci nebo stavu vzduchu před výměníky. Ventily pro klimatizaci musí být proto těsné, aby se nemohlo současně topit a chladit. To je zvláštnost u klimatizace oproti regulaci výrobních procesů, kde regulace většinou podchycuje úchyly v parametrech energie nebo ve výrobním procesu. Regulační ventily pro klimatizaci mají být proto naprosto těsné v zavřené poloze.

Další zvláštnost je, že se průtok energie reguluje od nuly do maxima a opačně (tedy velký regulační rozsah). V zásadě se rozeznávají v praxi podle provedení a umístění v systémech:

- ventily průtokové (škrťací) od nuly do maxima a opačně, v uspořádání podle schématu na obr. 10,
- ventily trojcestné směšovací, u nichž protéká výměníkem stálé množství vody, ale o různé teplotě, v uspořádání podle schématu na obr. 11,
- ventily trojcestné obtokové (bypasové), u nichž protéká výměníkem různé množství vody, ale o stálé teplotě a zbytek vody výměník obtéká, v schématickém uspořádání podle obr. 12
- ventily trojcestné přepínací, např. provoz vytápění na chlazení nebo provoz primární vodou na sekundární atd. (obr. 13).

Při regulaci škrcením se mění v systému množství dopravené vody a proto se používá tlakové regulace, aby čerpadla dopravovala stále stejné množství vody výměníky pro ohřev nebo chlazení. Při škrcení průtoku vody regulačními ventily u výměníků stoupá v systému tlak. Tlakový regulátor proto otevírá obtokový ventil a voda proudí (cirkuluje) v síti mimo spotřebiče. Regulace dif. tlakem může hospodárně pracovat a umožnit automatický provoz zařízení např. při chlazení vzduchu v létě, při použití více chladících zařízení a více čerpadel v rozvodu vody.

V poslední době se u vícezónových rozvodů používá okružního vedení bez regulace tlaku. Zónová čerpadla sají a vrací vodu zpět do hlavního okružního vedení a provoz chladících zařízení je mnohem spolehlivější než dříve.

Průtokové ventily škrtkící jsou přímé a nepřímé. Přímé ventily při stoupání teploty impulsem od termostatu škrtí a zavírají a jsou bez tlaku na membránu nebo bez impulsu celé otevřené. Používají se pro malé ohříváče vzduchu a zejména pro přehříváče se zřetelem na stálou cirkulaci vody vzhledem k nebezpečí zamrznutí. To ale předpokládá, že je stále k dispozici teplá voda a alespoň menší čerpadlo v provozu.

Nepřímé (zvrtné) ventily při stoupání teploty impulsem se otevírají a uvolňují průtok média a proto se většinou používají pro chladiče a pro dohříváče. Netěsný přímý ventil u dohříváče by stále propouštěl topnou vodu a chlazený vzduch by se za chladičem znovu ohříval.

Aby regulace dobře pracovala, je důležité nejen správné umístění regulačních ventilů v systému, ale také jejich velikost se zřetelem na průtokovou charakteristiku a tlakovou

ztrátu. Zde se dělají v praxi největší chyby. Na druhé straně jsou také různé názory na volbu regulačních ventilů. Někteří dodavatelé regulačních ventilů mají pro volbu ventilů velmi rozsáhlé dotazníky, které nejsou většinou nic platné, protože tam projektanti uvádějí hodnoty odhadem.

K tomu bych chtěl ještě poznamenat, že se volí ventily podle maximálních výkonů s provozní četností pouze několik hodin ročně a některý rok se maximální výkon...

...(text naleznete v PDF)...

Poznámka redakce: Praxe projektanta klimatizačních zařízení s přenosem energie vodními rozvody přináší nutnost osvojení si zde prezentované problematiky. Zkušenosti „klimatizace“ před půl stoletím nejsou k zahazení i pro současnou generaci projektantů. ■



Obsah časopisu Klimatizace 5/1974 který vyšel před půl stoletím

Klimatizační zařízení pro československé velvyslanectví v Berlíně, Ing. Zdeněk Kvarda (2,5 strany)

1. Stručný popis klimatizačního zařízení
2. Vybrané technické údaje o klimatizačním zařízení

Dvacet let Výzkumného ústavu vzduchotechniky (0,5 strany)

Klimatizace krytých bazénů, Doc. ing. Jaroslav Chyský, CSc. (3,5 strany)

1. Požadavky na stav prostředí
2. Dimenzování zařízení
3. Technické řešení klimatizačního zařízení
4. Provoz zařízení

Informace o činnosti hodnotitelské komise pro obor vzduchotechnických výrobků (0,5 strany)

Navrhování vodních rozvodů pro klimatizační zařízení, František Máca (11 stran)

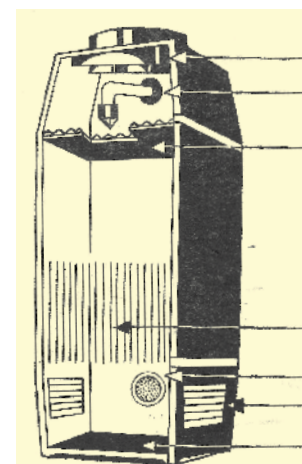
1. Vodní rozvody v klimatizaci
2. Úprava vody v rozvodech
3. Systémy vodních rozvodů
4. Oběh vody a regulace výkonu

Zajímavosti z výstavy PRAGOTHERM 73, Ing. Otto Šik (4 strany)

1. Výběr zajímavých exponátů tuzemských vystavovatelů (podokenní přístroj PSU – 7 od Janky ZRL, ROYAL a ROYAL ELEKTRIK od LVZ Liberec, filtrační vložky od LVZ Liberec, větrací jednotka DVJ od LVZ Liberec, vestavěná dovlh-

čovací jednotka od Vzduchotechnika Nové Město na Váhem, tyristorové řízení výkonu ventilátoru od Strojtex Bouzov, klimatizační jednotka typu KDD od Strojtex Bouzov, filtrační materiály od Mitop Mimoň)

2. Ocenění exponátů (podokenní přístroj PSU – 7 od Janky ZRL, větrací jednotka DVJ od LVZ Liberec, filtrační vložka FVV6 – 1B od LVZ Liberec, vestavěná dovlhčovací jednotka od Vzduchotechnika Nové Město na Váhem, obdelníkové výstky od Strojtex Bouzov, Klimatizační jednotka KDD od Kovona Karviná)
3. Zajímavé exponáty zahraničních vystavovatelů (malé chladicí věže ILKA, Parapetní přístroje KST, nástřešní ventilátor typu TV, ventilátory pro odvod vzduchu LSZ, exponáty Karl Weiss, skříňová klimatizační jednotka, parapetní přístroje GEA – Happel KG, klimatizační jednotka od Paragon Establishment)



Gbr. 1 Malé chladicí věže ILKA

Aktuality z oboru klimatizace, Informace o činnosti odborné skupiny "Klimatizace a větrání" Českého komitétu pro techniku prostředí ČSVTS (1 strana) ■



CLIMAVER® 360

Moderní vzduchovod pro současný svět

- Akustický
- Flexibilní
- Vzduchotěsný
- Udržitelný



Potřebujete více informací?

Ing. Jakub Jiráský, technický poradce CLIMAVER® 360
+420 731 341 553 • jakub.jirasky@saint-gobain.com
www.isover.cz/climaverr-360





A subsidiary of **VINCI**
ENERGIES

ENERGY FOR
NEW SOLUTIONS.

Druhá šance pro vaše rotační výměníky



prodloužení životnosti • finanční úspora • rychlé řešení



SERVIS ROTAČNÍCH VÝMĚNÍKŮ

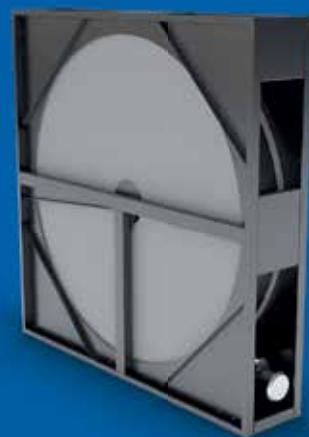
Záruční a pozáruční servis, pravidelné servisní prohlídky, montáž a šefmontáž, výměny poškozených rotačních výměníků, čištění rotačních výměníků (vzduchem, parní hloubkové čištění), technologické poradenství s provozem, diagnostika poškození výztužných tyčí pomocí ultrazvukového zařízení.



SERVIS VZDUCHOTECHNIKY A KLIMATIZACÍ

Zajišťujeme servis vzduchotechniky a klimatizace formou periodických prohlídek vzduchotechnických a klimatizačních zařízení, kontrol provozuschopnosti požárně bezpečnostních zařízení, měření vzduchových výkonů, čištění a výměny vzduchových filtrů.

- Servisujeme rekuperátory všech výrobců.
- Navrhujeme řešení v závislosti na místě instalace.
- Výměna rotoru ROV bez nutnosti demontáže VZT jednotky.



KASTT, spol. s r.o.

Jižní 870

500 03 Hradec Králové

Česká republika

+420 495 404 010

info@kastt.cz

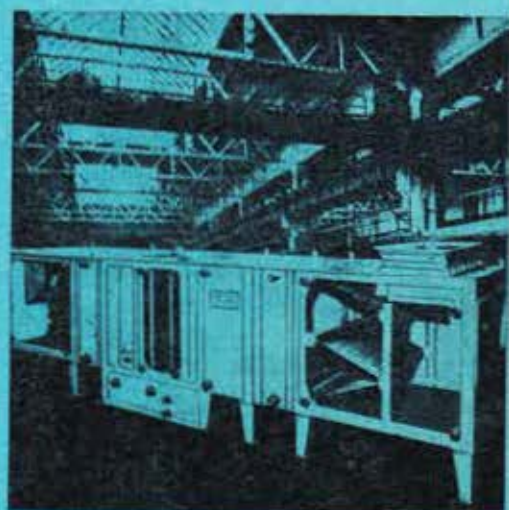
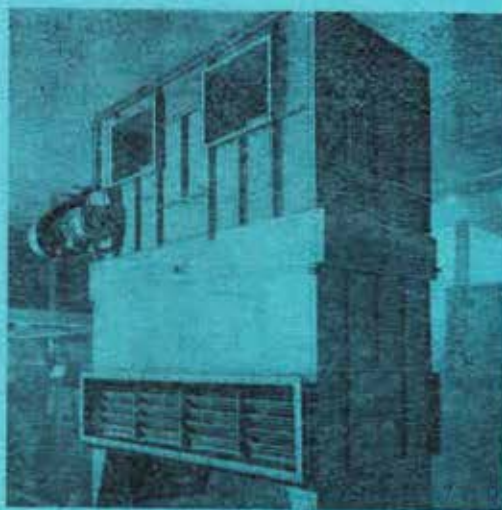
crmfamx

www.kastt.cz

Podívejte se
na naše nové
video...



klimalisace 5



**ZPRAVODAJ
NÁRODNÍHO PODNIKU
JANKA - ZÁVODY RUDÝCH LETNIC
NOSITELE ŘÁDU PRÁCE
PŘINÁŠÍ
TECHNICKÉ INFORMACE
Z OBOU KLIMATIZACE
A VĚTRÁNÍ
VYCHÁZÍ ČTVRTLETNĚ**

OBSAH

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

	strana		стр.		seite
Ing. Zdeněk Kvarda: Klimatizační zařízení pro československé velvyslání v Berlíně . . .	2	Инж. Зденек Кварда: Кондиционные установки для чехословацкого посольства в Берлине . . .	2	Ing. Zdeněk Kvarda: Klimaanlage für die tschechoslowakische Botschaft in Berlin . . .	2
1. Stručný popis klimatizačního zařízení		1. Сокращенная опись кондиционной установки		1. Kurzgefasste Beschreibung der Klimaanlage	
2. Vybrané technické údaje o klimatizačním zařízení		2. Выбранные технические показания об кондиционном устройстве		2. Auserwählte technische Angaben der Klimaanlage	
Doc. ing. Jaroslav Chyský, CSc.: Klimatizace krytých bazénů . . .	5	Доц. инж. Ярослав Хиски: Кондиционирование крытого бассейна . . .	5	Doc. ing. Jaroslav Chyský, CSc.: Klimatisierung gedeckter Bassine . . .	5
1. Požadavky na stav prostředí		1. Спрос о состоянии среды		1. Forderung auf den Stand des Milieus	
2. Dimenzování zařízení		2. Димензация установки		2. Bemessung der Anlage	
3. Technické řešení klimatizačního zařízení		3. Техническое решение кондиционной установки		3. Technische Lösung der Klimaanlage	
4. Provoz zařízení		4. Эксплуатация установки		4. Betrieb der Anlage	
František Máca: Navrhování vodních rozvodů pro klimatizační zařízení . . .	9	Франтишек Маца: Назначение водораспределений для кондиционного устройства . . .	9	František Máca: Der Entwurf der Wasserverteilung für die Klimaanlage . . .	9
1. Vodní rozvody v klimatizaci		1. Водораспределение в кондиционировании		1. Wasserverteilung in der Klimatisation	
2. Úprava vody v rozvodech		2. Обработка воды в разводах		2. Wasseraufbereitung in der Verteilung	
3. Systémy vodních rozvodů		3. Системы водораспределений		3. Systeme der Wasserteilung	
4. Oběh vody a regulace výkonu		4. Круговое движение воды и регуляция исполнения		4. Wasserumlauf und Regulierung der Leistung	
Ing. Otto Šik: Zajímavosti z výstavy PRAGOTHERM 73 . . .	20	Инж. Отто Шик: Интересные изделия из выставки ПРАГОТЕРМ 73 . . .	20	Ing. Otto Šik: Das Interessante von der Ausstellung PRAGOTHERM 73 . . .	20
1. Výběr zajímavých exponátů tuzemských vystavovatelů		1. Выбор интересных экспонатов местных изделий		1. Auswahl interessanter Exponate inländischer Aussteller	
2. Ocenění exponátů		2. Оценка экспонатов		2. Bewertung der Exponate	
3. Zajímavé exponáty zahraničních vystavovatelů		3. Интересные экспонаты иностранных изделий		3. Interessante Exponate ausländischer Aussteller	
Aktuality z oboru klimatizace . . .	24	Актуальность из области кондиционирования . . .	24	Aktualitäten aus dem Bereich der Klimatisation . . .	24

klimalisace 5

březen 1974



Zpravodaj národního podniku
JANKA — Závody Rudých letnic
Nositele Řádu práce
vydáváný v období 1969—1972
pod názvem „Technické informace“
(č. 1—16)
Povoleno Středočeským KNV
odbor kultury č. j.: kult. 645/68

Redakční rada

Karel Říha — předseda
Miroslav Marhoul — jednatel
Ing. Bořek Fiala, Ing. Karel Hemzal, CSc., Ing. Ivan Holub, Ing. Marcel Kadlec, Ing. Milan Kopřiva, František Máca, Ing. Vladimír Nejedlý, Ing. Otto Sik, Ing. Zbyněk Prousek, Ing. Bohumil Špinar

Současný výrobní program
podniku JANKA-ZRL, vyrábějícího
od svého založení v r. 1872 vzduchotechnická
zařízení:

- projekce, dodávky a montáž
 - klimatizačních zařízení
 - větracích zařízení
 - zařízení pro teplovzdušná vytápění
- výroba
 - radiálních ventilátorů
 - výměníků tepla
 - jednotek pro úpravu vzduchu

SPOJENÍ S PODNIKEM

Adresa: JANKA — Závody Rudých letnic, n. p.,
nositel Řádu práce,
252 27 Radotín u Prahy
Nádražní 143

Telefony: (Praha) 54 69 44 - 49, 54 41 41
pro mezinárodní hovory 54 95 39
provoz IV v Praze-Strašnicích 77 35 41 - 49
montáže v Praze 43 36 00
projekce Praha-Malešice 77 33 41, 77 36 41

Dálnopis: Praha č. 01 389

Železnici: první stanice osobních vlaků při jízdě z nádraží
Praha-Smíchov směr Beroun (některé vlaky zastavují
v zastávce Velká Chuchle)

Autobusem: Radotínem vede několik autobusových linek ČSAD
různými směry. Vhodné spojení (např. z autobusového
nádraží Praha-Smíchov) je nutno nalézt v jízdním řádě.

Hlavní vrátnice je umístěna přímo proti nádražní budově
v Radotíně

O umístění dislokovaných provozů a útvarů v Radotíně je nut-
no se informovat v hlavní vrátnici

Umístění dislokovaných provozů a útvarů mimo Radotín:

provoz IV a projekce klimatizačních zařízení Praha-10
Strašnice, Černokostelecká 1220 (roh Úvalské)
montážní útvar Praha-4 Nusle, Otakarova 3
odbor projekce — Praha-10 Malešice, Počernická 96

NADŘÍZENÝ ORGÁN:

Generální ředitelství Československých vzduchotechnic-
kých závodů, Praha-10 Malešice, Počernická 96



KLIMATIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ PRO ČESKOSLOVENSKÉ VELVYSLANECTVÍ V BERLÍNĚ

Ing. Zdeněk K v a r d a, projekce

V průběhu 1. poloviny roku 1973 byl v oddělení projekce JANKA-ZRL v Malešicích zpracován 1. stupeň projektové dokumentace vzduchotechniky pro stavbu čs. zastupitelského úřadu v NDR v Berlíně. Zpracování 1. stupně projektu (SPR) předcházelo několik studií, upravených podle upřesňovaných podmínek zastavení, technologie výstavby, dodavatelského systému a v závěrečném stadiu podle limitujících ekonomických požadavků. Článek informuje o řešení klimatizačního zařízení v tomto objektu uvedením stručného popisu a některých technických údajů.

Úvod

Budova bude realizována na významném místě v centru Berlína, v oblasti vyhrazené pro výstavbu diplomatických objektů.

S respektováním této skutečnosti byla hlavními architekty stavby s. ing. arch. Věrou Machoninovou a ing. arch. Vladimírem Machoninem v Projektovém ústavu výstavby hl. m. Prahy navržena budova o čtvercovém půdorysu cca 50×50 m. Budova je řešena se šesti nadzemními a jedním podzemním podlažím. Tři spodní podlaží v nadzemí využívají kompletního čtvercového zastavění a jsou v nich umístěny reprezentační místnosti, tj. pracovny se zasedacími sály, kino, vstupní hala, jakož i jednacích místností a místností pro výstavky apod. V samostatné části zde jsou byty pro zaměstnance úřadu. Horní tři podlaží patří administrativnímu provozu a mají tvar podkovy uvnitř s oddychovým atriem.

Podzemní podlaží je věnováno instalacím a parkovacím prostorům pro služební automobily.

Vzhled stavby je prostý, sklo s hliníkovými rámy a šedá břídla jsou hlavními povrchovými materiály. Nosná konstrukce je železobetonová monolitická v modulové síti 7,20 m.

Celý objekt je určen pro velvyslanectví a obchodní oddělení a tomu také odpovídá skladba místností, která úzce dbá na oddělitelnost samostatných provozních celků.

Představu o dalších rozměrech objektu (kromě výšky, tj. šest podlaží v nadzemí, jak již byla zmínka), je možno si utvořit z následujících hlavních stavebních údajů:

zastavěná plocha v podzemí	3500 m ²
zastavěná plocha nad zemí	2500 m ²
obestavěný prostor (z toho 5880 m ³ prázdný prostor)	67 750 m ³

Dodavatelem stavby bude stavební organizace z NDR, IHB Berlin a za čs. stranu n. p. KONSTRUKTIVA — vývozní závod.

1. Stručný popis klimatizačního zařízení

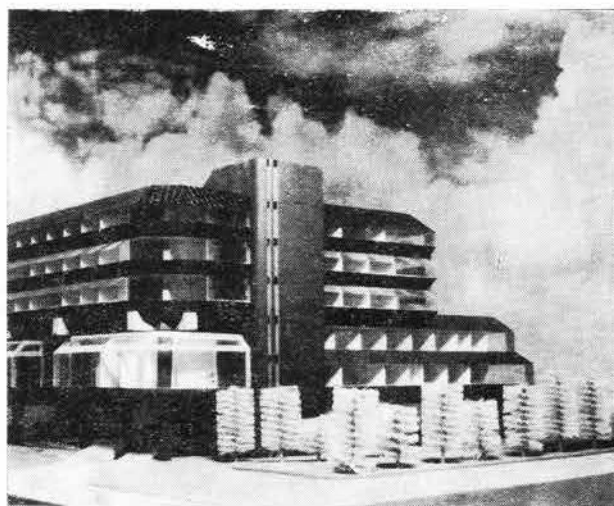
Návrh klimatizace pro tuto významnou budovu ČSSR na půdě jiného státu, vypracovaný s. Františkem Mácou a s. ing. Zdeňkem Kvardou v projekčním odd. JANKA-ZRL, vycházel z posledních zkušeností v tomto oboru a je zaměřen na jednoduchost a ekonomičnost provozu celé budovy z hlediska tepelné pohody.

Pro reprezentační místnosti nižších podlaží jsou navrhovány NTK systémy s chlazením vzduchu, kombinované s podokenními jednotkami pro krytí tepelných zisků a ztrát okenních ploch. Zasklení v těchto místnostech je takřka 100% z jednoduchého skla determinálního o tl. 10 mm, bronzového zbarvení, s tou zvláštností, že není pouze svislé, ale má též šikmou část směrem do místnosti.

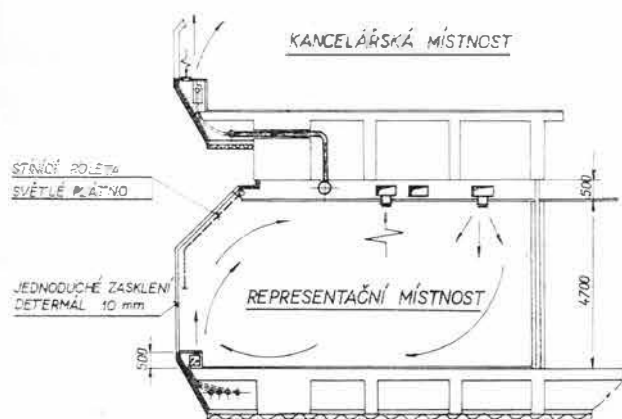
Parapetní část pouze 50 cm vysoká dovoluje použít jen nízké parapetní podokenní jednotky, které kryjí z velké části tepelné zisky v létě, v zimě pak zajišťují vytápění celé místnosti. Přídavný klimatizovaný vzduch, přiváděný do místnosti separátním NTK zařízením, pak zajišťuje větrání prostorů a přívod čerstvého vzduchu tak, jak to vyžadují hygienické předpisy. V létě svým přídavným chladicím účinkem napomáhá vychlazení místnosti. Při výpočtu extrémní tepelné zátěže osluněním bylo uvažováno se staženými světlými plátěnými roletami, které jsou instalovány uvnitř místnosti. Distribuci vzduchu v těchto místnostech názorně ukazuje schematický obrázek [viz obr. 2].

V přízemí budovy, kde budou umístěny hovorňy pro obchodní jednání, je rovněž použit kombinovaný systém NTK s podokenními cirkulačními jednotkami. Je zde kladen veliký důraz na hlukovou stránku provozu klimatizačních zařízení, zvláště na zabránění přeslechů mezi jednotlivými hovorňami. Za tím účelem jsou vřazovány do odboček pro jednotlivé hovorňy tzv. přeslechové tlumiče hluku.

Otázka tlumení hluku navržených klimatizačních zařízení byla pečlivě zvažována. Každé zařízení má vestavěné účinné kulisové tlumiče hluku. Volba skladby tlumičů byla pro jednotlivá zařízení propočítávána tak, aby ve všech částech byla hlučnost snížena na minimum. Většina zařízení má tlumiče hluku umístěny mimo strojovnu v tzv. akustických prostorech. Pouze tam, kde nebylo toto možné a tlumiče bylo nutno umístit do strojovny, mají tyto tlumiče účinné tvrdé pasivní akustické izolace k zabránění přenosů zvuku, a to vždy od počáteční hrany tlumiče až po hranici strojovny.



Obr. 1 Model objektu čs. velvyslanectví v Berlíně



Obr. 2 Znáznornění distribuce vzduchu v reprezentačních místnostech

Pro kancelářské místnosti horních 3 podlaží, které mají již zmíněný tvar podkopy, je navržena vysokotlaká klimatizace čtyřtrubková s klapkovými indukčními jednotkami.

Orientace fasád je prakticky na všechny čtyři světové strany. S ohledem na velkou plošnou rozlehlost jednotlivých traktů je použito zónování. Teploty sekundární topné a chladicí vody jsou pro každou fasádu voleny individuálně, čímž se odlehčuje multizónové regulaci v místnostech. Rovněž tak vzduchové primární potrubí je vedeno ve dvou hlavních stoupačkách.

Okenní plocha typické kancelářské místnosti není opět jenom svislá, jak se běžně používá, ale též i šikmá. Zasklení je dvojnásobné s vnějším sklem determálním koutovým a vnitřním sklem čirým. Výška zasklení je 126 cm ve svislé části a 110 cm v šikmé části. Šířka oken na jednu kancelář 3,60 m. Při výpočtu extrémních zátěží je počítáno se sraženými vnitřními plátnými roletami světlé barvy.

Aby celkový vnější vzhled fasády byl nerušen, je i parapetní část sešikmena. To přirozeně zhoršuje prostoro-

vou situaci pro uložení indukčních jednotek v parapetu, oproti jiným klasickým pravoúhlým tvarům místností. Tato situace je patrna ze schematických řezů typickou kancelářskou místností a jejím parapetem (viz obr. 3 a obr. 4).

Vzduchové a vodní rozvody jsou vedeny již normálním způsobem ve vnitřních chodbách, kde je snížen podhled.

Odvod vzduchu od VTK je zajištěn přes chodby do speciálních odsávacích šachet a také přes WC skupiny a hygienická jádra. Odsávací ventilátory jsou uloženy na střeše v přístřešcích výtahových šachet.

Větrací a klimatizační zařízení mají celkem osm strojoven, což s sebou přináší výhodu krátkých vzduchových rozvodů a omezení rozměrných stoupaček ve složitých a architektonicky náročných interiérech, rozmístěných různě po objektu. Hlavní strojovna je v suterénu, kde je umístěn větší počet klimajednotek a proto je k nim zajištěn centrální přívod čerstvého vzduchu kanálem. Dopravu vzduchu zajišťují 4 šroubové ventilátory API. Kulísové tlumiče hluku, vestavěné do zděného přívodního kanálu, zabráňují šíření hluku ze strojovny do nasávání.

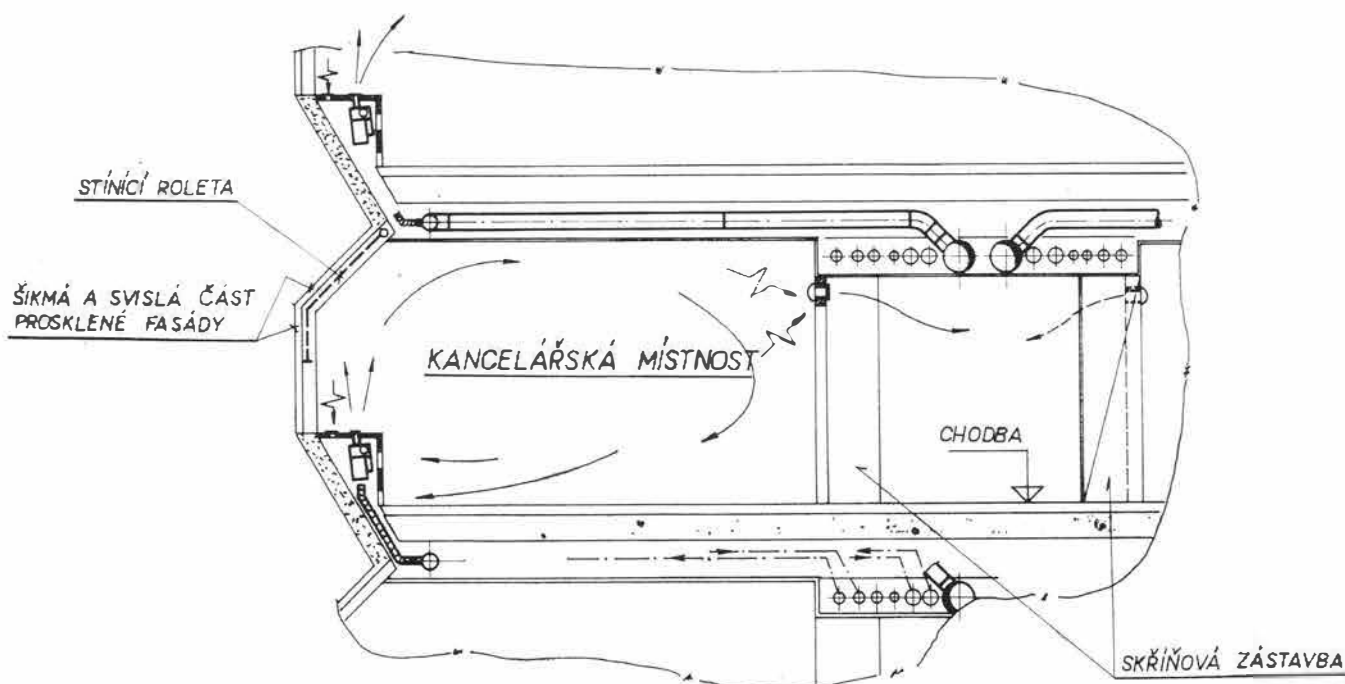
V projektu je věnována také důsledná pozornost protipožární ochraně. Požární klapky jsou vřazeny do vzduchovodů tam, kde potrubí prochází požárními zdmi z jednoho úseku do druhého.

Energie pro klimatizační zařízení jsou zajištěny jednak z veřejných sítí městských rozvodů (teplo, elektrický proud), jednak z vlastní centrály (chlad).

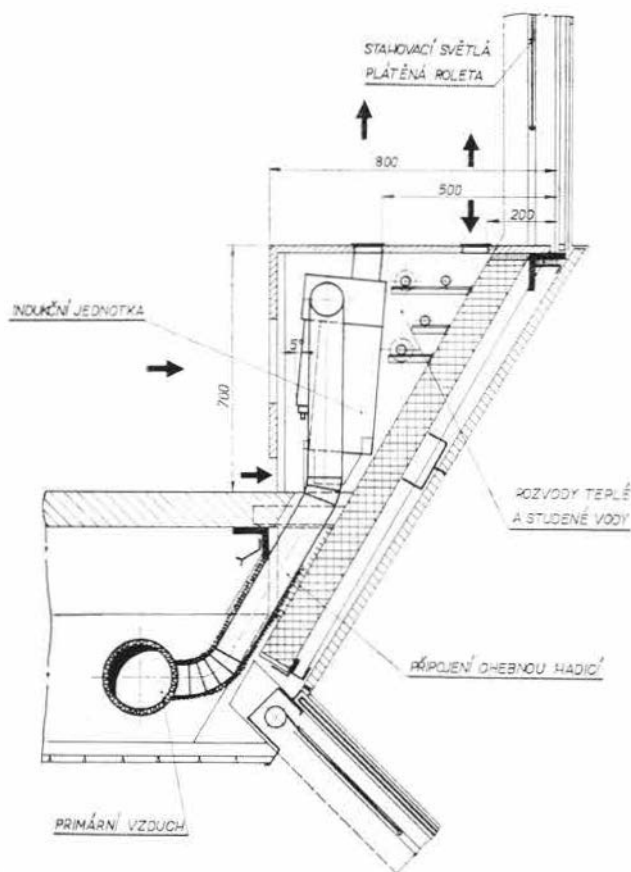
Strojovna chlazení je rovněž umístěna v suterénu jako samostatný celek, dodávající do systému rozvodů ochlazenou vodu o teplotě $+6/12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Obsahuje 2 strojní turbo-kompresorové jednotky po 510 000 kcal/h. Chladicí věže jsou umístěny na střeše v protažených schodiškových jádrech vedle strojoven výtahů.

Výměňková stanice pro přípravu sekundární vody $90/70\text{ }^{\circ}\text{C}$ a přípravu teplé užitkové vody pro objekt je umístěna rovněž v suterénu.

Veškerá klimatizační zařízení budou regulována elektronickou nebo elektronicko-pneumatickou regulací. Rovněž tak chladicí zařízení a výměňková stanice budou regulovány.



Obr. 3 Schematický řez typickou kancelářskou místností



Obr. 4 Řez parapetem kancelářské místnosti

2. Vybrané technické údaje o klimatizačním zařízení

Podrobnější přehled o velikosti instalovaného klimatizačního zařízení udává následující soupis charakteristických údajů:

počet klimatizačních zařízení 30

celkový objem
upravovaného vzduchu 156.000 m³/h
celkový chladicí výkon 938.500 kcal/h
celkový topný výkon 2.641.900 kcal/h
(z toho VTK zařízení má instalovaný
chladicí výkon sek. + prim.

$$Q_{chl} = 425.000 \text{ kcal/h a top. výkon } Q_T = 1.120.000 \text{ kcal/h}$$

počet indukčních jednotek IJK 360
instal. příkon el. energie 175 kW
instal. příkon el. energie včetně
strojního chlazení a čerpadel,
při provozu v létě 632 kW
instal. příkon el. energie včetně
čerp. topné vody při zimním
provozu 220 kW
roční spotřeba el. energie podle
provozu zařízení 750.000—900.000 kWh
Celková plocha klimatizovaných
prostorů VTK 4.300 m²
NTK 5.750 m²
celkem 10.050 m²

Celkový objem klimatizovaných
prostorů 58.750 m³
Plocha strojoven
klíma + ÚT + chl cca 1.000 m²

Závěr

Jak vyplývá ze shora uvedeného popisu a technických údajů, jedná se o nemalé klimatizační zařízení, které bude zajišťovat komplexní tepelnou pohodu v nové budově našeho velvyslanectví v Berlíně.

Klimatizační zařízení bude zajišťováno formou finální dodávky nár. podnikem JANKA-ZRL. Veškeré elementy vzduchotechniky (až na speciální podokenní soupravy nízkého provedení a distribuční orgány v reprezentačních místnostech) jsou tuzemské výroby — převážně výrobky n. p. JANKA-ZRL Radotín.

Chladicí zařízení a automatická regulace je uvažována z dovozu.

Dvacet let Výzkumného ústavu vzduchotechniky

V listopadu 1973 proběhly oslavy 20. výročí založení Výzkumného ústavu vzduchotechniky v Praze-Malešicích. Založení ústavu (na základě usnesení ÚV KSČ z 30. 6. 1953) si vynutil rychlý rozvoj průmyslu, zvláště pak když se začaly po roce 1948 budovat velké průmyslové komplexy. V roce 1958 byl ústav začleněn do VÚ — Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení Milevsko, v roce 1969 reorganizován na tzv. odštěpný závod a od 1. 1. 1970 je samostatnou hospodářskou organizací v rámci VÚJ Československých vzduchotechnických závodů.

Náplň a zaměření činnosti jsou dány pracovními úkoly vyplývajícími z potřeb národního hospodářství. Ústav se zabývá aplikovaným výzkumem a vývojem prakticky v celém oboru vzduchotechniky. Činnost ústavu je zaměřena především na:

- odlučování
- klimatizaci
- ventilátory
- větrání
- měření a regulaci v oboru vzduchotechniky
- pneumatickou dopravu
- řešení problematiky hluku a chvění
- poradenskou, posudkovou a expertizní služby (např. pražské metro, nákup licencí a měřicích aparatur atd.)

Při řešení úkolů TR spolupracuje ústav úzce jednak s výrobci vzduchotechniky v rámci ČSVZ, jednak je v přímém styku s výzkumnými ústavy v ČSSR a prostřednictvím RVHP je zapojen na zahraniční partnery (hlavně SSSR a NDR), zejména v oblasti péče o životní prostředí.

Za dobu dvacetiletého trvání ústavu byly vyřešeny stovky důležitých výzkumných úkolů, které uspišily výstavbu našeho i zahraničního průmyslu a o jejichž realizaci mají zájem nejen v ČSSR, ale i v zahraničí.

Závodní pobočka ČVTS — VÚV uspořádala k dvacátému výročí založení Výzkumného ústavu vzduchotechniky „Oborové dny vzduchotechniky“ ve dnech 19. a 20. listopadu v Praze. Přednesené referáty pracovníků ústavu informovaly účastníky setkání o řešené problematice a o dosažených výsledcích v oboru vzduchotechniky. Rovněž diskusní příspěvky přítomných přispěly k osvětlení některých problémů.

V závěru oborových dnů vzduchotechniky poděkoval kolektivu pracovníků VÚV doc. dr. ing. L. Oppl, CSc. — předseda Komitétu techniky prostředí, za vysokou technickou úroveň přednesených referátů a popřál mnoho pracovníků úspěchů do dalších let.

Redakce časopisu „Klimatizace“ též přeje pracovníkům VÚV v plnění náročných úkolů mnoho zdaru.

KLIMATIZACE KRYTÝCH BAZÉNŮ

Doc. ing. Jaroslav Chyský, CSc., strojní fakulta ČVUT Praha

V článku jsou shrnuty zásady pro projektování větracích a klimatických zařízení v krytých bazénech, a to jak z hlediska pohody návštěvníků, tak z hlediska využití energie a s ohledem na snížení nepříznivého vlivu prostředí na životnost stavby.

■vod

Rozsah výstavby krytých bazénů ve všech vyspělých státech, tedy i v Československu, trvale stoupá. Tato výstavba přináší s sebou řadu problémů a zvláštností, které se musejí řešit, často způsoby odlišnými od běžných staveb. **Odlišnost** je způsobována především vodním režimem v objektu, v menší míře i jeho využíváním. Další rozdílnost vyplývá ze zcela neobvyklých tepelných nároků na klimatizační zařízení. Hlavní škodlivinou, která se větráním ostraňuje, je vlhkost ve vzduchu.

Technické vybavení moderních krytých bazénů je zcela na úrovni jiných moderních staveb, jako např. výškových domů a spotřebovává velkou část investičních nákladů na stavbu. Do kategorie technického vybavení patří i instalovaná větrací a klimatická zařízení. Správné dimenzování a volba koncepce zařízení je předpokladem hospodárné funkce celého objektu. **Provozní náklady** na větrání, vytápění a klimatizaci dosahují hodnot 40 % všech nákladů na provoz u větších objektů a až 70 % u menších objektů. Investiční náklady na vzduchotechnické zařízení činí běžně 5—8—10 Kčs na 1 m³/h větracího vzduchu, podle velikosti zařízení.

V následujícím příspěvku je celá problematika rozdělena do čtyř skupin: požadavky na stav prostředí, dimenzování, technické řešení a provoz zařízení.

1. Požadavky na stav prostředí

a) Teplota vody.

Na počátku výstavby těchto objektů byla požadována poměrně nízká teplota vody, 22—24 °C. Praxe však prokázala, že koupající dávají přednost teplotám vyšším. Např. ze statistických zjištění vyplynulo, že při teplotě

vody nad 26 °C návštěvnost těchto objektů podstatně stoupla. Dnes se vyžaduje pro skokanský bazén až 28 °C, pro závodní plavání 25 °C, pro běžné koupání 28 ± 1 °C, pro dětský bazén 28—30 °C. Ohřívání vody a příslušná regulace musí být provedena tak, aby se tyto požadavky, které se podle využití bazénů mohou měnit, daly realizovat.

b) Teplota vzduchu.

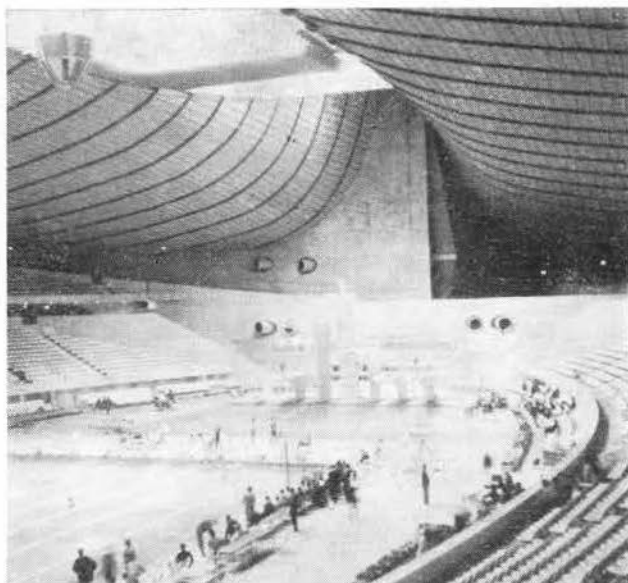
Vyšší teploty vody kladou zvýšené požadavky i na teplotu vzduchu. Teplota vzduchu musí být vyšší než je teplota vody. Toto převýšení teploty činí běžně 2—3 °C. Omezení je dáno hospodárností provozu. Pro koupající je příjemné i větší zvýšení teploty vzduchu, např. až o 5 °C. Teploty nad 30 °C pociťuje však nepříjemně obsluhující personál, zejména při vyšších vlhkostech vzduchu. Tím je prakticky dána horní hranice teplot. Jako minimální rozmezí teplot se uvádí 25—28 °C, optimální 28 až 30 °C. Vyšší teploty vzduchu vedou i ke zvýšení povrchových teplot stěn a zmenšení tepelných ztrát lidského těla saláním. Běžné parametry komfortu, uváděné v literatuře, se vztahují na oblečeného člověka, takže pro případy bazénů jsou nepoužitelné. Další zvláštností je zde mokřý povrch lidského těla a tím jeho intenzivní ochlazování odpařováním. Velké zasklené plochy značně zhoršují podmínky pohody v zimě, protože podstatně snižují výslednou teplotu. Tyto nepříznivé vlivy je třeba kompenzovat vyšší teplotou vzduchu. I když je teplota 28 °C přiměřená, doporučuje se, protože nároky lidí stále stoupají, pro nové stavby provádět dimenzování na teploty 30 °C. Tento vyšší výkon tvoří i žádanou rezervu při zmenšování topného výkonu stárnutím zařízení.

c) Vlhkost vzduchu.

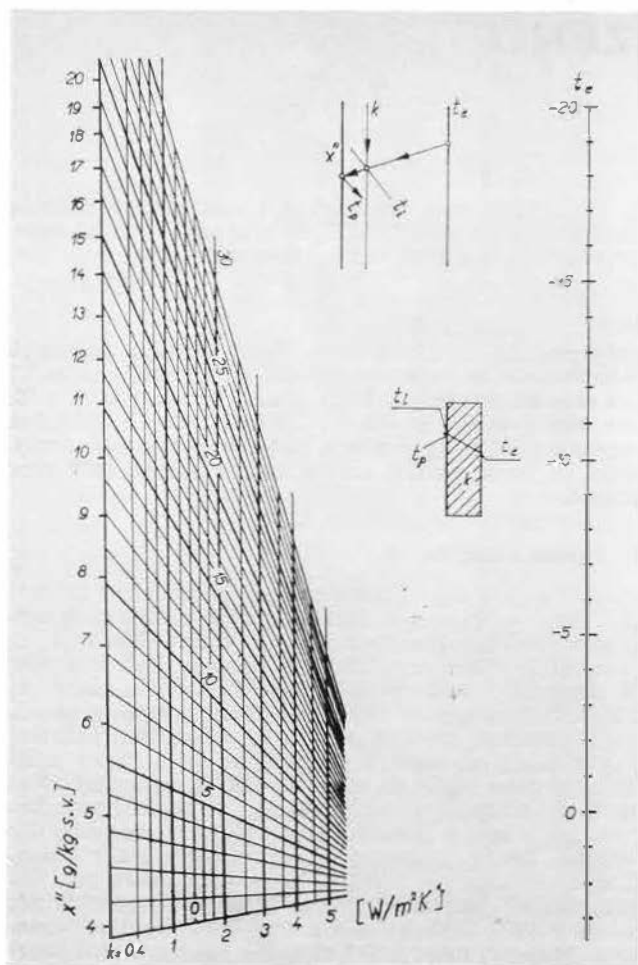
Oblasti pohody, jak se uvádějí, nemají pro objekty krytých bazénů význam. Za běžných podmínek se považuje relativní vlhkost 60 % za horní hranici komfortu. I při zvýšených teplotách v těchto objektech (28—30 °C) jsou dobře snesitelné i vlhkosti 70—75 %. Jako základ pro dimenzování by však měly být uvažovány hodnoty nižší, 60—65 %.

Dalším omezujícím faktorem jsou zde tepelné vlastnosti stavby. Vlhkost vzduchu má důležitý, ne-li rozhodující význam pro její **životnost**. Udržení vlhkosti v mezích pro stavbu přijatelných je jedním z hlavních důvodů používání klimatizace v těchto objektech. Trvalé odpařování z hladiny, jejíž teplota se neliší příliš od teploty vzduchu, způsobuje nasycování vzduchu a šíření vlhkosti dále do stavebních částí. Nastává nejen difúze, ale i kondenzace par na povrchu, popřípadě i uvnitř chladných stěn. Stálé provlhávání stavebních částí působí jejich rychlé stárnutí, rozpad, někdy i základ pro množení plísní. A tomu všemu má právě zabránit dostatečné větrání.

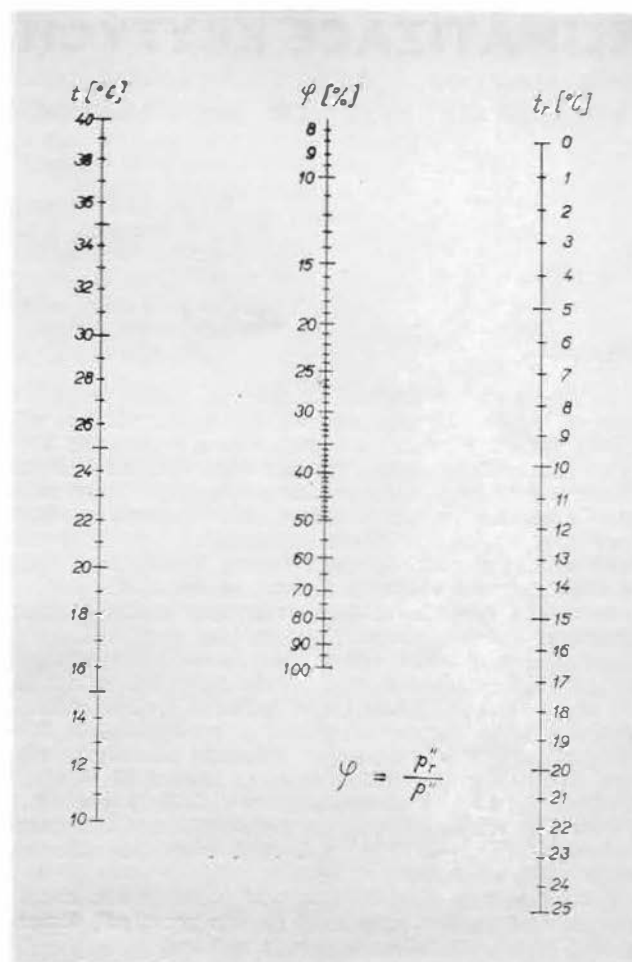
Pro představu o možnostech vzniku kondenzace na vnitřním povrchu stěn při různém součiniteli průstupu tepla byl vykonstruován nomogram (obr. 2), z něhož je možno určit vnitřní povrchovou teplotu stěny a tomu odpovídající měrnou vlhkost nasyceného vzduchu x^* . Je to maximální vlhkost, kterou může vzduch mít, aniž nastane kondenzace. Určí se z nomogramu obr. 3. Jako základ pro konstrukci diagramu (obr. 2) byly vzaty běžné součinitele přestupu tepla ($\alpha_i = 8$, $\alpha_e = 23 \text{ W/m}^2\text{K}$). V při-



Obr. 1 Olympijský plavecký stadión v Tokiu



Obr. 2 Nomogram pro určení teploty na vnitřním povrchu venkovní stěny



Obr. 3 Nomogram pro určení teploty rosného bodu vzduchu

padě, že je podél stěny intenzivní nuceně proudění, vyvolané např. větráním, je povrchová teplota vyšší, v mrtvých koutech naopak nižší, než je uvažováno.

V některých případech nelze zabránit kondenzaci, např. u oken. I když se provedou různá opatření, jako instalování dodatečných zdrojů tepla podél zasklených ploch, ofukování teplým vzduchem, nelze přece vyloučit, že v některých místech dojde ke kondenzaci. Provedení se tomu musí přizpůsobit. Musí být zajištěno, aby zkondensovaná voda nezatekala do stavebních částí a nepůsobila znehodnocování povrchu. Zkušenosti z provozu lze shrnout do dvou bodů:

- pro halové bazény, provedené z konvenčních stavebních materiálů, musí být udržována relativní vlhkost v rozmezí 45–55 %, v závislosti na venkovní teplotě
- pro halové bazény s vlhkostí nad 55 % musí být součinitel prostupu tepla venkovních stěn menší než 1,1 W/m²K. Při vlhkostech nad 65 % je dokonalá tepelná ochrana proti orosování nevyhnutelná.

d) Proudění vzduchu.

Pro objekty lázní je třeba respektovat skutečnost, že i při malém proudění nastává z mokrého povrchu lidského těla intenzivní vypařování a tím jeho ochlazování. Proto by neměla být překročena v prostoru, kde se pohybují koupající, rychlost proudění vzduchu 0,15 až 0,20 m/s. V jiných prostorách, kam nemají koupající přístup, stačí běžně požadované rychlosti 0,20–0,25 m/s. Těmto požadavkům musí být přizpůsobeny vhodné výštky, anemostaty a obrazy proudění v celém prostoru.

2. Dimenzování zařízení

Jak již bylo uvedeno, hlavním účelem větrání je udržet vlhkost vzduchu v přípustném rozmezí. Není to záležitost snadná, protože v prostorách je rozsáhlá vodní hladina, která je zdrojem vlhkosti, i kryž nejsou koupající přítomni. Teoretické výpočty odpařování vykazují menší, někdy i značně menší hodnoty odpadu, než jsou hodnoty skutečné. Např. podle vztahů, uvedených v příručce Recknagel-Sprenger vychází při rychlosti proudění 0,1 m/s hmotnost odpařené vody 130 g/m²h. Měření, uskutečněná v objektech za provozních podmínek, prokazují hodnoty až 290 g/m²h. Je to způsobeno odpařováním z mokré pokožky lidí a zamokřenou podlahou ochozu. Tato podlaha je vytápěna, takže odpar je značný.

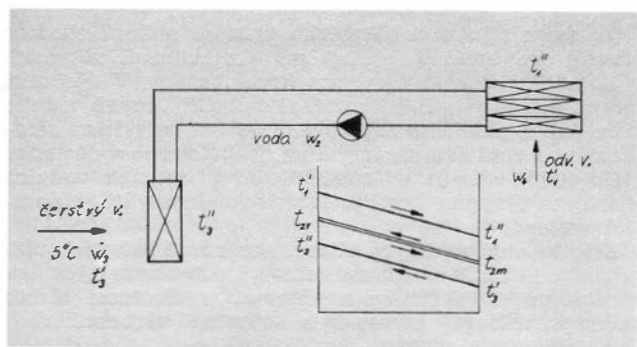
Odpařování může silně ovlivňovat i sluneční radiace zasklenými plochami, orientovanými zejména na východ a západ. Protože i stavy venkovního vzduchu jsou během roku různé, vyplývá z toho důsledek různých požadavků během roku na přívod větracího vzduchu. Průběh jeho spotřeby vykazuje špičku začátkem srpna, jež je cca dvojnásobná proti zimním měsícům.

Po tepelné stránce se provádí výpočet běžným způsobem, je však třeba v zimě uvažovat skutečnost, že značná část tepla na odpařování z mokrých povrchů je dodávána vytápěním. Tím se vlastně zvětšují tepelné ztráty. Protože vyšší teploty, i 30 °C, nečiní při provozu žádné potíže, není nutné používat strojní chladicí zařízení pro snížení teplot vzduchu. Dimenzování zařízení je třeba provést pro maximální potřebný přívod vzduchu. Protože v zimních měsících by bylo ne hospodárné provozovat za-

řízení pouze s čerstvým vzduchem, musí být zařízení provedeno tak, aby mohlo v těchto obdobích pracovat s **cirkulačním vzduchem**. Pouhé omezení přívodu vzduchu je nevyhovující, protože by se tím narušilo provětrání celého prostoru a vznikaly by kouty nedostatečně provětrané. Nežádoucí je pronikání teplého, vlhkého vzduchu infiltrací stavebními částmi případně mezerami zasklených ploch. Vzniká tím nežádoucí kondenzace, které není možné prakticky čelit. Z tohoto důvodu je vhodný systém mírně podtlakový, aby docházelo k infiltraci opačným směrem, i když se tím zvětšují tepelné ztráty.

Odváděný vzduch má poměrně vysokou teplotu a vlhkost a tím i entalpii. Je proto nevhodné tento vzduch bez užitku vypouštět. Využití tepla z odváděného vzduchu je možné několika způsoby:

- a) použitím výměníků, tzv. rekuperátorů. Ve vzduchovodu odpadního vzduchu je zařazen lamelový výměník, osmi až desetiřadý, v němž se ohřívá voda, která se přivádí do lamelového výměníku na vstupu čerstvého vzduchu (obr. 4). Nevýhodou je nebezpečí zamrznutí při podnulových teplotách a dále zvýšené odpory, způsobené výměníkem, který je značnou část sezóny nevyužitý. Tím se výsledný efekt podstatně zmenšuje;

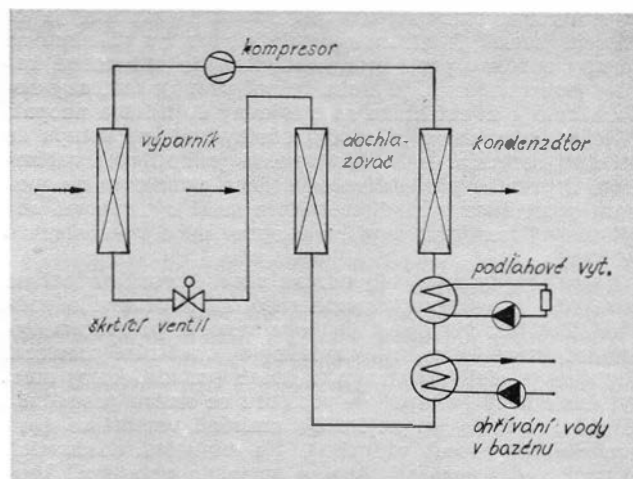


Obr. 4 Získávání tepla z odváděného vzduchu rekuperačním výměníkem. Získaným teplem se ohřívá čerstvý vzduch

- b) použitím výměníku vzduch-vzduch. Deskové výměníky pro tyto účely dosud použity nebyly. Nadějný pro tyto účely je regenerační výměník „Econovent“, který má malé hydraulické odpory a vysokou tepelnou účinnost. Podmínkou pro použití ECONOVENTU v zařízení, což může být v určitých podmínkách i problémem, je skutečnost, že v místě instalace ECONOVENTU musí být kanály čerstvého a odpadního vzduchu situovány vedle sebe. Nevýhodou použití ECONOVENTU je a v dohledné době ještě bude nutnost jeho dovozu z KS, jelikož se u nás nevyrábí. Celkem podrobné informace o ECONOVENTU s údaji pro projektanty jsou obsaženy v článku, který byl uveřejněn v čís. 2 „Klimatisace“;

- c) použitím tepelného čerpadla (obr. 5). Tato metoda je velmi hospodárná, jednoduchá a v klimatizaci krytých bazénů našla široké uplatnění. Principiálně se jedná o chladicí zařízení s uzavřeným cyklem. Tohoto zařízení může být využito jednak k přečerpávání tepla z odváděného vzduchu a ohřívání vzduchočerstvého, ale i přímo k odvlhčování vzduchu v hale a jeho ohřívání. Tepla z tohoto zařízení se může využít i k ohřívání vody bazénu.

Zařízení pracuje takto: vzduch, z něhož se odebírá vlhkost, prochází výparníkem, kde se ochladí a odvlhčí. Dále prochází dochladičem freonu, kde se ohřívá a konečně kondenzátorem, kde se ohřeje na konečnou teplotu. Do okruhu chladiva může být zařazen



Obr. 5 Příklad použití tepelného čerpadla pro hospodaření teplem v krytých bazénech

ještě okruh topné vody pro ohřívání podlahy a výměník pro ohřívání vody v bazénu. Při tomto uspořádání se tepelně velmi výhodně využívá vázaného tepla, obsaženého v parách ve vzduchu, ale i celého elektrického příkonu zařízení. Charakteristickou veličinou pro hospodárny provoz je tzv. topný faktor tepelného čerpadla. Jeho hodnota závisí hlavně na rozdílu teploty kondenzace a varu chladiva. V podmínkách bazénů jsou však poměry zvláště příznivé a topný faktor může být 6 i více. Použití tohoto odvlhčovacího zařízení vede i k úsporám na dimenzování hlavního zařízení, protože není nutné provádět dimenzování pro celou produkci vlhkosti. Tepelné čerpadlo je při běžných teplotních podmínkách výhodné i pro prosté ohřívání vody v bazénu nebo vody pro podlahové vytápění. Tepla pro toto tepelné čerpadlo se může odebírat z odpadní vody, ale také přímo ze vzduchu. Předpokladem dobré funkce je však kvalitní kompresorové zařízení se spolehlivou regulací.

3. Technické řešení klimatisačního zařízení

Protože zimní měrné vlhkosti vzduchu jsou nízké, vychází průtok vzduchu, stanovený ze zimních podmínek malý odpovídající jedno až dvojnásobné výměně. Pro návrh rozvodu vzduchu je však doporučováno volit výměnu čtyř až osminásobnou za hodinu. Tím lze udržet přijatelný stav vnitřního vzduchu i jednoduchým větracím zařízením.

Strojovna bývá umístěna buď v suterénu, nebo v postranních prostorách. Protože v objektu je vždy celá řada prostorů s různým využitím a různými požadavky, je třeba instalovat řadu jednotlivých zařízení. Pro tyto účely se používá výhradně nízkotlakých systémů. Dnes se používají s výhodou stavebnicové ležaté jednotky v potřebné sestavě. Pro klimatizaci prostorů bazénů se vypouští zvlhčovací část. V současné době je na našem trhu k dispozici dostatečný sortiment výrobků. Jsou to např. sestavné klimatisační jednotky SKJ, které vyrábí nár. podnik JANKA-ZRL Radotín a ležaté jednotky KDD, které vyrábí závod KOVONA Karviná podle licence švédské firmy Svenska Fläktfabriken. Čerstvý vzduch se masívě v bezprašném prostoru tam, kde není fasáda přímo osluněna. Pro přívod i odvádění vzduchu je hospodárné použít ventilátory s dvoutáčkovým elektromotorem. Přepínání se provádí ručně při větší návštěvnosti a v přechodném ročním období, popřípadě pro zajištění nočního provozu. I když není použito zvlhčovací zařízení, je účelné rozdělit ohřev vzduchu mezi předehříváč, zajišťující stálou teplotu vzduchu, např. 15 °C a dohříváč, ovládaný



termostatem, umístěným v odváděném vzduchu. Je to vhodné jednak po stránce regulační, ale i s ohledem na nutnou ochranu proti zamrznutí. Protože vzduchové kanály jsou rozměrné, je třeba řešení provést tak, aby nedocházelo k šíření hluku ze strojovny do ulice a naopak. Filtrace by se měla provést dvoustupňová, na vstupu do zařízení centrální a druhý stupeň v jednotlivých zařízeních. U prvního předešlého je třeba pamatovat na opatření proti zamrznutí. Komunikace musí být taková, aby byl možný transport v případě oprav nebo rekonstrukce zařízení.

Vzduchovody musí být odolné proti korozi, vodotěsné tam, kde je nebezpečí kondenzace, spádované a odvodněné. Zvláštní pozornost je třeba věnovat přívodním výstřikům, které rozhodují o správném provětrání prostoru. Zejména je třeba kontrolovat dosah proudu, který musí být dostatečný (alespoň $\frac{3}{4}$ prostoru ve směru proudění). Přívodní výstřiky se nejčastěji umísťují vertikálně (pro horizontální proud vzduchu). Na umístění odsávacích výstřeků příliš nezáleží. Aby se zmenšilo nebezpečí kondenzace na zasklených plochách, provádí se často jejich ofukování šterbinovými výstřiky, umístěnými buď u podlahy nebo pod stropem, u vyššího zasklení umístěnými nahoře i dole. Při tomto řešení je třeba si uvědomit, že ofukováním se zvětšuje i součinitel přestupu tepla a tím tepelné ztráty. Tepelně správné řešení by bylo použití trojitěho zasklení.

V objektech krytých bazénů je ještě celá řada prostorů, vyžadujících zařízení běžná pro dodržení tepelné pohody. Jsou to čekárny, převlékárny, šatny, bufety, administrativní místnosti apod. Zařízení pro tyto prostory je možno sdružovat za předpokladu shodných zátěží a časově shodného provozu. Lepším řešením je použití zařízení multizónového, které se však dosud v ČSSR nevyrábí.

Regulace v těchto objektech se používá výhradně pneumatická. Je jednodušší a může zajišťovat i dálkové ovládání. Termostat pro prostory bazénu se umísťuje do centrálního odváděcího potrubí, kde se promísí vzduch z jednotlivých odsávacích otvorů. Pneumaticky lze dále regulovat i další zařízení, jako je kotelna a šlapavna vody.

4. Provoz zařízení

Předpokladem dobré funkce je správné provozování zařízení. Obsluha musí být seznámena s funkcí a účelem zařízení. Protože hlavním účelem klimatizace je udržovat relativní vlhkost v objektu v přijatelných mezích, je třeba těmto požadavkům přizpůsobit i noční provoz. Počáteční nočního provozu může prověřit pouze měření různých alternativ chodu zařízení. Nepřetržitý provoz bývá nutný většinou pouze během nejchladnějšího ročního období. Současná tendence je snižovat energetickou spotřebu různých zařízení; u těchto provozů je třeba však respektovat skutečnost, že úspory na energii mohou být značně převýšeny škodami, způsobenými na stavbě vlivem nadměrné vlhkosti, případně i jejím promrznutím. Z těchto důvodů je správné provozování klimatizačních zařízení v objektech krytých bazénů mimořádně důležité. Obsluha musí být zaškolená, mít pevný provozní řád a plán periodických kontrol zařízení. Průběh chodu zařízení má být zapisován (včetně prováděných prací) do deníku. U těchto prací je mimořádně důležité neformální přístup k práci, kontrola těchto prací a důslednost. Je-li tak se zabrání znehodnocování klimatizačního zařízení a jako důsledek toho i znehodnocení celé stavby.

Závěr

Ve svém stručném příspěvku jsem se pokusil shrnout zásady pro správný postup při projektování větracích a klimatizačních zařízení pro kryté bazény. V důsledku neustálého zvyšování životní a kulturní úrovně našeho lidu, jak je plánovitě zajišťována našimi nejvyššími státními a vládními orgány, a na druhé straně v důsledku stále horší situace ve znečišťování přírodních vodních ploch, má výstavba krytých bazénů v našem státě vzrůstající tendenci.

Bylo by chybou, kdyby vlivem nesprávných řešení větracích a klimatizačních zařízení byl pobyt v krytých bazénech pro návštěvníky nepřijemný a životnost těchto velmi prospěšných staveb byla neúměrně zkracována.

Informace o činnosti hodnotitelské komise pro obor vzduchotechnických výrobků

Hodnotitelská komise měla v roce 1973 tři zasedání s tímto programem:

22. února 1973:

1. závěrečný protokol o hodnocení nástřešní větrací jednotky NVJ — 1 (výrobce Liberecké vzduchotechnické závody). Výrobek byl zařazen do třetího stupně jakosti,
2. závěrečný protokol o hodnocení nízkotlakých radiálních ventilátorů Sn 2/250 a Sn 2,2/275 (výrobce ZVVZ Prachovice). Výrobky byly zařazeny do druhého stupně jakosti,
3. závěrečný protokol o hodnocení nízkotlakých radiálních ventilátorů A 250, 315 a 400 (výrobce Okresní průmyslový podnik Kroměříž). Tyto ventilátory typu Aero byly zařazeny do třetího stupně jakosti,
4. závěrečný protokol o hodnocení radiálních ventilátorů typu Aero 200, 250, 315 a 400 (výrobce Stavoservis Praha). Ventilátory byly zařazeny do třetího stupně jakosti,
5. závěrečný protokol o hodnocení nízkotlakých ventilátorů typu NOV, velikost 250, 315 a 400 (výrobce Drukov Brno). Ventilátory byly zařazeny do třetího stupně jakosti.

10. října 1973:

Na tomto zasedání byly projednány pouze metodiky hodnocení pro tyto výrobky: ventilátory RSC 315 a 500, podokenní souprava PSU 7, elektrická vytápěcí souprava E4, otopné soupravy 613, 623, 523, 424, podokenní jednotka Royal 400 a 800, ventilátory AP 59 A-1 a A-2.

19. prosince 1973:

1. Byla projednána metodika hodnocení axiálního ventilátoru Mezaxiál 3100.
2. Při závěrečném hodnocení byla podokenní souprava PSU 7 (výrobce Janka Radotín) zařazena do prvního stupně jakosti.
3. V závěrečném hodnocení podokenní jednotky Royal 800 (výrobek LVZ) byla zařazena do prvního stupně jakosti.

Hodnotitelská komise pracuje v tomto složení:

Doc. ing. Jaroslav Chyský, CSc. — předseda
Dipl. tech. Miroslav Kašpárek — tajemník
Ing. Jan Čermák, CSc. Bronislav Jelen Ing. dr. Jaroslav Němec, CSc. Doc. ing. dr. Ladislav Oppl, CSc. Ing. Ján Valent, CSc.

Stupně jakosti jsou definovány ve sbírce zákonů č. 30/1968.

Do prvního stupně jakosti se zařazují výrobky výborné jakosti, které nejen splňují požadavky stanovené státní zkušební, ale které se svými vlastnostmi plně vyrovnají srovnatelným výrobkům světové úrovně nebo je předčí, anebo tradiční výrobky vynikajícími funkčními vlastnostmi a estetické úrovně, které jsou na světovém trhu zvláštností.

Do druhého stupně se zařazují výrobky dobré jakosti, jejichž vlastnosti splňují požadavky stanovené státní zkušební.

Do třetího stupně jakosti se zařazují ostatní výrobky.

Informaci sestavil v prosinci 1973: Chyský

NAVRHOVÁNÍ VODNÍCH ROZVODŮ PRO KLIMATIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ

František Máca, projekce

Projektantům klimatizačních zařízení již nestačí znalosti ve svém oboru, ale v důsledku prudkého trendu ve vývoji nových moderních systémů klimatizace musí dokázat sehrát úlohu dirigenta v orchestru celé řady specialistů, kteří nutně se zúčastňují při navrhování účinného klimatizačního zařízení. Jedním z nových problémů pro klimatechniky je správné určení vodních rozvodů. Co by měl klimatechnik o vodních rozvodech znát, uvádí v tomto článku na základě zkušeností z praxe jeden z nejzkušenějších projektantů klimatizačních zařízení.

Úvod

Poslední dobou se používá v klimatizaci čím dále tím více vody jako média pro vytápění a chlazení místností a pro ohřívání, chlazení a sušení vzduchu. Jsou to zejména systémy vysokotlaké klimatizace s indukčními jednotkami jedno- a dvouvýměnkovými a nízkotlaké klimatizační systémy (tzv. vodní) s podokenními jednotkami jedno- a dvouvýměnkovými.

Vody se používá dále pro vlhčení, adiabatické chlazení vzduchu ve sprchových pračkách, zejména u velkých průmyslových zařízení a pro chladicí věže k odvodu srážecího tepla chladicích zařízení.

Většinou jsou klimatizační zařízení kombinovanými systémy s rozvodem vzduchu a rozvodem topné a ohlaďící vody nejen ve strojovně pro vlastní strojní jednotky, ale také přímo v místnostech. Vysokotlaké klimatizační systémy přebírají v celém rozsahu plné vytápění místností, takže střední vytápění se již neinstaluje. Místo radiátorů jsou v ostění podél fasád indukční jednotky, napojené na primární vzduch, topnou a chladicí vodu a na sběr kondenzované vody.

V důsledku toho by měl klimatechnik do jisté míry ovládat také vodní systémy, aby je mohl po stránce koncepční správně navrhnout nebo cizí návrh posoudit.

Sám jako klimatechnik, který se do nedávné doby vodními systémy nezabýval, mluvím hlavně ke vzduchotechnikům, nikoliv ke specialistům, kteří řeší rozvody profesionálně. Pro nás, klimatechniky, je problém vodních rozvodů nový, protože jsme se tomu dříve u běžných a méně náročných zařízení nemuseli věnovat.

1. Vodní rozvody v klimatizaci

U moderních a velkých zařízení pro velké budovy a průmyslové závody je vodní systém nedílnou částí klimatizace a zahrnuje se do rozsahu finální dodávky klimatizace. Dříve se projektant a dodavatel klimatizačního zařízení staral pouze o část vzduchotechnickou. Dnes je nucen koncepčně zvládnout i vodní systémy včetně příslušných zdrojů tepla a chladu s příslušnou automatickou regulací teploty a výkonu. Jedná se zejména o zónování rozvodů vody podle orientace fasád a nebo podle současnosti provozu zařízení, přepojování čerpadel do provozu a z provozu atd.

Při přenosu tepla nebo chladu vodou postačí podstatně menší průřezy potrubí a méně místa ve stavbě, než při přenosu stejného tepelného výkonu pouze vzduchem.

Například k odvedení tepelné zátěže $Q_{zdt} = 10\,000$ kcal/h a teplotním pracovním rozdílu $\Delta t_{pr} = 6^\circ\text{C}$ je potřebné množství vzduchu

$$V = \frac{Q_{zdt} \cdot 1,1}{c_p \cdot \gamma \cdot \Delta t_{pr}} = \frac{10\,000 \cdot 1,1}{0,24 \cdot 1,18 \cdot 6} = 6473 \text{ m}^3/\text{h}$$

Připustí-li se ohřátí chladicí vody v povrchovém chladíči s teplotou $t_{w1} = 7^\circ\text{C}$ o $\Delta t_w = 6^\circ\text{C}$, je při cirkulačním provozu množství vody

$$M_{chl} = \frac{Q_{zdt} \cdot 1,1}{\Delta t_w} = \frac{10\,000 \cdot 1,1}{6} = 1833 \text{ l/h}$$

Při rychlosti vzduchu v potrubí $v = 6 \text{ m/s}$ je průřez vzduchového potrubí $f = 0,299 \text{ m}^2$, kdežto pro dopravu vody při rychlosti $v_w = 1 \text{ m/s}$ je průřez $f = 0,000509 \text{ m}^2$.

Pro odvod tepla z přádelny pomocí rozstřikování vody o teplotě $t_w = 20^\circ\text{C}$ na mlhovinu přímo v místnosti nebo přívodem z potrubí je potřebné množství vody podstatně menší, a to

$$M_{odp} = \frac{Q_{zdt}}{i_q} = \frac{10\,000}{605} = 16,52 \text{ l/h}$$

Při adiabatické úpravě vypočteného množství vzduchu ve sprchové pračce, např. pro textilku, se spotřebuje včetně stálého přetoku vody přes přepad do kanalizace, toto množství vody:

$$\Delta M_{pr} = \frac{V \cdot \gamma \cdot \Delta x \cdot 1,8}{1000} \quad [\text{kg/h}]$$

$$\Delta M_{pr} = \frac{6473 \cdot 1,2 \cdot 4 \cdot 1,8}{1000} = 60 \text{ kg/h}$$

Z tohoto krátkého porovnání lze poznat výhodu kombinovaných přesycovacích systémů pro ovzdušnění s vyšší relativní vlhkostí a velkou specifickou tepelnou zátěží, jak o tom bude ještě v některém dalším čísle referováno. Přitom se sníží vzduchový výkon zařízení na cca 30 až 40 % oproti klasickému provedení.

Mnoho navrhovaných klimatizačních zařízení, hlavně VTK systémy, meplní garanční podmínky nebo pracují s velkou spotřebou energie, protože vodní systém není vhodně zónován, regulován a přepojován nebo není k dispozici chlad a teplo. Klimatechnik dříve přenechal návrh vodního rozvodu a zdrojů tepla a chladu jinému projektantovi-specialistovi, který pochopitelně neznal zase přesné požadavky na rozvod tepla a chladu, protože neměl k dispozici výpočet a průběh tepelné zátěže a řešil rozvod podle svého uvážení. Právě proto se dnes žádá, aby klimatechnik spolupracoval těsně se specialisty, nebo sám udělal koncept na rozvod vody včetně regulace, protože zná z výpočtu průběh tepelné zátěže a požadavky na výši a časový průběh spotřeby tepla a chladu a dobu provozu čerpadel.

Vodní rozvody pro klimatizační zařízení musejí být správně řešeny koncepčně se zřetelem na funkci zařízení, ale velká pozornost musí být také věnována jakosti vody se zřetelem na údržbu a životnost zařízení. Jakosti vody jsme se dosud málo v klimatizaci věnovali a možno říci, že z neznalosti. Proto se ve svém pojednání zaměřuji na:

- úpravu vody v rozvodech
- systémy vodních rozvodů
- oběh vody (čerpadla) a regulaci výkonu.



2. Oprava vody v rozvodech

V přírodě se sotva setkáváme s čistou vodou a prakticky musíme vodu podle účelu použití upravit, čistit a zbavovat nežádoucích mechanických a chemických nečistot, přísad a zárodků. Třebaže se jedná o otázku čistě chemickou, musí být projektant klimatizačních zařízení tak dalece obeznán s vodní chemií, aby mohl na základě rozboru požádat specialistu-chemika o příslušnou úpravu.

Jakost vody do značné míry ovlivní provoz klimatizačního a chladicího zařízení, jak po stránce funkční, tak provozní spolehlivosti a životnosti zařízení včetně rozvodu. Voda je málo a proto s ní musíme hodně šetřit a používat i méně kvalitní vody. Jakost vody se v rozvodu od jímání až na místo spotřeby může i měnit a proto by se měla v provozu dost často kontrolovat prováděním rozborů.

Voda musí mít takovou kvalitu, aby nenapadala stěny rour rozvodů, výměníků a zařízení s aby roury nezarůstaly. Nesmí být proto agresivní a tvrdá a musí být čistá a prostá škodlivých zárodků. Jinak poukazují na článek v Klimatizační sešit č. 1 z roku 1973.

Nemohu se jako klimatizace šifit o vlastní úpravě vody. To je speciální profese a jistě se redakci Klimatizace podaří získat o tom odborný článek.

V klimatizační rozvazujeme vodní okruhy uzavřené a otevřené.

U uzavřených vodních systémů se jedná o rozvod vody k výměníkům pro chlazení a sušení vzduchu. Agresivní voda narušuje stěny rour a po čase stoupá tlaková ztráta systémů a vodní výkon podle charakteristiky čerpadel klesá. V jiném případě roury zarůstají, čímž rovněž stoupá ztráta tlaku a klesá výkon. Poměry se ještě zhoršují s teplotou vody.

Mechanické nečistoty se mohou usazovat v různých částech systémů, např. v rozdělovacích komorách chladiců a důsledek je pokles výkonu a narušení funkce zařízení. Rychlost vody v trubkách by proto neměla být nižší než 1–2 m/s, což má ale vliv na ztráty.

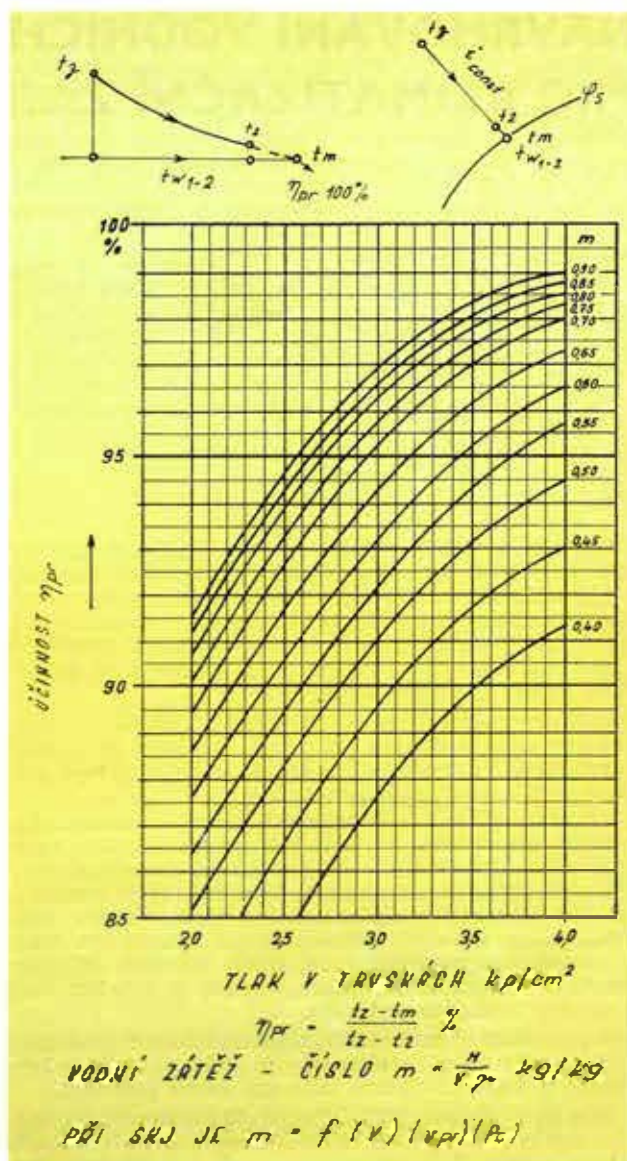
U velkého počtu zařízení se rez, uvolněné části stěn a nečistoty usazují v regulačních ventilech, které pak netěsní, naruší se funkce zařízení a dochází k velkým ztrátám energie. Proto se mají používat před výměníky a regulačními ventily vodní filtry. Při velkém počtu výměníků všeho druhu, ale hlavně velkého počtu indukčních jednotek, se tím ztěžuje údržba zařízení. Někdy se vodní rozvod musí po několika letech celý vyměnit.

V rozvodech sekundární topné a chladicí vody pro normální, ale hlavně pro klapkové dvouvýměňkové ÚK se doporučují proto rozvody z nerez trubek. Investiční náklad je několikrát vyšší, ale vyplatí se to.

Indukční klapkové jednotky ve velkém počtu jsou napojeny na vodní rozvod přímo bez ventilů a proto je zvlášť důležité, aby se neměnila ztráta tlaku a vodní výkon jednotek zůstal stále stejný. Tak se navrhuje pro výškovou budovu generálního ředitelství SHD Most použít pro vodní rozvod nerez trubek o délce 24 km. Do odboček potrubí v podlažích se doporučuje instalovat malé vodoměry PREMA pro kontrolu dávkování vody pro ÚK. Tyto vodoměry se použijí též pro zaregulování vodního systému.

U otevřených okruhů přichází voda v přímý styk se vzduchem, přičemž dochází k látkové výměně. Do vody přechází rázo nečistoty a plynné části a samozřejmě též kyslík. Je to zejména vodní sprcha v pračkách vzduchu a pak chladicí věže.

Ve vodní sprše dochází ke vzájemné látkové výměně. U chladicí věže se vzduch vyfukuje do volné atmosféry, kdežto u pračky vzduchu se upravený (vlhčený, ohřátý nebo chlazený) vzduch vyfukuje do místností. Je zde někdy nebezpečí rozšíření různých škodlivých zárodků. Tyto zárodky nacházejí v pračce a v zařízení živnou půdu a mohou se množit, zvláště když se pračky nečistí a voda stále neodtéká. Pro pračky vzduchu musí být voda měkká a čistá, aby daly trysky stejnoměrný výkon a měla by se desinfikovat. Voda se musí stále obnovovat za účelem



Obr. 1 Účinnost pračky v závislosti na vodním výkonu

zředování nečistot všeho druhu. Část vody proto neustále odtéká. Vodní tank může být přímo lán škodlivých zárodků, jen-li neustále čistěn.

Jak se při adiabatické úpravě vzduchu mění účinnost pračky v závislosti na vodním výkonu (a tím i teplota a relativní vlhkost ϕ), nejlépe poznáme na obrázku 3. 1. Například při vodní zátěži $m = M/V \cdot \gamma = 0,6 \text{ kg/kg}$ a tlaku vody před tryskou $p_{tr} = 3,0 \text{ kPa/cm}^2$ v čisté pračce je účinnost vlhčení pračky $\eta_{pr} = 0,93$. V nečisté pračce se sníží např. vodní zátěž na $m = 0,40 \text{ kg/kg}$ a tlak na $2,4 \text{ kPa/cm}^2$ a účinnost pračky se sníží na $\eta_{pr} \approx 0,84$. Následek je menší ochlazení vzduchu, snížení teplotního pracovního rozdílu a neplnění garančních podmínek zařízení. To je ale ještě poměrně malý pokles vodního výkonu, který může být podle stavu čistoty vlastních trysek a vodního potrubí ještě nižší.

Z diagramu pro jedno a dvouřadé sprchové pračky poznáme, že je účinnost a ochlazení vzduchu při adiabatické úpravě mimo jiné závislá na množství rozstříkované vody a na tlaku vody v tryskách. V pračce vzduchu se rozstříkuje 100–200krát více vody, než kolik vody vzduch pohltí. Má-li proto sprchová pračka spolehlivě ochladit a vlhčit vzduch, pak musí být vodní systém udržován v čistotě.

Protože do vody přechází ze vzduchu i plynné nečistoty, musí část vody stále odtékat a celý obsah vody v tanku se musí často měnit a tank vyčistit a desinfikovat. To se však vyplatí, protože se získá levné chlazení a vlhčení vzduchu. Údržba je ovšem náročnější. Světové firmy proto sprchové pračky stále ještě používají.

V tabulce č. 1 je udána rozpustnost čistých plynů ve vodě při tlaku 760 torrů:

Tab. 1 Rozpustnost plynů ve vodě

plyn	rozpustnost v 1 litru vody	
	při teplotě $t = 0^\circ\text{C}$	$t = 20^\circ\text{C}$
CO ₂	3,346 g	1,888 g
SO ₂	228,3 g	112,8 g
H ₂ S	7,06 g	3,846 g
NH ₃ při 900 torrů	997 g	588 g

Absorpce plynů je závislá na teplotě vody a na tlaku, případně koncentraci plynů ve vzduchu.

V praxi máme zájem, aby se vzduch v pračce co nejvíce ochladil a nasýtil, protože pak se docílí velkého teplotního pracovního rozdílu Δt_{pr} a co nejmenšího vzduchového výkonu klimatizačního zařízení. Čím více klesá účinnost pračky následkem nečistot a špatné jakosti vody, tím menší je ochlazení vzduchu a pracovní rozdíl. Zde také hodně záleží na rozprašování vody na co nejmenší kapénky pro odpaření do vzduchu (konstrukci trysek).

U typizovaných jednotek SKJ s M_{const} se mění vodní zátěž „m“ podle rychlosti vzduchu nebo podle vzduchového vytížení jednotek. Čím menší rychlost, tím větší „m“ a tím větší také η_{pr} .

$$\eta_{pr} = \frac{f}{m} \cdot v \cdot V /$$

Proto se v jednotkách SKJ s adiabatickou úpravou vzduchu používá rychlosti vzduchu kolem 1,5 až 2,5 m/s.

Pro chemickou desinfekci vody se osvědčil Glykol, případně modrá skalice a roztoky LiCl s různými přísadami ke snížení korozivních účinků. Pračky bývají pak z nerez. Roztoky se nazývají KATHENE-KATABAR. Tyto roztoky ničí bakterie a zárodky a snižují napětí páry a používají se též k chemickému sušení vzduchu (absorpční systém k docílení nízkého obsahu vodních par ve vzduchu). Takové zařízení pracuje u nás v Chemlonu v Humenném pro přádelnu, kde se požaduje ovzduší o nízké teplotě a nízké relativní vlhkosti vzduchu. Jsou výhodné pro zdravotnická zařízení.

Vodní tanky pračky by měly mít bílý nátěr a pračky uvnitř osvětlené, aby byla možná kontrola čistoty vody zvenku přes kontrolní dveře. Bílé pračky jsou po stránce hygienické méně vhodné, protože je lze těžko čistit a kontrolovat náplňovou hmotu (viz článek ing. Lehmana v „Klimatisaci“ č. 1).

Velmi výhodné je z tohoto hlediska vlhčení vzduchu přímo parou různými přístroji, například Armstrong nebo Lumatic — viz popis v Sešitu projektanta č. 3. Tento způsob vlhčení parou nelze samostatně a hospodárně použít tam, kde se musí odvádět současně velká tepelná zátěž a kde se musí vzduch chladit (textilní průmysl). Musí se dát pozor na jakost páry.

U chladicích věží se doporučuje přidávat tolik čerstvé přídavné vody, aby koncentrace solí a ostatních nežádoucích komponentů nepřestoupila určitou koncentraci. Je nutné proto dělat často rozbory vody a podle toho řídit přípravu vody a provoz, a proto v praxi mnohdy pak nesouhlasí spotřeba vody, určená pouze z hlediska odpaření do vzduchu nebo rozletu kapiček do vzduchu.

U klimatizačních zařízení se kontroluje a upravuje voda pro chlazení a vlhčení z hlediska:

- tvrdosti a čistoty, aby se kámen a nečistoty neusazovaly na stěnách, nezúžil se průřez, neklesl vodní a tepelný výkon a nenastaly poruchy v regulaci
- agresivity, aby se nezdřbnil povrch, nestoupala tlaková ztráta a v důsledku toho neklesl vodní a tepelný výkon a nenarušila se funkce automatické regulace netěsností ventilů
- hygienického, aby neobsahovala zdraví škodlivé zárodky — hlavně při vlhčení vzduchu a použití teplejší vody (pro operační sály a zdravotnická zařízení viz „Klimatisace“ č. 1).

3. Systémy vodních rozvodů

V klimatizaci jsou rozvody pro výměníky tepla, pro chladicí zařízení, pro pračky vzduchu a pro vlhčení, a to jak u nízkotlakých, tak vysokotlakých systémů.

V zásadě se má provést zónování rozvodů vody podle druhů zařízení, provozní doby a případně jakosti vody. Řešení musí být hospodárné a vyplatí se vždy více menších nebo různých čerpadel s automatickým přepínáním do a z provozu a regulace teploty vody centrální a zónová.

Ve velkých stavbách s rozsáhlým rozvodem vody a stálým provozem a mnoha zařízeními je již neúnosné umísťovat regulační ventily na centrálním rozdělovači. Je vhodnější provést zónování a regulační ventily umístit v přípojkách v těsné blízkosti výměníků (ohříváčů nebo chladičů). Dosáhne se jednodušší a přehlednější instalace a menšího dopravního zpoždění u regulace. Instalace je též lacinější a přístupnější.

Názory na cirkulační potrubní čerpadla u každého výměníku jsou různé. Je zde více zdrojů poruch (velký počet motorů), ačkoliv jsou zase jiné výhody. Přimlouvám se za normální solidní, přehledné a jednoduché provedení zónování podle druhu zařízení a provozu.

Je nutné také věnovat pozornost hydrostatické výšce, což má vliv na pevnost výměníků a regulačních ventilů. U výškových objektů se pracuje s Jt 16 kp/cm² jak u výměníků, tak regulačních ventilů. Jinak je nutné dělení na výškové zóny.

Regulace teploty vody a rozvod podle zón je žádoucí jak po stránce funkční a regulační, tak i z hlediska hospodárnosti (ztráty tepla v rozvodech a zbytečná spotřeba energie pro provoz velkých čerpadel).

Rozvody vody je nutno řešit komplexně jak z hlediska provozu klimatizace, tak práce čerpadla s regulačními ventily a výměníky, nikoliv pouze jednostranně.

Klímatechnik musí výpočet zařízení zpracovat tak, aby z diagramů poznal požadavky na jednotlivé profese podle různých vlivů, jako venkovní teploty během roku, vnitřní tepelné zátěže anebo obsazení místnosti lidmi podle denní doby nebo současnosti provozu hlavních zařízení. To vše ovlivní nejenom řešení vzduchotechnické, ale do značné míry rozvody vody a regulaci. Vztahuje se to též na zdroje tepla a chladu, jejich zapojení a propojení v systémech včetně automatické regulace výkonu. Celý soubor systémů musí pracovat automaticky a velmi hospodárně.

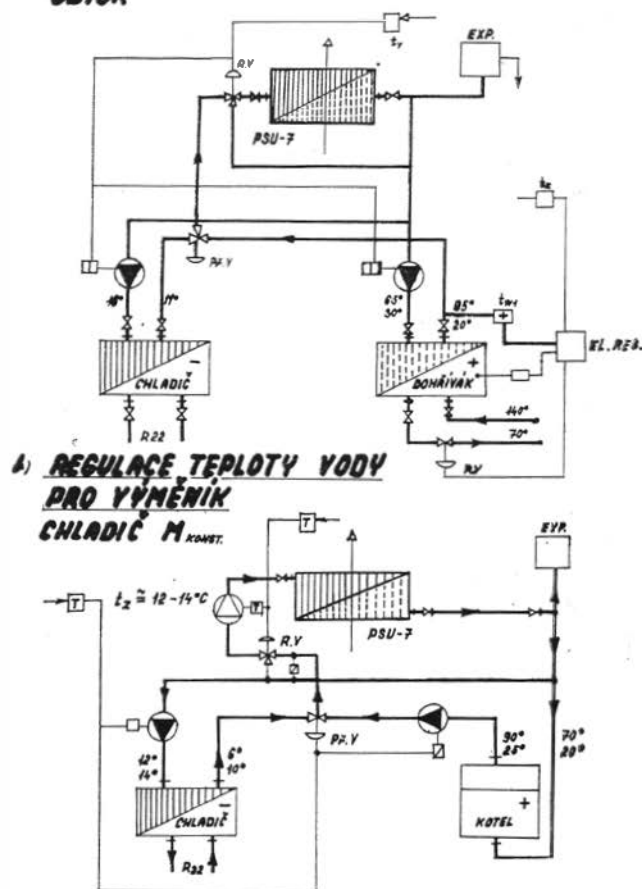
Zmíním se nyní o systémech vodního rozvodu u nízkotlaké (vodní) klimatizace.

Tím je míněna klimatizace s centrálním příívodem upraveného vzduchu do místnosti pro intenzivní větrání s podokenními jednotkami, s multizónovou regulací pro vyrovnaní tepelné bilance v jednotlivých místnostech, pracujících s cirkulačním vzduchem. Je to kombinovaný systém vzduchový a vodní a každý systém může pracovat samostatně nezávisle na druhém.

Množství vzduchu centrálního systému je stanoveno pouze z hlediska větrání, případně podle tepelné bilance v rozmezí venkovní teploty od $\pm 0^\circ\text{C}$ do 8 až 10 $^\circ\text{C}$.



REGULACE MNOŽSTVÍ PRO VÝMĚNÍK OBTOK



Obr. 2 Vodní instalace s regulací

Proto se potřebuje pro centrální systém méně vzduchu a méně místa pro stoupačky, rozvody a strojovny. Podokenní jednotky mohou místnosti vytápět nebo chladit, i když není centrální přívod v provozu. Větrání místnosti se může, pokud to čistota a tluk venkovního prostředí dovolí, provést také okny, což je někdy výhodné při přesčasových pracích.

Podokenní jednotky plní zde obdobnou funkci jako indukční jednotky VTK. Jednotky mají vlastní ventilátory s elektromotory pro nasávání cirkulačního vzduchu a vyfukování upraveného vzduchu do místnosti před okny. Není zde nebezpečí zamrzání výměníků. Vzduchový výkon jednotek se nechá individuálně regulovat ve dvou a třech stupních.

Na obr. 2, 3, 4 je ukázáno možné provedení vodní instalace s automatickou zónovou regulací a automatickým přepojením zón na vytápění a chlazení. Podle obrázku 2 se v horní části upravuje topná voda na optimální teplotu ve výměníku s elektronickou regulací a ve spodní části přímo v kotli (pozor na teplotu vratné vody podle druhu paliva a kotle). V horní části obrázku je u jednotek regulace obtoková (škrcení průtoku výměníkem) a dole směšovací při stálém průtoku vody výměníky.

Na schématech obr. 3 a 4 je naznačeno, že se může současně na jedné fasádě vytápět a na druhé chladit. Každá fasáda proto má svoje čerpadlo, přepínací a regulační ventily, plnoautomatický provoz.

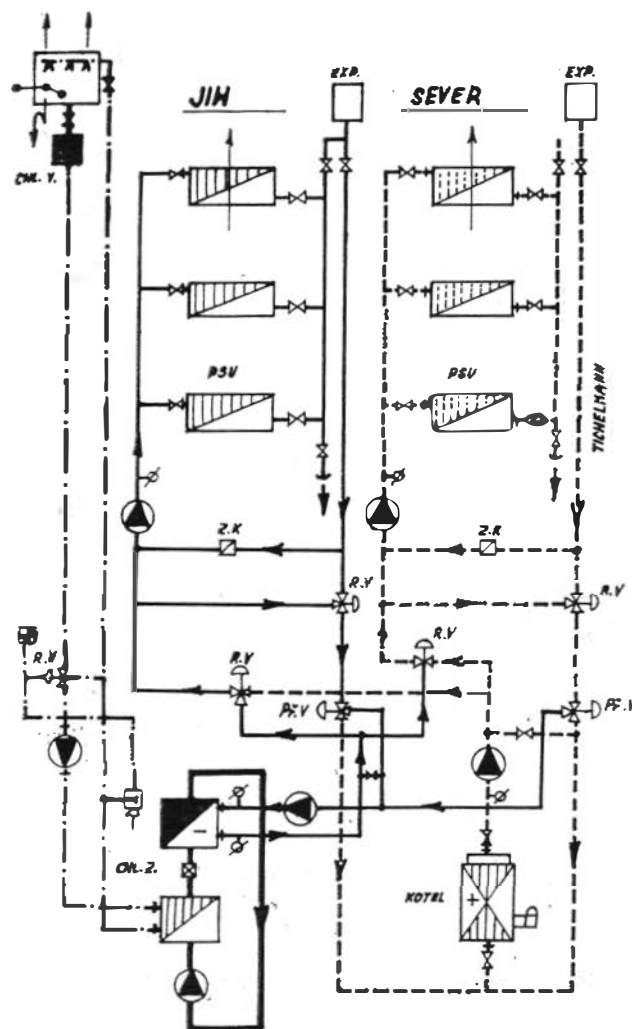
Regulace vytápění nebo chlazení místností jednotkami může být:

- na straně vzduchové, vypínáním a zapínáním vzduchového výkonu nebo přepínáním při stálém průtoku média
- škrcením nebo obtokem média výměníky jednotek při stálém množství vzduchu (speciálními ventily Danfoss atd.)
- centrální (zónová) podle fasád tím, že se centrálně reguluje podle testové místnosti zóny teplota topné nebo chladicí vody a současně se zapínají nebo vypínají příslušná čerpadla v rozvodech vody a ventilátory jednotek pomocí termostatů v místnostech.

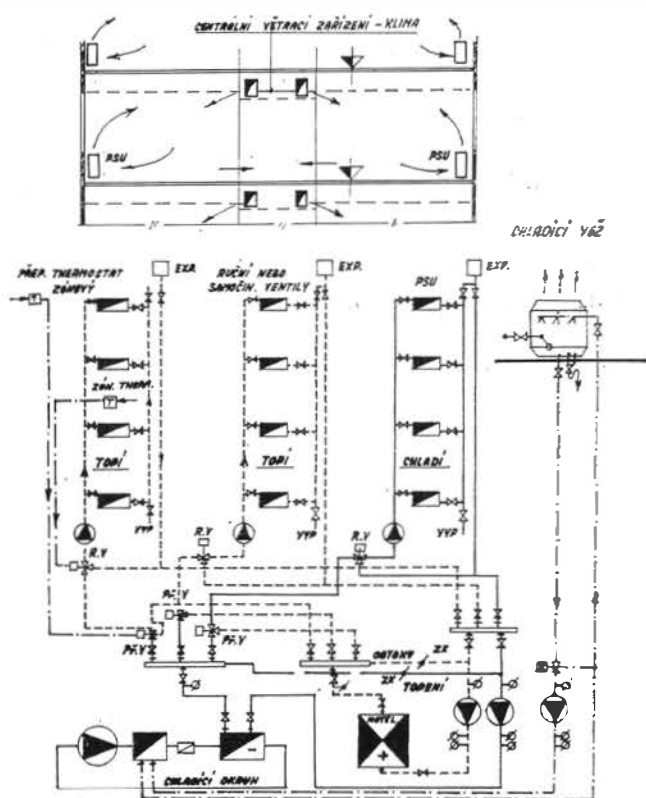
V přechodné době může mnohdy pro vyrovnaní bilance stačit pouze provoz centrálního přívodu vzduchu a jednotky mohou být mimo provoz.

Aby se při současném topení a chlazení snížily ztráty energie v rozvodech a jednotkách, musí se v rozvodech pracovat s optimálními teplotami vody, což se dosáhne příslušnou regulací teploty vody v závislosti na tepelné zátěži (venkovní teplotě). Rovněž je vhodné použít zónování.

V přechodné době se bude např. vytápět vodou o teplotě 25–28 °C a chladit vodou o teplotě 14–16 °C. V takovém případě se odlehčí multizónové regulaci v místnostech, ztráty v rozvodech a jednotkách se sníží a též ztráty energie ve zdrojích tepla a chladu jsou v důsledku míšení vody také co nejmenší.



Obr. 3 Centrální regulace zónová podle fasád



Obr. 4 Vodní klimatizace — zásadní schéma NTK

Podokenní jednotky JANKA typu PSU 7 mají poměrně vysoké topné a chladicí výkony, ale přesto se má počet jednotek volit také vzhledem k stejnoměrné teplotě vzduchu v místnosti a vzhledem k obrazu proudění tak, aby se zamezilo spádu ochlazeného vzduchu podél okenních ploch na stoly a podlahu.

Pro multizónovou regulaci v místnostech se značnou rozdílnou tepelnou zátěží se může u jednotek použít vypínání a zapínání ventilátorů (dvoubodová regulace) nebo přímočinných regulačních ventilů nebo běžných regulačních ventilů různého provedení (někdy se regulace podokenních jednotek nazývá „malá regulace“).

Je samozřejmé, že se dá rozvod vody pro tyto účely řešit jinými způsoby podle použití, podle druhu a rozsahu budov a podle požadavků na provoz.

Na uvedených schématech se uvažuje s dvoutrubkovým provedením, ale je také výhodné použít čtyřtrubkový systém s odděleným rozvodem topné a chladicí vody v obdobném provedení, jako pro vysokotlakou klimatizaci. Výkony se regulují speciálními vícehrdlovými regulačními ventily. Znovu upozorňují na jakost vody, materiálův vodních rozvodů, správnou velikost ventilů atd.

Elektrická výzbroj pro spínání a vypínání elmotorů a přepínání výkonu musí být na nejvyšší technické úrovni, protože se jinak nemůže dosáhnout provozní spolehlivosti zvláště při velkém počtu jednotek v budově. Tento systém klimatizace se může u nás okamžitě projektovat a dodávat. Hodí se výborně pro malé objekty a starší historické budovy, kde nejsou dovoleny větší architektonické úpravy. Podokenní jednotky JANKA PSU 7 jsou typizované a projektanti tam najdou všechny potřebné údaje.

Pro chlazení vzduchu v jednotkách by se měla používat voda o teplotě $t_{w1} = 8$ až 11 °C, nikoliv o teplotě $+ 4$ °C, jak je udáno v typizaci, vzhledem k vysoké kondenzaci vodních par ze vzduchu na výměňkové ploše. Chladicí výkony jednotek se pak snižují v poměru k teplotnímu rozdílu.

Investiční náklad pro klimatizaci s podokenními jednotkami je vzhledem k ostatním instalacím pouze o 3 až 5 % levnější než vysokotlaké klimatizace. To bylo konstatováno nejen u nás, ale i v zahraničí, kde se v nových lehkých a moderních budovách již většinou dává přednost vysokotlaké klimatizaci.

Použití toho kterého systému by nemělo být ovlivněno subjektivním názorem projektanta, např. tím, co se mu lépe a jednodušeji projektuje, ale objektivním posouzením optimálního řešení pro dané podmínky, a to jak s hledisek čistě technických, tak i ekonomických a energetických.

4. Oběh vody a regulace výkonu

Čerpadla slouží pro dopravu a cirkulaci vody v roz-
vodech obdobně jako ventilátory pro dopravu vzduchu.
Množství dopravované vody může být stálé nebo pro-
měnné. Je také důležité, kde a jak je čerpadlo v systému
umístěno, jakou má pracovní charakteristiku, podle ja-
kého impulsu a jak se spíná (ručně nebo automaticky).

Vodní systémy se musí proto řešit komplexně a také s hlediska regulace. Je zde okruh: čerpadlo, výměník (ohříváč nebo chladič) a regulační ventil. Každý tento element má svoji výkonovou, průtokovou, vodní a tepelnou charakteristiku. Aby se docílilo dobré funkce zařízení, musí být celý systém správně navržen. Úplněv krátkosti se zastavím u jednotlivých elementů.

Pro vodní systémy se používají výhradně **odstředivá čerpadla** v běžném provedení. Velikost čerpadla se volí podle množství vody (Q), (M) a tlaku (dopravní výšky) (P_c), (H_c).

Množství vody (M) se určí většinou podle tepelného výkonu (Q_{tr}) nebo (Q_{ext}) a teplotního spádu (Δt_{tr}). Teplotní spád bývá u ohřevů a chladičů vzduchu:

$$\Delta t_{w_i} = 20-40\text{ }^{\circ}\text{C}$$

Všeobecně je pak množství vody:

$$M = \frac{Q}{\Delta t_{up}} \quad [l/h] \quad [kg/h]$$

Dopravní výška nebo tlak čerpadla se určí obdobně jako u ventilátorů, pokud je systém uzavřený nebo se nejedná o dopravu vody na určitou výšku do otevřené nádrže (pozor u výškových staveb na sloupec vody atd.).

Pro naše případy je tlak čerpadla součet tlakových ztrát v uzavřeném systému, tedy většinou bez statické výšky, dané většinou výškovým rozdílem obou hladin [sací a výtokové].

$$P_c = P_{potr} + P_{arm} + P_{RI} + P_{\dot{\omega}} + P_{dyn} \quad [m] \text{ nebo } [kp/cm^2]$$

Spotřeba síly čerpadla je

$$N_{ef} = \frac{M \cdot P \cdot \gamma}{102 \cdot \eta \cdot \check{c}} \quad [\text{kW}]$$

Účinnost čerpadel je prakticky od 0,5 do 0,7. Poháněcí elektromotor je větší než spotřeba síly

$$N_k = k : N_{ef} \quad [kW]$$

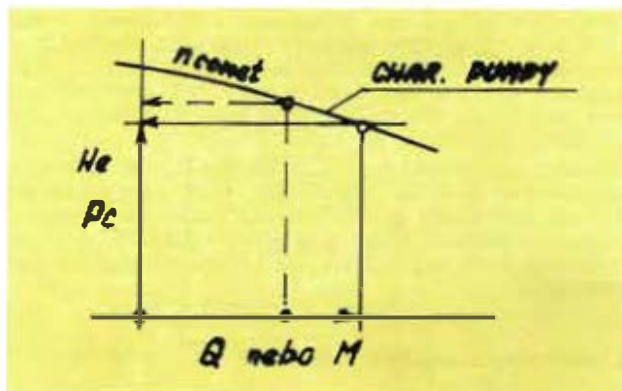
$k = 1,2$ až $1,5$ (u našich čerpadel příliš velký).

V praxi se setkáváme s tím, že jsou dodavateli elektromotory silně předimenzovány a následkem toho dochází pak k úpravám elektroprojektů. Silně předimenzované motory máme také u ventilátorů a investor je pak nahrazuje menšími s ohledem na jalový proud.

Teplota vody v klimatizaci bývá:

- pro topení 90/80 °C, 90/70 °C, 95/65 °C, s větším Δt_{tr} ;
u VTK při denním provozu 45/40 °C, 66/60 °C atd.
s malým Δt_{tr}
- pro chlazení ve strojních jednotkách 6/11—12 °C nebo
11/13—14 °C při indukční jednotce.

Ve vodních systémech se používají čerpadla se stabilní charakteristikou (viz obr. 5). Každému tlaku (dopravní výšce) H_e odpovídá pouze jedno množství vody Q nebo M . Pro pracovní tlakem odstředivých čerpadel jsou výhodné stabilní charakteristiky.



Obr. 5 Charakteristika čerpadla

Na obr. 6 je charakteristika čerpadla a vodního systému. V bodě, kde se charakteristika čerpadla protíná s charakteristikou potrubí neboli sítě, je pracovní bod čerpadla. V praxi jsou případy, kdy z důvodů hospodárnosti a zúrodnění rozvodu pracuje více stejných nebo i nest stejných čerpadel do společné sítě zvláště při chlazení vodu, jak bude ještě později ukázáno. Na obr. 8 je taková spolupráce tří čerpadel do jedné sítě znázorněna. Společný pracovní bod je v průsečíku společné charakteristiky $C_1 + C_2 + C_3$ s charakteristikou sítě. Dílčí výkony čerpadel jsou v bodech A_1 , A_2 a A_3 , průsečíky jednotlivých Q_1 , Q_2 a Q_3 charakteristik čerpadel se společnou tlakovou výškou (H).

Tepelné a chladicí výkony výměníků klimatizačních zařízení se mění podle konstrukčního provedení a podle:

- množství protékajícího média (vody) M (kg/h) [l/h]
- teploty protékajícího média (vody) t_w ($^{\circ}\text{C}$)
- množství a teploty vzduchu protékajícího výměníkem V (m^3/h)

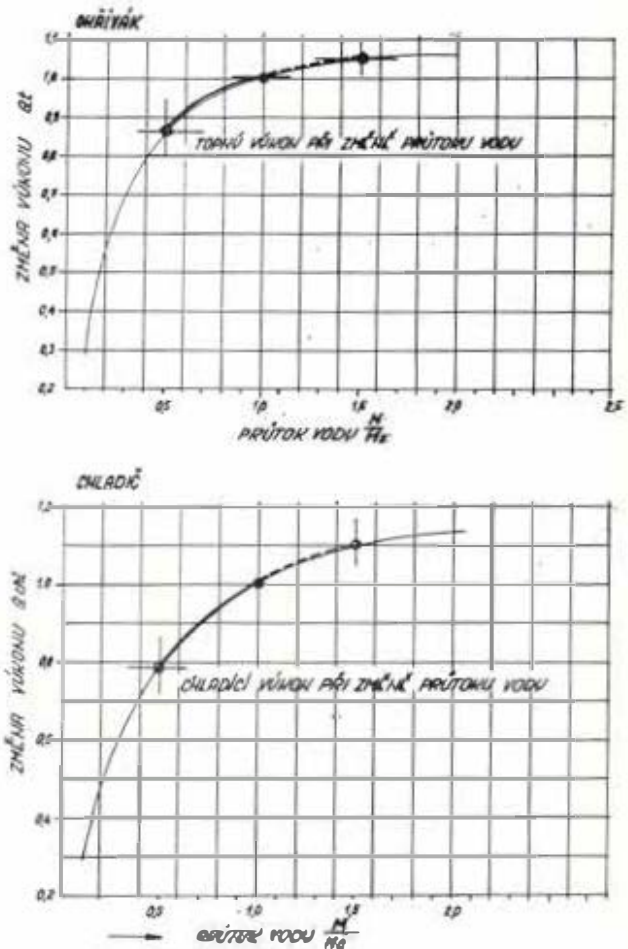
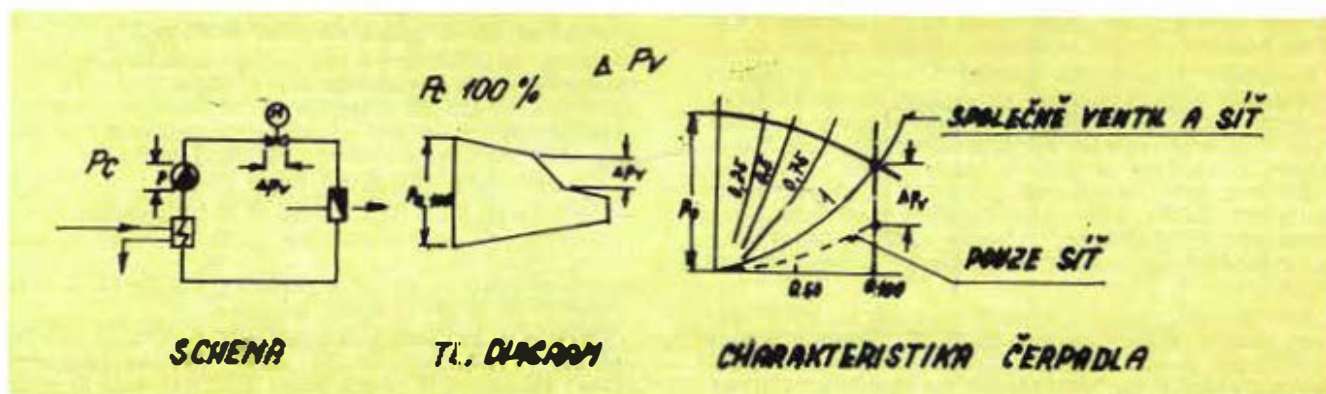
Téměř u všech výměníků se mění výkon přibližně podle křivky na obr. 7. Tepelný výkon výměníku se podle průtoku vody o stále teplotě zpočátku prudce zvyšuje, ale ke konci pouze nepatrně stoupá. Křivka se přibližuje vodorovné přímce a další zvyšování množství průtokové vody nemá cenu. Např. na horním obrázku pro ohřivač vzduchu je při normálním průtoku vody 1 výkon 182 J. Při zvýšení průtoku vody na dvojnásobek, tedy na 2, mění se tepelný výkon pouze na 1,06. Při škrcení průtoku na 0,5 klesá výkon výměníku ale pouze na 0,86.

Obdobné poměry platí též pro vodní chladič ve spodní části obrázku.

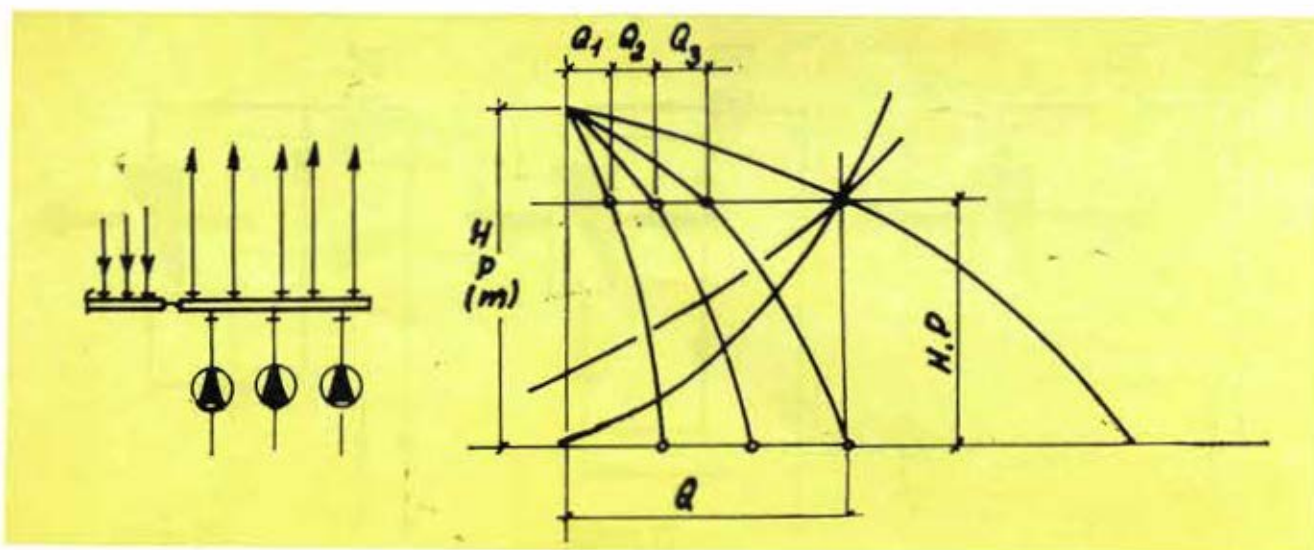
Je proto důležité znát charakteristiky výměníků, aby se mohla správně navrhnout automatická regulace a volit správné ventily. Zařízení mají nejvíce četnost pro-

vozu při tepelných výkonech v rozsahu 0,3 až 0,6 a to ukazuje na provoz s hodně přitvářeným ventilem. Aby regulační ventil byl stále v zásahu, doporučuje se proto regulace teploty topné a chladicí vody, čímž se současně sníží ztráty v rozvodech.

Je samozřejmé, že jsou rozvody tepelně izolovány, prostory stavební konstrukcí akusticky izolovány a celé provedení včetně uložení čerpadel a připojení potrubí na čerpadla provedeno pro nejmenší hluk ve strojovně a pro nejmenší přenos hluku a vibrací do stavby. To je velmi důležité.

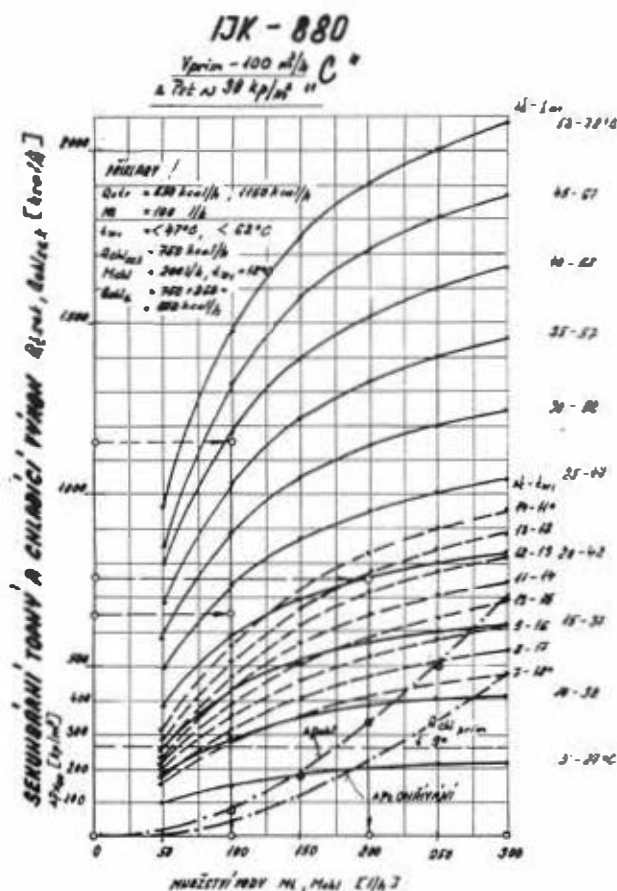
Obr. 7 Charakteristiky výměníků při t_w const.

Obr. 8 Charakteristika čerpadla a vodního systému



Obr. 8 Spolupráce tří čerpadel

Na obr. č. 9 je udaná výkonová charakteristika klapkové indukční jednotky IJK pro vytápění a pro chlazení. Na vlnité ose jsou tepelné výkony Q_t a Q_{chl} a na vodorovné ose množství protékající vody M_t a M_{chl} . Křivky pak udávají teploty topné nebo chladicí vody t_{vz} . U všech výměníků se měří tepelný výkon zpočátku rychle podle



Obr. 9 Charakteristika indukční jednotky IJK

protékající vody, ale později se vzestup tepelného výkonu znenáhle, až zůstává téměř neměnný.

Podle těchto křivek se snadno poznají požadavky na regulaci výkonu jak množstvím vody, tak její teplotou. U VKT zařízení, a to hlavně u čtyřtrubkové klimatizace s klapkovými jednotkami, se bude pracovat vždy s nejnižšími teplotami vody, aby se snížily ztráty tepla v rozvodech, ale také v samotných jednotkách mezi ohřívacem a chladičem (hlavně v přechodném období). To je také důležité pro zónování podle světových stran, třebaže je komplikovanější rozvod vody, ale to se vyplatí jak po stránce funkční, tak ekonomické, neboť se odlehčí multizónové regulaci v místnostech pomocí servomotorů pro přepojování proudění vzduchu přes chladič nebo ohříváč.

Na grafu je též udána ztráta tlaku pro průtok vody ohřívacem nebo chladičem a současně je udán chladicí výkon primárního vzduchu pro dané množství primárního vzduchu při jeho ohřátí v místnosti o 9°C . U indukčních jednotek se uvažuje podstatně nižší teplotní spád než u normálních ohříváčů vzduchu nebo v radiátorech. Množství vody se stanoví podle podobných grafů a nikoliv podle teplotního spádu.

Nakonec je možno zopakovat některé formule pro stanovení tepelných výkonů a množství vody.

Spotřeba tepla pro ohřívání a chlazení vzduchu je všeobecně

$$Q_t = V \cdot \rho \cdot \gamma \cdot \Delta t \quad [\text{kcal/h}]$$

$$M_t = \frac{Q_t}{t_{vz} - t_{vz1}} \quad \{1/h\} \quad [\text{kg/h}]$$

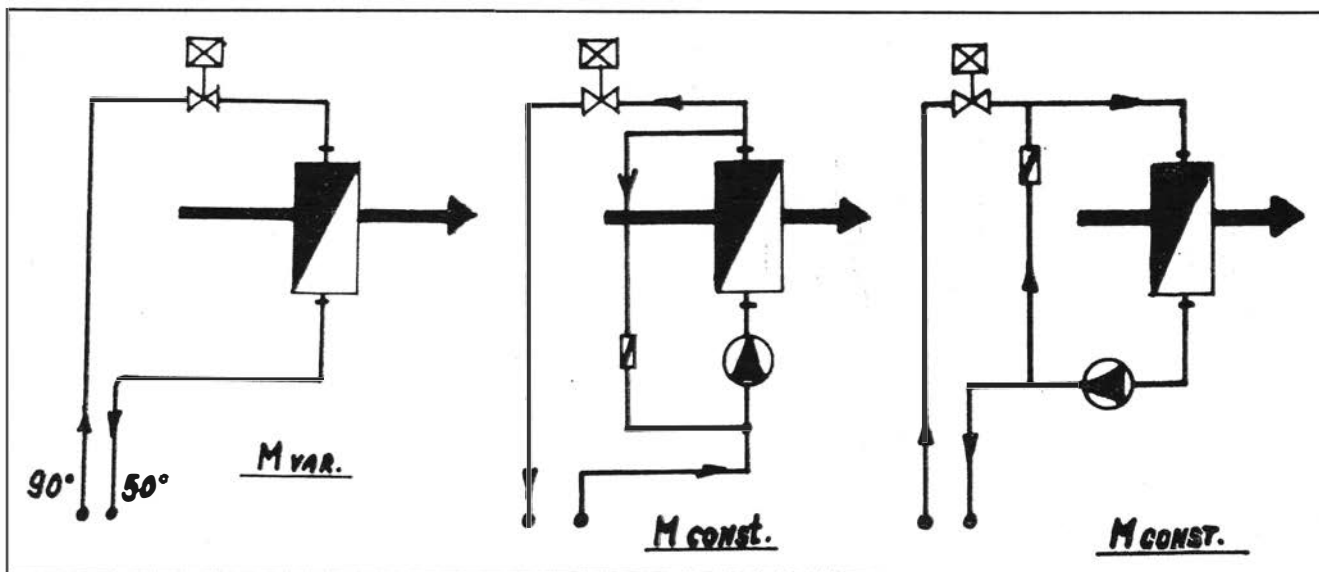
$$Q_{chl} = V \cdot \gamma \cdot \Delta t_{chl} \quad [\text{kcal/h}]$$

$$M_{chl} = \frac{Q_{chl}}{t_{vz} - t_{vz1}} \quad \{1/h\} \quad [\text{kg/h}]$$

Tlaková ztráta vody průtokem chladiče vzduchu je podle výkonu a počtu vodních tahů $P_{vz} = 4-8 \text{ m}$ vsl. U ohříváče vzduchu je ztráta menší — cca $P_v = 1-3 \text{ m}$ vsl.

U strojního chladičového zařízení je ztráta tlaku vody při průtoku výparníkem $4-7 \text{ m}$ vsl., srážníkem $4-6 \text{ m}$ vsl. a pro chladič věž se požaduje ve věžích $P_{vz} = 1-2 \text{ m}$ vsl. Tyto tlakové ztráty udává vzduchotechnik projektantovi vodní síť.

Rychlosti vody v trubkách se volí podle rozsahu rozvodu v budově a výkonu od 1 až 3 m/s . Ve větších trubkách mohou být větší rychlosti, protože jsou specifické ztráty při velkých rychlostech pro bm menší než u malých trubček.



Obr. 10 Zapojení průtokového (škrťacího) ventilu

Nebudu se zde zvláště zmiňovat o použití filtrů vody, expanzních nádrží, armatur a hlavně o měření vodního výkonu čerpadel a průtoku vody výměníky hlavně u IJK bez regulačních a ručních ventilů. Každá z velkého počtu indukčních klapkových jednotek v budově, napojených na zónu, musí dostat stejné množství vody, aby se dosáhlo požadovaného tepelného výkonu. Při poklesu vodního výkonu klesá tepelný výkon, jak je vidět z předchozího diagramu. Jednotky se napojují systémem Tichelmann a v jednotlivých podlažích je postaráno o vypouštění vody při opravách.

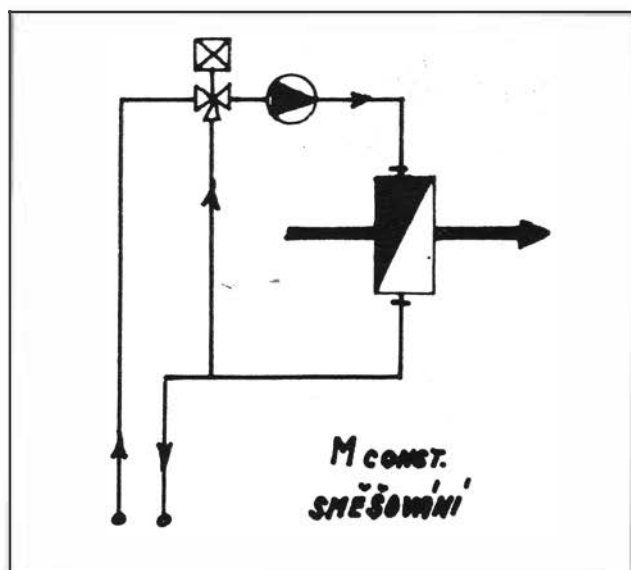
To, že se nemůže měřit průtok vody velkým počtem jednotek, je velkým nedostatkem v dnešní vodní instalaci. Vzduchový výkon primárního vzduchu naproti tomu se měří snadno manometrem v tryskách. Doporučuje se proto instalovat v jednotlivých patrech do odboček pro jednotlivé fasády vodoměry PREMA, které mohou sloužit již při zaregulování vodního systému a též pro běžnou kontrolu vodního rozvodu během provozu.

Účelem regulačních ventilů je stále měnit od minima do maxima a opačně průtok energie (vody) výměníkem podle potřeby úpravy vzduchu v závislosti na tepelné bilanci nebo stavu vzduchu před výměníky. Ventily pro klimatizaci musí být proto těsné, aby se nemohlo současně topit a chladit. To je zvláštnost u klimatizace oproti regulaci výrobních procesů, kde regulace většinou podchycuje odchylky v parametrech energie nebo ve výrobním procesu. Regulační ventily pro klimatizaci mají být proto naprosto těsné v zavřené poloze.

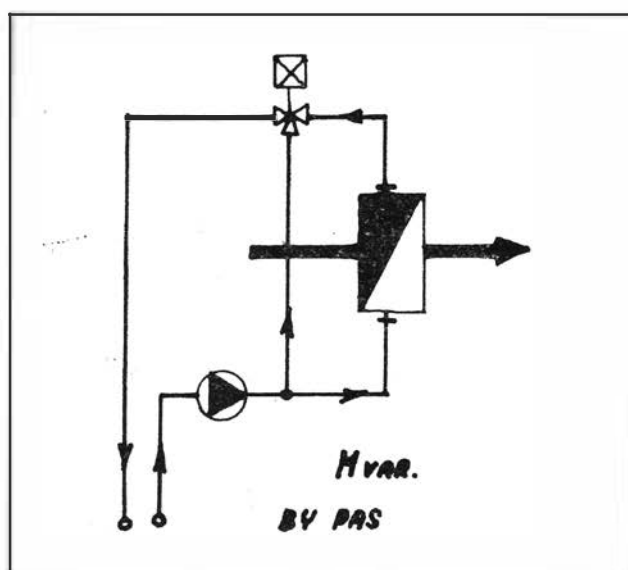
Další zvláštnost je, že se průtok energie reguluje od nuly do maxima a opačně (tedy velký regulační rozsah).

V zásadě se rozeznávají v praxi podle provedení a umístění v systémech,

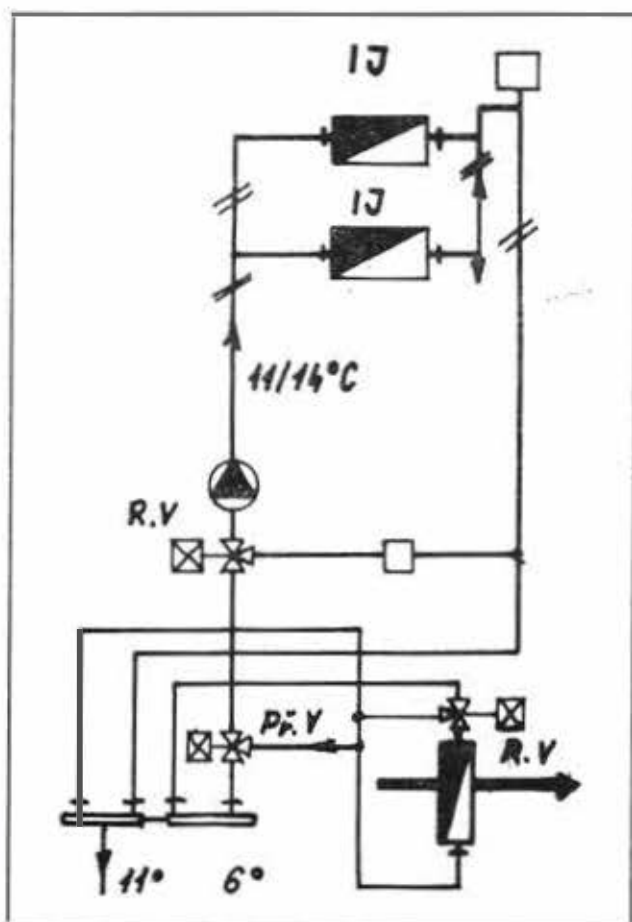
- ventily průtokové (škrťací) od nuly do maxima a opačně, v uspořádání podle schématu na obr. 10
- ventily trojcestné směšovací, u nichž protéká výměníkem stále množství vody, ale o různé teplotě, v uspořádání podle schématu na obr. 11



Obr. 11 Zapojení trojcestného směšovacího ventilu



Obr. 12 Zapojení trojcestného obtokového ventilu



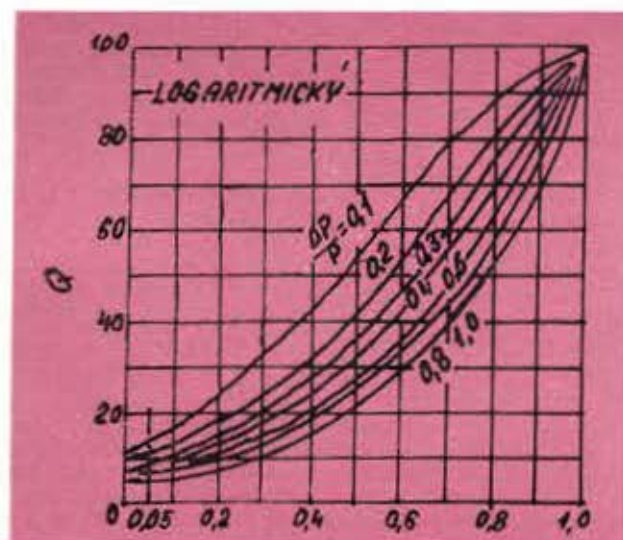
Obr. 13 Zapojení trojcestných přepínacích ventilů

- ventily trojcestné obtokové (bypasové), u nichž protéká výměníkem různé množství vody, ale o stále teplotě a zbytek vody výměník obléká, v schématickém uspořádání podle obr. 12
- ventily trojcestné přepínací, např. provoz vytápění na chlazení nebo provoz primární vodou na sekundární atd. (obr. 13).

Při regulaci škrcením se mění v systému množství dopravované vody a proto se používá tlaková regulace, aby čerpadla dopravovala stále stejné množství vody výměníky pro ohřev nebo chlazení. Při škrcení průtoku vody regulačními ventily u výměníků stoupá v systému tlak. Tlakový regulátor proto otevírá obtokový ventil a voda proudí (cirkuluje) v síti mimo spotřebiče. Regulace dif. tlakem může hospodárně pracovat a umožnit automatický provoz zařízení např. při chlazení vzduchu v létě, při použití více chladicích zařízení a více čerpadel v rozvodu vody.

V poslední době se u víceúčelových rozvodů používá okružního vedení bez regulace tlaku. Zónová čerpadla seji a vrací vodu zpět do hlavního okružního vedení a provoz chladicích zařízení je mnohem spolehlivější než dříve.

Průtokové ventily škrtící jsou přímé a nepřímé. Přímé ventily při stoupaní teploty impulsem od termostatu škrtí a zavírají a jsou bez tlaku na membránu nebo bez impulsu celé otevřené. Používají se pro malé ohřevače vzduchu a zejména pro předehřevače se zřetelou na stálou cirkulaci vody vzhledem k nebezpečí zamrznutí. To ale předpokládá, že je stále k dispozici teplo voda a alespoň menší čerpadlo v provozu.

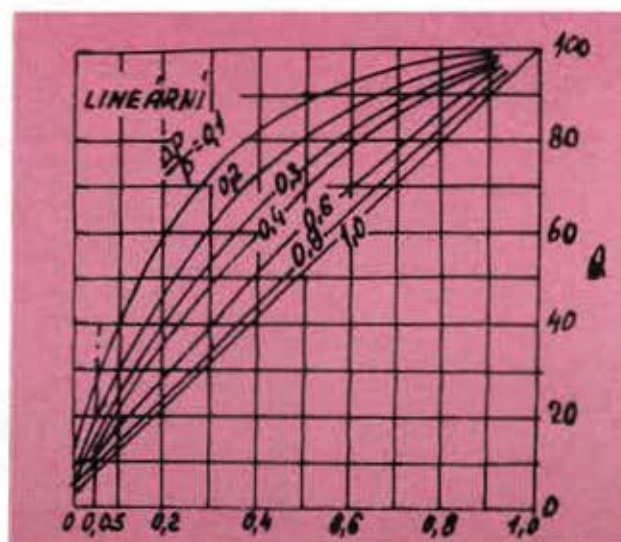


Obr. 14 Logaritmická průtoková charakteristika regulačního ventilu

Nepřímé (zvratné) ventily při stoupaní teploty impulsem se otevírají a uvolňují průtok média a proto se většinou používají pro chladiče a pro dohřevače. Nežší přímý ventil u dohřevače by stále propouštěl topnou vodu a chlazený vzduch by se za chladičem znovu ohříval.

Aby regulace dobře pracovala, je důležité nejen správné umístění regulačních ventilů v systému, ale také jejich velikost se zřetelou na průtokovou charakteristiku a tlakovou ztrátu. Zde se dějají v praxi největší chyby. Na druhé straně jsou také různé názory na volbu regulačních ventilů. Někteří dodavatelé regulačních ventilů mají pro volbu ventilů velmi rozsáhlé dotazníky, které nejsou většinou nic platné, protože tam projektanti uvádějí hodnoty odhadem.

K tomu bych chtěl ještě poznamenat, že se volí ventily podle maximálních výkonů s provozní četností pouze několik hodin ročně a některý rok se maximální výkon



Obr. 15 Lineární průtoková charakteristika regulačního ventilu



nemusi vůbec vyskytnout. Maximální četnost provozu je ale při výkonu kolem 30–60 % a pak sebedeší do-razně není nic platný, když se neodělá jiné opatření. Výhodné je proto měnit též teplotu vody, místo aby byla po celý rok teplota topné vody stálá. Stačí 2–3stupňová regulace v závislosti na t. Někdy se používají ventily s různou pracovní charakteristikou.

Regulační ventily mají průtokovou charakteristiku

- rovnoprocentní, logaritmickou, podle obr. 14
- lineární, podle obr. 15.

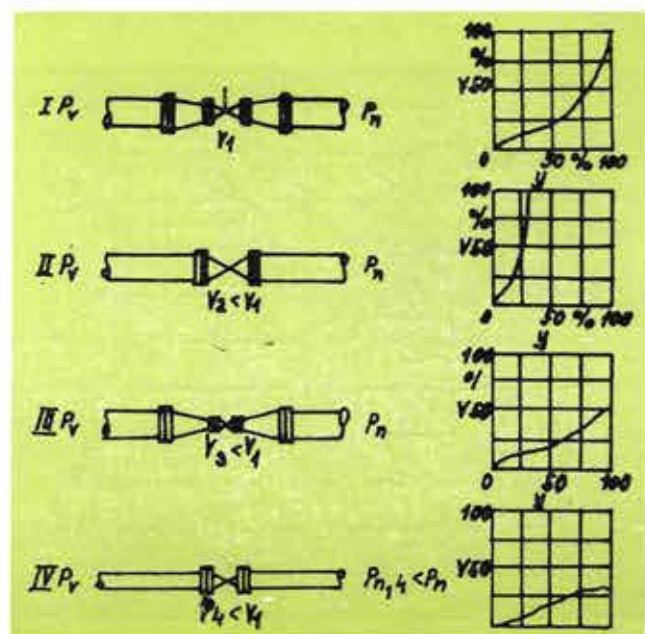
Křivky udávají podle poměru tlakové ztráty ventilů $\Delta P/p$ a zdvihu ventilu h průtok vody na svislé ose Q . Základní tvary charakteristiky jsou dány tvarem kuželky ventilu. Křivky se nesblíhají k nulovému bodě, to znamená, že ventily propouští teoreticky minimálně 5 %, což není správné, jak již v předu uvedeno.

V klimatizaci jsou nejvýhodnější regulační ventily se stejno-rovnoprocentní charakteristikou, přičemž má být tlaková ztráta regulačního ventilu minimálně $\Delta p_v \approx 30$ až 50 % a více z celkového tlaku v systému. To se nej-
lépe pozná, když do obr. 14 se zakreslí výkonová cha-
rakteristika výměníku (ohřívače nebo chladiče). Dostane
se tak dobrá regulace pro celý zdvih ventilů, i když re-
gulace nebude nikdy ideální.

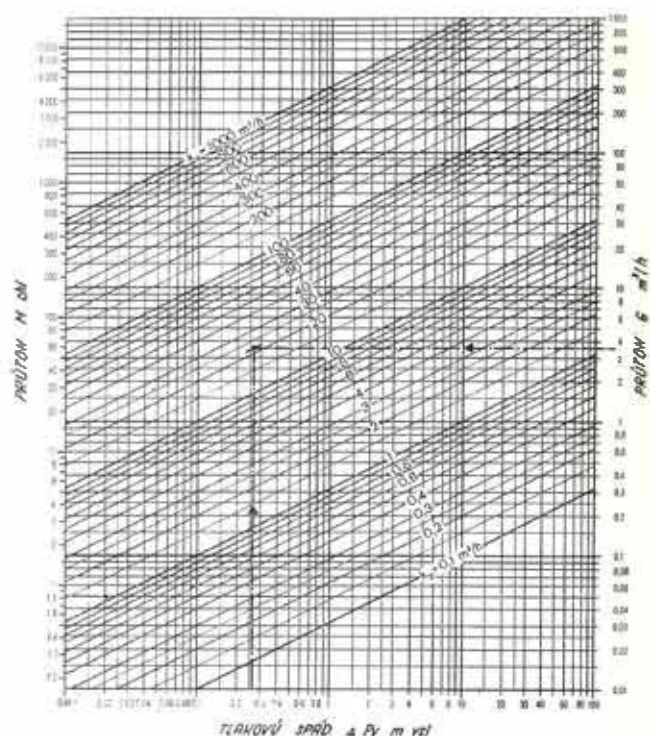
Pro projekci vodních rozvodů plyne, že má být po-
měrně malá ztráta tlaku v potrubí, v armaturách a ve
vlastních výměnících a přiměřeně velká ztráta v regu-
lačních ventilech. Velký regulační ventil je špatný, pro-
tože malý zdvih již propouští celý průtok. Přechází se
pak na dvoubodovou regulaci [otevřeno—zavřeno]. V ta-
kových případech není nic platný i drahý a komplikov-
aný regulátor, zvláště při vysokých parametrech prú-
tokového média.

Na obr. č. 16 jsou podle literatury znázorněny cha-
rakteristiky regulačních ventilů, a to:

- I — se správným průřezem. Ventil reguluje přes celý zdvih. Každému zdvihu Δh odpovídá určitý průtok Q
- II — s velkým průřezem. Skrcení—regulace průtoku končí do 30 % zdvihu. Zbytek zdvihu již nemá vliv na průtok
- III — s malým průřezem. Maximální průtok se vůbec nedosáhne. Při otevření ventilu $\Delta h = 100$ % je průtok pouze $Q = 50$ %



Obr. 16 Charakteristiky regulačních ventilů



Obr. 17 Diagram pro určení koeficientu k

IV — průřez potrubí a armatur malý. Požadovaný průtok se nemůže docílit.

Regulační ventily s exponenciální charakteristikou mají tu výhodu, že nejsou tolik odvislé od tlaku před ventilem, tlakové ztráty dalších míst a tlakové ztráty celého systému.

Jiné poměry jsou u škrtícího a trojcestného ventilu a u výměníku podle průtoku a teploty vody a při regu-
laci množství vzduchu. Čím se jde více do hloubky, tím se lépe poznají jednotlivé vazby a závislosti a proto je
nutné řešit rozvody komplexně.

Velikosti regulačních ventilů se určí podle průtoko-
vého součinitele k_v . Součinitel k_v udává množství pro-
těkající vody M_v v m^3/h ($\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$) při plně ote-
vřeném ventilu a tlakové ztrátě $\Delta P_v = 1 \text{ kp/cm}^2$.

Množství protékající vody ventilem při tlakové ztrátě $(P_1 - P_2)$ Δp je:

$$Q = k_v \sqrt{\frac{\Delta p}{\gamma}} \quad [m^3/h]$$

$$k_v = Q \cdot \sqrt{\frac{\gamma}{\Delta p}} \quad [m^3/h]$$

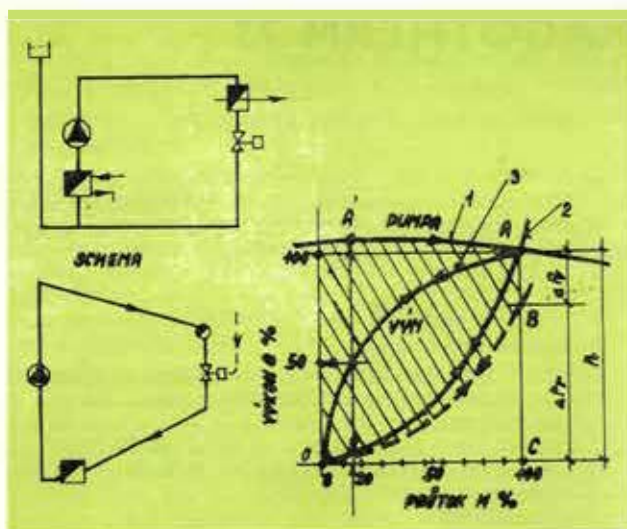
(podle průtoku Q a tlakové ztráty Δp)

V rozvětveném rozvodu se mění tlak P_2 před ventilem a proto se musí dát velký pozor při určování velikosti ventilů.

Pro volbu velikosti regulačního ventilu se používají nomogramy např. podle obr. č. 17. Z diagramu se zjistí součinitel k a podle něho se pak vyhledá v tabulce pří-
slušný regulační ventil, např.

J_s	15	20	25	32	40	50
k_{v1}	3,8	8	9,8	15	24	38
J_s	65	80	100	125	150	200
k_{v2}	60	98	150	240	380	600

Z tohoto sestavení průtokových součinitelů k je také
vidět, že omezení při volbě ventilů nikdy optimální podle
výpočtu, neboť jsou průřezy typizované a rozdíly hod-
not k_v se stoupající průměrem zvětšují. Je proto



Obr. 18 Regulace tepelného výkonu ohřivače škrcením průtoku vody

výhodné použít více ventilů o výkonu $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$, $\frac{2}{3} + \frac{1}{3}$ nebo $\frac{2}{5} + \frac{3}{5}$, které se postupně zapínají a vypínají. U velkých průřezů jsou velké skoky v k_r .

Nakonec je možno sestavit tlakovou charakteristiku celého systému — čerpadlo, výměník a regulační ventil. Tuto charakteristiku by měl zpracovat projekt vodních rozvodů přesně určit.

Pro informaci uvádím podle pojednání Fr. Zeddele v H. I. H. na obr. č. 18 regulaci tepelného výkonu ohřivače vzduchu škrcením průtoku horké vody. Pro tepelný výkon 50 % se přiškrtní průtok vody na méně než 20 % maximální hodnoty, pro kterou je dimenzován regulační ventil. Při regulaci tepelného výkonu změnou teploty, ale stálého množství vody, zůstává tlaková ztráta v regulačním ventilu téměř stejná. Při škrcení se zvyšuje tlaková ztráta ventilu a klesá v rozvodu sítě podle šrafované plochy. Přivíráním ventilu stoupá jeho tlaková ztráta a podle charakteristiky ohřivače klesá tepelný výkon. Na obrázku je čárkovaná naznačena křivka četnosti výkonu. Četnost při maximálním výkonu je malá: proto

jsou pak potřeba s regulací ve střední oblasti, protože ventily správně dimenzované pro maximální výkon zdaleka nevyhovují pro dílčí výkon 40—60 % s velkou provozní četností. Proto musíme použít další opatření o systémech (rozdělení na výkony $\frac{1}{3} + \frac{2}{3}$ nebo 50 + 50 % atd.).

Rozvod vody s čerpadly a regulačními ventily větracího zařízení je schématicky znázorněn na obr. 19.

Pro rozvětvené systémy se mají dělat dobré výpočty a zakreslit tlakové diagramy, charakteristika čerpadla a sítě. Na obr. 19/III. se dosáhne tlaku čerpadla P_c v bodu B, jsou-li ventily zavřené. Při otevírání ventilů klesá tlak čerpadla až do bodu A, přičemž se zvětšuje průtok vody do 100 % a ztráta tlaku v systému je maximální.

Prátokové ventily a trojcestné ventily 1, 3 a 4 při změně polohy — průtoku ovlivní vedlejší vodní oběhy. Při použití obtokových ventilů u ohřivačů 2 a 5 se nemění průtok, nemění se diferenční tlak a neovlivní se vedlejší ohřivače. U ohřivače č. 3 se dosáhne stálého plnění, ale ovlivní se vedlejší ohřivače.

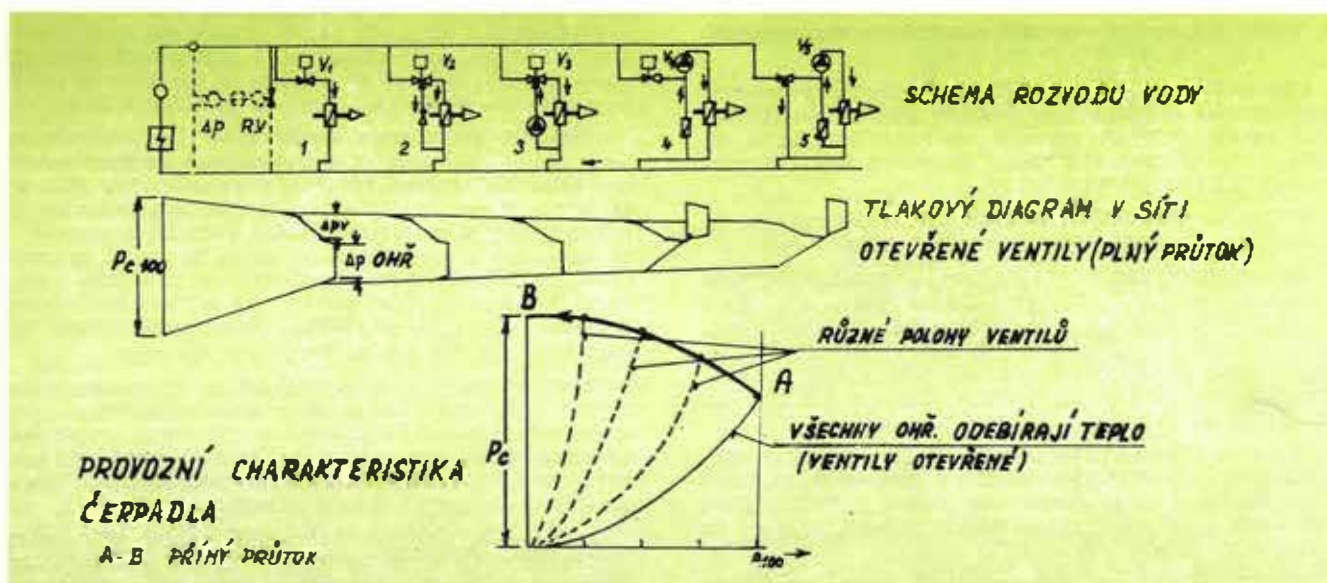
Tyto dva poslední obrázky uvádím pouze pro informaci vzduchotechniků, aby poznali, jaké jsou také problémy ve vodních rozvodech s druhem a umístěním ventilů a čerpadel. Samotná regulační technika a hydraulika nemůže dát správné řešení. Je zde mnoho komponentů, které by se měly dobře znát a řešit komplexně.

Závěr

Jak jsem se zmínil již v úvodu, nejsem specialista na vodní rozvody a nejsem povolán k tomu, abych zveřejňoval články s touto tematikou. Avšak ve své praxi projektanta klimatizačních zařízení jsem musel chtít nechtě vzhledem ke stále širšímu používání systémů klimatizačních zařízení s přenosem energie vodními rozvody se s touto problematikou zabývat a v potřebné míře si ji osvojit. Myslím si, že zkušenosti, do jaké míry by se měl klimatizacek s otázkou vodních rozvodů seznámit, nejsou k zahoezení a rád je touto cestou dávám k dispozici.

Literatura:

- Fritz Weber — VDI Verlag 1965
Messen Regeln und Steuern in der Lüftungs und Klimatechnik
- Ing. A. Bretschneider a kolektiv — SNTL 1968
Příručka čerpač techniky



Obr. 19 Větrací zařízení s rozvětveným rozvodem vody



ZAJÍMAVOSTI Z VÝSTAVY PRAGOTHERM 73

Ing. Otto Šík, vedoucí vývojové konstrukce

Komitét pro techniku prostředí ČVTS spolu s agenturou „Made in Publicity“ uspořádaly v roce 1973 již po šesté odbornou výstavu PRAGOTHERM 73. Článek se zabývá částí výstavy týkající se vzduchotechniky.

Úvod

V dnech 12. až 17. listopadu 1973 byla pořádána v Bruselském pavilónu Parku kultury a oddechu J. Fučíka v Praze mezinárodní výstava techniky, vytápění a klimatizace za podpory federálního ministerstva hutnictví a strojírenství, federálního ministerstva paliv a energetiky a ministerstva výstavby a techniky ČSR.

Pořadatelé — Český komitét pro techniku prostředí při ČVTS Praha a „Made in publicity“ — uspořádali jako doprovodnou akci seminář s mezinárodní účastí s tematikou „Využití ušlechtilých paliv ve vytápění“ (ve dnech 13.—15. listopadu 1973).

Mezinárodní výstava Pragotherm 73 se zúčastnilo celkem 78 vystavovatelů, z toho: ČSSR 38, NDR 5, Polsko 1, Maďarsko 1, Jugoslávie 1, Rakousko 14, NSR 9, Dánsko 2, Švédsko 2, Švýcarsko 2, Holandsko 2, Lichtenštejn 1.

Obor vzduchotechniky byl zastoupen těmito hlavními výrobci:

za ČSSR:

Československé vzduchotechnické závody
Strojtex, n. p., Bousov
Kovona Karviná, n. p.
Mítov, n. p., Mimoň

výrobci ze zahraničí:

VEB — Kombinat Luft — und Kältetechnik NDR
FÜTÖBER — MLR
Kari Wels — Rakousko
Gea Happel KG — Rakousko
Paragon Establishment — Lichtenštejn

1. Výběr zajímavých exponátů tuzemských vystavovatelů

PSU — 7 — (n. p. Janka ZRL) — technické parametry podobného přístroje byly uvedeny již v minulých číslech našeho časopisu, proto je zde neuvádíme. Proti typům dříve vystavovaným bylo zdokonaleno estetické provedení vnějšího pláště přístroje.

ROYAL — (LVZ Liberec) — technické parametry byly uvedeny v „Technických informacích“ č. 14.

ROYAL ELEKTRIK — (LVZ Liberec). Obdobné skříňové provedení jako ROYAL, dvě velikosti 400 a 800, troje otáčky ventilátoru, vzduchový výkon u velikosti 400 v rozsahu 200—400 m³/hod, velikost 800 u rozsahu 350 až 800 m³/hod, elektrický topný výkon je regulován 4 stupni (velikost 400 od 1120 do 6000 W, velikost 800 od 1870 do 10 000 W).

Filtrační vložky FVV6—1B — (LVZ Liberec) jsou určeny k velmi jemné filtraci vzduchu v prostorách, na které jsou kladeny velké nároky na čistotu vzduchu (čistě místnosti, čisté boxy, zdravotnická zařízení, provozy na výrobu polovodičů, výroba léčiv apod.).

Filtrační vložky jsou zhotoveny z dřevěného rámu, jako filtračního materiálu je použito filtrační látky PC-S, separátory jsou z PVC.

Technické parametry:

množství vzduchu... $Q = 1700 \text{ m}^3/\text{hod}$ (při použití v čistých místnostech s laminárním proudem 0,5 m/s je množství vzduchu cca 550 m³/hod)
tlaková ztráta v čistém stavu $\Delta p_{\text{max}} = 25 \text{ kp/m}^2$
odlučivost (olejová mlha 0,3 μ) = 99,97 %
rozměry (v mm) 610×610×292
váha cca 20 kg
teplota prostředí max 40 °C.

Větrací jednotka DVJ — (LVZ Liberec) zajišťuje větrání obytných, společenských nebo průmyslových budov. Je zvláště vhodná pro větrání bytových jader u nově projektovaných obytných budov. Četné příslušenství umožňuje konstrukci dostatečného množství variant.

Větrací jednotka DVJ je vybavena kruhovou hlavicí s diagonálním ventilátorem, s elmotorem a příslušenstvím. Podle požadavku odběratele je možno dodat DVJ s hlavicí opatřenou vnějším čtyřhranným krytem — provedení B. Čtyřhranný kryt má význam pouze pro architektonické řešení vzhledu budovy; funkční význam nemá.

Podle funkčního určení jednotky a podle způsobu jejího zabudování je možno objednat různé druhy a velikosti příslušenství:

a) podtlaková klapka, která je určena k zamezení zpětného proudění vzduchu do větraného prostoru, je-li zastavena větrací jednotka,

b) základová deska, která je určena k uchycení jednotky na stavební konstrukci, nebo střešní nástavec,

c) střešní nástavec určený k usazení do rovné nebo šikmé střešy, dále např.

— kotevní rám — je samostatný montážní element, určený k uchycení základové desky, k zakotvení do zdiva, případně na jinou střešní konstrukci,

— protipříruba — je určena k uchycení do zdiva apod.

Vyrábějí se 3 velikosti: každá velikost má dvojí provedení otáček — takže výkonnostně je 6 vzduchových výkonů od 1 000 m³/h až do 4 000 m³/h, hlučnost se pohybuje od 50 do 68 dB (A), hmotnost je 21, 30 a 50 kg.

Vestavěná dovlhčovací jednotka — (Vzduchotechnika Nové Město nad Váhom) je beztryskové zařízení určené pro dovlhčení čistého vzduchu z jednotkových klimatizačních zařízení. Dohlčovací jednotka je zabudována do potrubí, kde je rychlost proudění vzduchu v rozmezí 1 až 2,5 m/s a s přetlakem maximálně 15 kp/m² je zaručeno dobré promíchání vodní mlhy s proudícím vzduchem. Minimální průřez potrubí pro zabudování jednoho dovlhčovače je 0,25 m². Výška vzduchovodu nesmí být menší než 400 mm a šířka menší než 630 mm.

Regulace vlhčení je dvoupolohová, od hygrostatu umístěného buď v klimatizovaném prostoru nebo přímo v potrubí, ovládajícího spínač elmotoru. Je nutno ovšem provést elektrickou vazbu chodu dovlhčovací jednotky s ventilátorem klimatizační jednotky, aby nemohlo dojít k rozprašování vody při vypnutí ventilátoru.

Dohlčovací jednotku je možné použít při teplotě vlhčeného vzduchu do 50 °C, a je možno napájet vodou o teplotě do 30 °C o maximálním tlaku 5 kp/cm². Doporučuje se použít eliminátoru vodních kapek, umístěného minimálně 4 m od dovlhčovací jednotky.

V případech, kde je požadována mimořádně vysoká čistota vzduchu, je nutno provést úpravu napájecí vody, nebo instalovat ve vzduchovodu filtrační vložku, aby se odloučily nečistoty obsažené ve vodě po jejím odpaření.

Dovlhčovací jednotka se vyrábí v jedné velikosti s těmito parametry:

atomizační výkon (množství rozprašené vody)	$Q = 9 \text{ kg/h}, 10 \text{ kg/h}$
teplota vzduchu před jednotkou	$t = 20^\circ\text{C}, 40^\circ\text{C}$
vlhkost vzduchu za jednotkou	$\phi = 50\%, 25\%$
rychlost vzduchu v potrubí	$v = 2,5 \text{ m/s}$
výkon elmotoru	180 W
max. hladina akustického tlaku L	59 dB (A)
hmota jednotky včetně náplně	25 kg

Tyristorové řízení výkonu ventilátoru (Strojtex Bousov) je zařízení měnící výkon ventilátoru. Je vhodné pro vzduchotechnická zařízení v provozech s proměnlivou tepelnou zátěží. Použitelné je u všech typů ventilátorů, u kterých se vyskytuje požadavek na změnu výkonu v závislosti na čase. Lze je aplikovat u ventilátorů poháněných napřímo i s řemenovým převodem (zatím pouze do výkonu 30 kW).

Řídicí veličinou regulace výkonu je buď celkový tlak v potrubí, nebo teplota vzduchu v daných prostorách. Jejich okamžitá hodnota ovlivňuje velikost napětí řídicích elektrod tyristorů a tím výkon elektromotoru ventilátoru. Změna výkonu elektromotoru se projeví změnou jeho otáček a u ventilátoru změnou dopravovaného množství nebo tlaku vzduchu, podle použití řídicí veličiny.

Přednosti regulace výkonu:

- odpadá regulace výkonu ventilátoru škrcením a tím i ztrát výkonu elektromotoru
- výkon ventilátoru lze regulovat plynule, což umožňuje nastavit tlakový režim, který přesně odpovídá daným podmínkám
- přizpůsobením výkonu daným podmínkám se dosáhne roční úspory 20–30 % na elektrické energii
- při použití dané regulace není nutno provádět žádné úpravy ventilátoru.

Strojtex Dolní Bousov vystavoval element ve vzduchotechnice nejvíce použitelný — **obdélníkové vyústky** vhodné pro klimatizační zařízení. Informaci o vyústkách již přineslo 4. číslo Klimatisace.

Kovona Karviná, n. p., vystavovala klimatizační jednotku typu KDD. Jednotky KDD je možno používat v různých sestavách podle potřeby úpravy vzduchu; od prostého větrání až po úplnou klimatizaci, a to pro zařízení komfortní, tak i pro průmyslová. V současné době vyrábí n. p. Kovona Karviná jednotky ve třech velikostech, a to: 040, 080, 160. Jednotky sestávají z těchto dílů:

- a) filtrační díl KDDA
- b) směšovací a filtrační díl KDDC
- c) ohřívací díl — vodní (provozní tlak 8 kp/cm², max. teplota 170 °C) KDDE — 2
- d) ohřívací díl parní (provozní tlak 8 kp/cm², max. teplota 225 °C) KDDG
- e) chladič díl — vodní (max. tlak 8 kp/cm²) KDDN — 2
- f) zvlhčovací díl KDDU
- g) ventilátorový díl — nízkotlaký KDDL

Jednotlivé díly jednotky KDD jsou zhotoveny z pozinkovaného plechu, pouze zvlhčovací díl KDDU je zhotoven z nerezavějícího ocelového plechu. Jednotlivé díly jsou předem připraveny pro upevnění závěsného zařízení. Výhoda jednotek je možnost montáže přímo nad sebou. Zavedení pod stropem umožňuje používat jednotek přímo ve větraném nebo klimatizovaném prostoru (např. výrobní haly apod.). Pro montáž jednotek se vyrábí v širokém sortimentu příslušenství KDDZ, jako např. plátěné manžety, protipřiruby, rámy do zdíva, spojovací části, ochranné mřížky apod. jako závěsné zařízení umožňující zavěšení jednotky nebo jednotlivých dílů pod stropem.

Automatická regulace se volí podle složení a použití jednotky individuálně; není předmětem dodávky jednotky.

V některém příštím čísle našeho časopisu se vrátíme k podrobnější informaci o tomto výrobku.

Filtrační materiály (Mitop — n. p., Mimoň, závod Žatec).

Filtrační regenerovatelné vláknité rohože řady Firon Firon — B — 400 — je jedním z typů vláknitých pojených filtračních rohoží. Skládá se z většího počtu střídavě na sobě položených a propojených slabých vrstev vláken, lišících se průměrem. Odlučivost rohože o výšce 20 mm (byla měřena zkoušebním prachem „Spongelit“) při rychlosti 1,3 m/s a 1,5 m/s a při průtočném množství vzduchu 5400 m³/h/m² je 88,5 %. Firon — B — 400 má vysokou jímavost na prach (tj. dlouhou životnost); lze jej použít pro čištění vzduchu od —50 °C do +100 °C.

Firon — A roll — je určena pro filtraci v pásových odvinovacích filtrech pro čištění velkých množství vzduchu pro nejrůznější průmyslové a jiné účely. Odlučivost byla měřena při rychlosti 2 m/sec a při průtočném množství 7200 m³/h/m² a je 87,8 %. Použití je od —50 °C do +70 °C. Dodává se v rolích o délce rohože 18 m a šířce 1,8 m.

Firon — C — 380 — lze používat k čištění vzduchu pro vzduchotechnická zařízení v průmyslu potravinářském, strojírenském, farmaceutickém, ve zdravotnictví, při výrobě měřicích a počítacích přístrojů, ve filmovém průmyslu, v laboratorích apod. Použití je od —50 °C do +100 °C. Odlučivost (pro prach „Spongelit“) byla měřena při rychlosti 1,3 m/s a při průtočném množství 4700 m³/h/m² a je 93 %. Dodává se v rolích o délce rohože 18 m a šířce 1,8 m.

Firon — D — 390 — je určen pro filtraci prachu a nečistot tam, kde jsou kladeny vysoké nároky na odlučivost. Jsou to například některé provozy v průmyslu farmaceutickém, ve zdravotnictví, při výrobě měřicích a počítacích přístrojů apod. Pro dosažení maximální odlučivosti (a životnosti filtru) doporučuje se použít Firon — D — 390 průtočného množství vzduchu 3600 až 4700 m³/h/m², což odpovídá vstupní rychlosti do rohože 1 až 1,3 m/s.

Použití Fironu — D — 390 je od —50 °C do +100 °C. Odlučivost pro prach „Spongelit“ byla měřena při rychlosti 1,3 m/s a při průtočném množství 4700 m³/h/m² je 98,6 %. Dodává se v rolích o délce rohože 18 m a šířce 1,8 m.

Složení zkoušebního prachu:

velikost částic:	0—1 μm	30 %
	1—2 μm	27 %
	2—5 μm	26 %
	5—10 μm	9 %
	> 10 μm	8 %

měrná hmota prachu 2,53 g/cm³.

Finet — v n. p. Mitop Mimoň byla zahájena výroba vpichovaných filtračních textilií jednotné řady „Finet“. Vpichované (netkané) filtrační textilie patří k novým, progresivním výrobkům. Při technologii vpichování dochází k mechanickému provázání vláken vrstvy (rouna) s podkladovou tkaninou. Podkladová tkanina, která je poměrně řídká, má především nosnou funkci, je z jedné nebo dvou stran obklopena vrstvou rouna. Takto vzniklá vpichovaná filtrační textilie je charakterizována především tím, že se jedná o trojrozměrný textilní útvar. K odlučovacím účinkům dochází nejen na povrchu, ale i v hloubce textilie. Dochází k tzv. prostorové filtraci. Funkční vlastnosti a rovněž regenerační těchto textilií jsou zvýšeny speciální povrchovou úpravou — natavením.

Výhody vpichovaných filtračních textilií:

1. Velmi dobré odlučovací schopnosti (prostorová filtrace)
2. Malá tlaková ztráta



3. Dobrá chemická a tepelná odolnost vůči zachycovaným nečistotám a filtrovanému mediu — určená použitím 100% syntetických vláken
4. Dohrle regenerační vlastnosti
5. Dobrá rozměrová stálost
6. V porovnání s tkaninami vykazují vyšší životnost (např. na cementové mlýnici v průměru dvojnásobnou)
7. Uvedené funkční vlastnosti vykazují vpichované filtrační textilie od nasazení po celou dobu životnosti.

2. Ocenění expozitů

Komité techniky prostředí České vědeckotechnické společnosti se rozhodl ocenit některé vystavované výrobky československých výrobců z oboru vzduchotechniky za vynikající technické parametry, dokonalé výrobní provedení a výtvarnou hodnotu. Pracovní skupina odborníků měla za úkol se seznámit se všemi vystavovanými výrobky, posoudit a navrhnout nejlepší výrobky, které splňují vysoké požadavky soutěže, k ocenění.

Ústřední výbor komitétu vyslechl návrh pracovní komise a odsouhlasil udělení diplomu — čestného uznání — těmto výrobkům:

Podokenní souprava univerzální PSU — 7 — Janka ZRL, n. p., Radotín

Větrací jednotka DVJ—LVZ Liberec

Filtrační vložka FVV6 — 1B — LVZ Liberec

Vestavěná dovlhčovací jednotka — Vzduchotechnika Nové Město nad Váhom

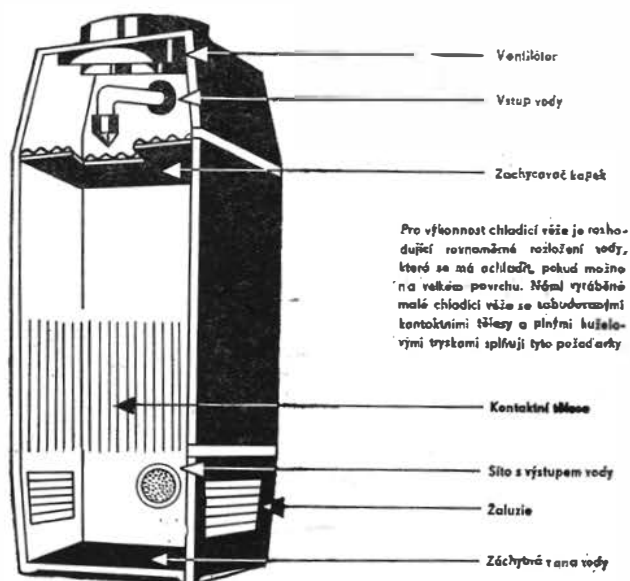
Obdélníkové výstky — Strojtex, n. p., Bousov

Klimatizační jednotka KDD — Kovona Karviná

3. Zajímavé exponáty zahraničních vystavovatelů

ILKA — (NDR — VEB Industriekühlung Zwickau, Kombinat Luft- und Kältetechnik)

Malé chladicí věže ILKA (obr. č. 1)



Obr. 1 Malé chladicí věže ILKA (NDR)

Použití — ve všech průmyslových odvětvích, ve kterých je třeba odvádět teplo pomocí chladicí vody, jež však není v dostatečné míře k dispozici, takže musí být opět ochlazována.

Max. vstupní teplota je určována stavebními díly z PVC (sprchou, kontaktními tělesy) a činí +55 °C. Při teplotách vyšších než +55 °C je možno malou chladicí věž použít pouze tehdy, je-li v poměru přidávána chlazená voda. Pro chladnější roční období se udržuje výstupní teplota vody mezi +15 °C až +20 °C. Toho je možno dosáhnout zapnutím jednoho nebo více ventilátorů pomocí hlídače teploty. Vyrábí se v pěti velikostech.

Chladicí věže se vyrábějí v pěti velikostech pro množství vody od 2 t až do 140 t, o hmotnosti od 90 kg do 1490 kg. Hladina hluku v 10 m vzdálenosti je 66 dB (A). Jako příslušenství na přání se dodává:

vodní filtr světlostí 50, 65, 80, 100 a 150,
hlídač teploty,
rotační čerpadla,
elektrické skříňové rozváděče pro ruční či automatický provoz.

VEB Maschinen- und Apparatebau Schkeuditz (Kombinat Luft- und Kältetechnik) NDR vystavovala parapetní přístroj typ KST 063 a 100 s přímým chlazením. Velikost 063 má vzduchové výkony 440 m³/hod do 800 m³/hod, chladič výkon od 1860 kcal/h do 2000 kcal/hod, tepelný výkon voda = od 7200 kcal/hod do 9700 kcal/hod; pára = 5800 kcal/hod do 8000 kcal/hod, el. topení = 2580 kcal/h, hmotnost od 125 do 165 kg.

Velikost 100 má vzduchový výkon 680 m³/hod do 1180 m³/hod, chladič výkon od 3300 kcal/hod do 3700 kcal/hod, tepelný výkon: voda = od 1000 kcal/hod do 13600 kcal/hod; pára = od 8000 kcal/hod do 10200 kcal/hod, el. topení = 3350 kcal/hod, hmotnost od 145 do 190 kg (hmotnost při vzduchem chlazeným kondenzátorem je vyšší hodnota, při vodou chlazeným kondenzátorem je nižší hodnota).

Parapetní přístroj typ KST 063—250 s nepřímým chlazením — celkem 4 velikosti, každá velikost troje otáčky ventilátoru, vzduchový výkon v rozmezí od 440 m³/hod ve 2750 m³/hod, chladič výkon (voda 8 °C) od 1870 kcal/hod do 9400 kcal/hod, množství vody 500—2000 l/hod, tepelný výkon: (voda 90/70) od 4500 kcal/hod do 23800 kcal/hod (množství vody 300 l až 1200 l/hod); (pára) od 5800 kcal/hod do 30400 kcal/hod, hmotnost od 68 do 157 kg.

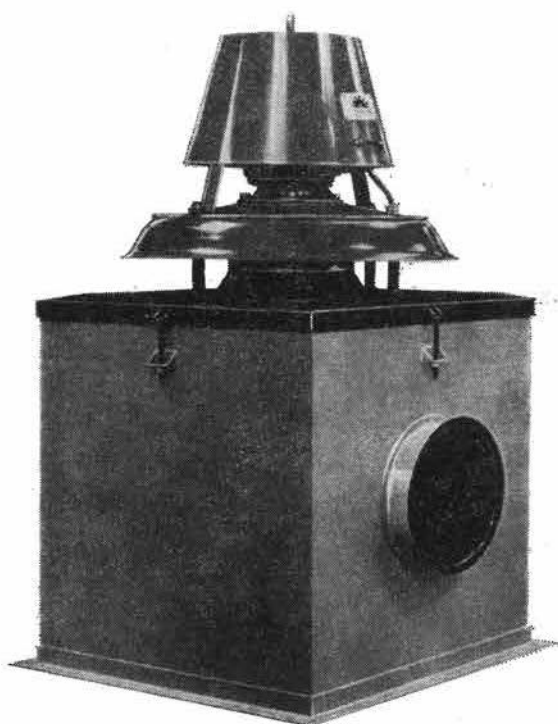
Fűtőber (Maďarská lidová republika) vystavovala dobře esteticky řešený parapetní přístroj, který je možno projektovat do veřejných budov, úřadů, hotelů i nemocnic, neboť může být umístěn přímo v místnostech. Libovolná teplota v místnosti se dá nastavit na parapetu buď ručně, nebo pomocí automatické regulace.

Parapetní přístroj je osazen ventilátorem s příčným prouděním (diametrálním — Querstromlüfter), výměníky, které jsou v provedení měď — hliník, lehce vyjímatelným vzduchovým filtrem, vstupní pevnou mřížkou a výstupní mřížkou s možností natáčení listů (je možno nastavit libovolný směr vyfukovaného vzduchu), regulační klapkou pro nastavení poměru čerstvého a cirkulačního vzduchu.

Parametry:

čerstvý vzduch	100 m³/hod
cirkulační vzduch	250 m³/hod
ohřívání	4500 kcal/hod
chlazení	1900 kcal/hod
množství vody 90/70 °C	300 kg/hod
množství vody (6/10 °C)	550 kg/hod

Nástrešný ventilátor typu TV je možno použít jako od-sávací ventilátor pro bytové větrání, větrání místností ve veřejných budovách atp.



Obr. 2 Nástěnný ventilátor TV-H (MLR)

Provedení TV-H (obr. č. 2) má kromě ventilátorového agregátu ještě sběrací komoru se zabudovaným tlumičem hluku. [Zabudovaný tlumič hluku zamezuje vnikání hluku do sacího potrubí.] Podle umístění odsávacího místa je možno volit z těchto variant:

- spodní odvod
- spodní odvod a dvě boční odsávací místa
- dvě boční odsávací místa — sběrací komora má zabudován lapač kapek a vypouštěcí hrdlo
- čtyři boční odsávací místa — sběrací komora má zabudován lapač kapek a vypouštěcí hrdlo

Ventilátory se vyrábějí v pěti velikostech (velikost 1—4 má dvoje otáčky). Vzduchový výkon 400 m³/hod až 12 000 m³/hod.

Ventily pro odvod vzduchu — typ LSZ se používají pro odsávací systémy v bytové výstavbě a veřejných budovách (odsávání kuchyní, koupelen, toalet atd.). Hydraulický odpor ventilu lze libovolně nastavit na požadované množství odsávaného vzduchu. Ventily jsou vyrobeny převážně z hliníku a nových hmot ve třech velikostech, a to Ø 80, Ø 100 a Ø 150.

Karl Weiss — (Rakousko) — vystavoval některé exponáty z oboru klimalisace. Výrobní program této firmy zasahuje do všech dílčích problémů vzduchotechniky, jako například

- měřicí techniky
- klimalizační zařízení pro speciální účely (vybavení speciálních zkušeben, měřicích a kalibračních místností atd.)



Obr. 3 Klimalizační jednotka pro výpočetní středisko — Paragon (Lichtenštejn)

Skříňová klimalizační jednotka

8 velikostí — vzduchový výkon od 1 500 m³/hod. v provedení:

- vodou chlazený kondenzátor (chladičský výkon od 8 200 kcal do 88 000 kcal)
- vzduchem chlazený kondenzátor (chladičský výkon od 7 000 kcal do 74 000 kcal)

GEA — Happel KG (Rakousko), vystavovala své standardní klimalizační exponáty. Výrobky této firmy jsou již známé, například:

- **parapetní přístroj GEA—M**, vzduchový výkon ~ 320 m³ za hod., topný výkon ~ 3 000 kcal/hod., plechový kryt parapetu je polepen tapetou z umělé hmoty imitující ořechové provedení, teakové nebo palisandrové provedení,
- **parapetní přístroj GEA—GEKO** — pro cirkulační i čerstvý vzduch, možnost chlazení. Vzduchový výkon 550 m³ za hod až 1 425 m³/hod.

Paragon Establishment (Lichtenštejn) vystavoval plně automatickou klimalizační jednotku typ 41 (obr. č. 3) pro zabudování do výpočetních středisek. Jednotky typu 41 se vyrábí ve 4 velikostech (007, 009, 012, 017) s chladicími výkony od 17 000 kcal/hod do 43 000 kcal/hod, se vzduchovými výkony od 4 600 m³/hod do 16 700 m³/hod; jednotky mají zabudovány kompresory v polohermetickém provedení, výměníky v provedení měděná trubka s hliníkovými žebry.

Závěr

Mezinárodní výstava PRAGOTHERM má pro odborné pracovníky z oboru vzduchotechniky velký význam pro možnost získání přehledu o současném stavu technické i výrobní úrovně tuzemských i zahraničních výrobků.

PRAGOTHERM 1973 znovu potvrdil, že československé výrobky mohou čestně konkurovat výrobkům zahraničním.



Informace o činnosti odborné skupiny „Klimatizace a větrání“ Českého komitétu pro techniku prostředí ČVTS

Jménem odborné skupiny 1 (OS 1) Klimatizace a větrání jsem se obrátil na redakci časopisu „Klimatizace“ s prosbou, aby v tomto časopisu bylo umožněno informovat zájemce o náš obor, o činnosti této skupiny. Naši žádosti bylo vyhověno, takže od tohoto čísla budeme podávat informace o naší činnosti, plánech a dalších aktualitách, které by mohly čtenáře časopisu zajímat. Jménem OS 1 děkuji redakční radě za její pochopení pro naše potřeby a věřím, že začínající spolupráce se bude dále rozšiřovat.

Doc. ing. Jaroslav Chyský, CSc.,
předseda OS 1 při ČKTP

Působnost OS 1

Český komitét pro techniku prostředí má 7 odborných skupin:

- OS 1 — Klimatizace a větrání
- OS 2 — Vytápění
- OS 3 — Sušení
- OS 4 — Hluk a akustika prostředí
- OS 5 — Zdravotní a průmyslová instalační technika
- OS 6 — Ochrana ovzduší
- OS 7 — Osvětlení

Tyto skupiny mají celonárodní působnost v ČSR. Podobné skupiny byly sestaveny i na Slovensku. V některých krajích jsou kromě toho při krajských výborech zřízeny rovněž odborné skupiny se zaměřením na větrání a klimatizaci, mající působnost v příslušném kraji. Činnost v rámci VTS je celostátně plánována (včetně činnosti Domu techniky), takže budeme moci čtenáře informovat i o těchto akcích krajských.

Odborná skupina Klimatizace a větrání má v současné době 21 členů.

V ústředním výboru Komitétu pro techniku prostředí pracují tito členové OS 1:

- Ing. Vladimír BAŠUS, IHE, Šrobárova 48, Praha 10 — výkonný redaktor časopisu Zdravotní technika a vzduchotechnika
- Ing. Ctibor DATTEL, STB, Perlova 1, Praha 1 — referent pro exkurze OS 1
- Doc. ing. Jaroslav CHYSKÝ, CSc., ČVUT — FSI, Suchbátarova 4, Praha 6 — předseda OS 1
- Ing. Milan KOPŘIVA, referent pro zahraniční styky ÚV KTP a OS 1
- Doc. dr. ing. Ladislav OPPL, CSc., IHE, Šrobárova 48, Praha 10 — předseda Českého komitétu pro techniku prostředí
- Ing. Rudolf PTÁČEK, Janka-ZRL, Švalbská 38, Praha 10 — referent pro hospodaření KTP

Hlavní směry činnosti OS 1

Pro zaměření své činnosti vytypovala skupina některé aktuální oblasti, v nichž považuje za nutné zvýšit stupeň poznání problematiky a na oblasti, jejichž celospolečenský význam poroste. Jsou to zejména:

- výpočtové a měřicí metody ve větrání a klimatizaci
- tepelná technika a aerodynamika budov
- nové koncepce konstrukcí zařízení a jejich částí
- nové koncepce systémů
- použití klimatizace a větrání v různých oborech a budovách
- větrací a klimatizační zařízení pro speciální účely
- ekonomie investic a provozu klimatizačních zařízení
- optimalizace s ohledem na spotřebu energie
- spolupráce při zajišťování státních a resortních výzkumných úkolů, týkajících se rozvoje systémů a výrobní základny klimatizačních zařízení.

Pro zajišťování činnosti je využívána osobní účast členů skupiny na pravidelných měsíčních schůzích, jsou organizovány technické úterky, semináře, školení, exkur-

ze, konference a je usměrňována publikační činnost. Zápisy ze schůzí dostávají všichni členové OS 1 a další zájemci.

Plán činnosti na rok 1974

V roce 1974 plánuje OS 1 tyto semináře:

1. Větrání zemědělských objektů — únor 1974 — 1 den — České Budějovice. Seminář je určen zejména investořům, provozovatelům a projektantům objektů pro živočišnou výrobu. Uvažuje se o opakování této akce na Moravě.
2. Klimatizace v budově Národního shromáždění a ve Smetanově divadle — duben 1974 — 1 den — Praha. Seminář je určen projektantům vzduchotechniky. Budou podány informace o projekci, dodávce, realizaci, seřizování i provozu. Předpokládá se také exkurze.
3. Novinky ve vzduchotechnice — červen 1974 — 1 den, Praha. Seminář je určen projektantům vzduchotechniky. Zástupci závodů ČSVZ budou informovat o nových výrobcích a o perspektivách a záměrech výroby. Budou zajištěny také informace ostatních výrobců vzduchotechniky, kteří nejsou sdruženi v ČSVZ.

Skupina připravuje také dvoudenní konferenci na téma „Klimatizace pro slaboproudou elektrotechniku“ s mezinárodní účastí, a to v říjnu v době konání výstavy Pragotherm 1974.

Dále skupina uskuteční kurs pro projektanty „Větrání a klimatizace“. Kurs je určen technikům bez vysokoškolského vzdělání. Předpokládána je dálková forma studia se dvěma týdenními soustředěními. Kurs bude zahájen v březnu 1974, počet účastníků je omezen na 25.

Na všechny uvedené akce přijímá přihlášky Dům techniky Praha, s. Milena Machová, Gorkého nám. 23, 110 00 Praha 1.

Podrobné informace o akcích obdrží přihlášení a ostatní zájemci o náš obor, evidovaní skupinou, vždy před jejich uskutečněním. Prosíme o adresy těchto zájemců, kteří nedostávají pravidelně rozeslané informace o našich akcích. Sdělte nám také změny adresy.

Publikační činnost

Kromě odborných akcí bude skupina pokračovat ve vydávání sešitů projektanta v „modré“ řadě. Dosud vyšly tyto sešity:

1. Chyský J.: Psychrometrie.
2. Hesoun P.: Tepelné zisky osluněnými okny.
3. Máca F.: Klimatizace a větrání nemocnic.

Pro usnadnění projektční činnosti byly vydány bloky diagramů formátu A4 po 50 kusech:

- Chyský J.: Psychrometrický diagram i-x — na pauzovacím papíře,
- Chyský J.: Psychrometrický diagram i-x — na normálním papíře.

V tisku je další sešit projektanta.

4. Pitter J.: Tlumiče hluku vzduchotechnických zařízení.

Uvedené publikace distribuuje a objednávky vyřizuje výhradně Fakultní prodejna ČVUT, Zelená 15, 160 00 Praha 6. V této prodejně je možno také objednat Technického průvodce 31, Chyský J., Oppl L. a kol.: Větrání a klimatizace. Tato kniha vyšla ve 2. vydání v roce 1973. První vydání z roku 1971, které bylo poctěno Literární cenou (I. cena) České matice technické a SNTL v roce 1972, bylo ve velmi krátké době rozebráno.

O dalších publikacích bude skupina zájemce včas informovat.

Zpracoval v prosinci 1973:

Ing. Karel H e m z a l, CSc.,
tajemník OS 1

EXPORT



STROJEXPORT



IMPORT

PRAHA-ČSSR

PODNIK ZAHRANIČNÍHO OBCHODU

VÝVOZ A DOVOZ STROJŮ A STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ

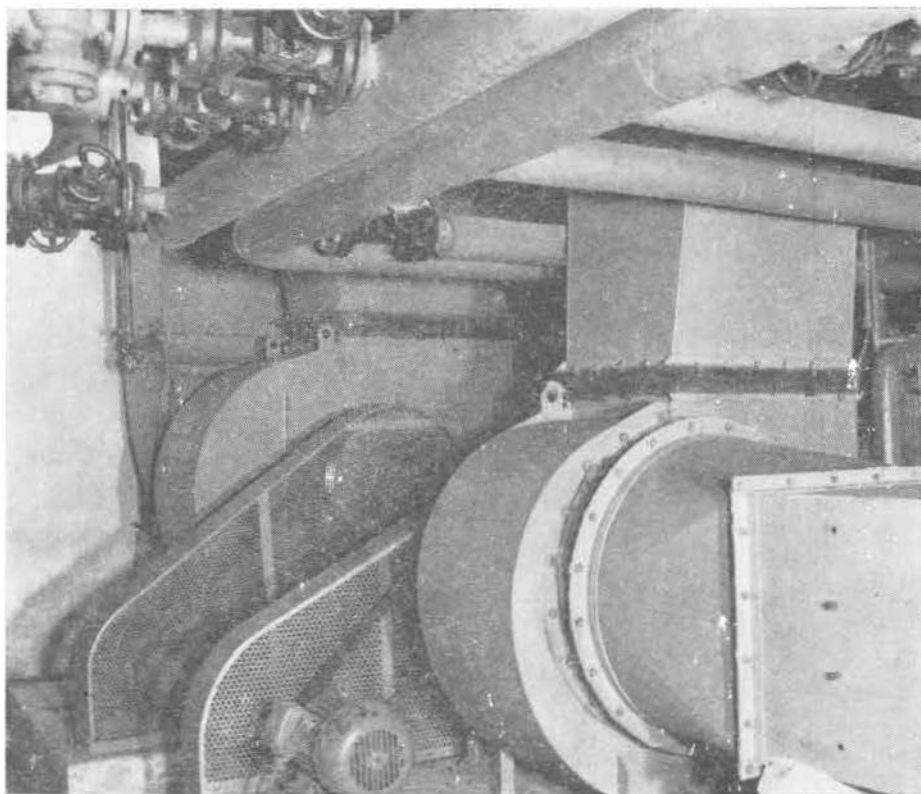
VYVÁŽÍ DO CELÉHO SVĚTA

KOMPLETNÍ KLIMATIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ PRO PRŮMYSL OVÉ

A OBYTNÉ BUDOVY VČETNĚ | VYPRACOVÁNÍ PROJEKTŮ

MONTAŽE

SERVISU



SOUCASTI KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ, JAKO NAPRIKLAD:

- VENTILATORY
- KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY
- OHRIVÁČE A CHLADIČE
- PODOKENNÍ SOUPRAVY

HLAVNÍ VÝROBCE:



