

VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE DOMŮ A BYTŮ



JAROSLAV DUFGA

■ DRUHÉ,
PŘEPRACOVANÉ
VYDÁNÍ

PROFI&HOBBY

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **restně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umístování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.





Copyright © Grada Publishing, a.s.



Copyright © Grada Publishing, a.s.

Obsah

Úvod	7
1 Prostředí pro pobyt člověka	9
1.1 Druhy mikroklimatických prostředí	10
1.2 Vliv prostředí na člověka	11
1.3 Znečišťování vzduchu	12
1.4 Opatření proti vzniku a šíření škodlivin	14
1.5 Fyzikální vlastnosti vzduchu	15
1.6 Pohoda prostředí	18
1.7 Syndrom nemocné budovy	19
2 Větrání	23
2.1 Potřeba větrání	25
2.2 Ztráty tepla způsobené výměnou vzduchu	27
2.3 Druhy větrání	28
2.4 Soustavy větrání budov	30
2.5 Soustavy s přirozeným oběhem vzduchu	31
2.6 Soustavy s nuceným oběhem vzduchu	34
2.7 Kombinace přirozeného a nuceného větrání	38
2.8 Větrání s rekuperací tepla	39
2.9 Proudění vzduchu v místnostech	40
2.10 Stanovení množství odváděného vzduchu	41
2.11 Stanovení průměru větracího potrubí	42
2.12 Větrání pomocí oken a dveří	43
2.13 Části vzduchotechnických soustav	52
2.14 Větrání místností	54
2.14.1 Větrání koupelen	55
2.14.2 Větrání WC	56
2.14.3 Větrání kuchyní	57

2.14.4	Větrání kotelen	64
2.14.5	Větrání obytných místností	66
2.15	Větrání rodinných domů	68
2.16	Větrání bytů v panelových domech	70
2.17	Příklady větrání malých provozoven	71
2.17.1	Bufet, bistro, občerstvení, malá restaurace v rodinném domku	72
2.17.2	Malá dílna na opracování dřeva	78
2.17.3	Malá dílna pro práci s kovy	81
3	Klimatizace	85
3.1	Účel a rozdělení klimatizace	87
3.2	Zdravotní význam klimatizace	89
3.3	Okenní klimatizace	91
3.4	Klimatizační jednotky typu SPLIT	92
3.4.1	Vnější část klimatizace	95
3.4.2	Vnitřní část klimatizace	96
3.5	Klimatizační jednotky mobilní	104
3.6	Ovládání klimatizačních jednotek	105
3.7	Čističe vzduchu	106
3.8	Odvlhčování vzduchu	111
3.9	Zvlhčování vzduchu	115
3.10	Kombinované přístroje	117
3.11	Osvěžovače vzduchu	120
Závěr		122
Slovník odborných pojmů		124
Seznam použitých zkratk a jednotek		126
Literatura		127
Rejstřík		128

Úvod

Kniha „Větrání a klimatizace domů a bytů“ byla pro první vydání napsána v roce 2001. Od té doby nastaly některé změny v této oblasti. Nyní máte v ruce upravené a doplněné vydání, které vznikalo na přelomu let 2004 a 2005.

Některé kapitoly z prvního vydání byly upraveny, jiné doplněny a rozšířeny. Nejvíce byla rozšířena kapitola „Klimatizační jednotky typu SPLIT“. Je to z jasného důvodu. Právě tento druh klimatizačních zařízení se používá nejvíce, a to jak v rodinných domech a dalších trvale obytných budovách, tak také v kancelářích, hotelech, úředních budovách atd.

Několik kratších kapitol bylo nahrazeno jinými, které aktualizují toto upravené vydání.

Novinkou jsou nové kapitoly, které v prvním vydání nebyly. Jedná se kapitoly v části knihy „Větrání“. V závěru této části byly přidány kapitoly zaměřené na větrání menších provozních místností. Soukromníci, kteří by si chtěli otevřít menší restauraci či bistro v rodinném domě nebo zřídit malou dílnu na opracování dřeva, najdou právě v této kapitole základní údaje o nutnosti a možnostech jejich větrání.

I po provedených změnách v tomto vydání zůstává kniha opět rozdělena na tři základní části: Prostředí pro pobyt člověka, Větrání, Klimatizace. Obsahem knihy tedy zase zůstává podávání základních informací o vytvoření příjemného prostředí pro pobyt lidí v místnostech. V kapitole Prostředí pro pobyt člověka se píše jaký vliv na člověka má pobyt v různých místnostech, jak dochází ke znečišťování vzduchu, čím lze bránit šíření škodlivin ve vzduchu a jaké vlastnosti má mít vzduch.

Kapitola Větrání uvádí požadavky na správné větrání, požadované množství vyměňovaného vzduchu, různé možnosti výměny vzduchu, větrání v jednotlivých místnostech, bytech panelových domů

a rodinných domů. Závěr kapitoly podává informace o větrání malých provozoven.

Poslední kapitola Klimatizace seznamuje čtenáře s druhy klimatizačních zařízení, jejich použitím a ovládáním, výkonem a dalšími technickými údaji. Na konci kapitoly jsou uvedeny další zařízení, jako jsou zvlhčovače, odvlhčovače, čističe a osvěžovače vzduchu. Klimatizační jednotky se používají stále častěji, a to hlavně v rodinných domech. V posledních letech bylo dlouhé a hodně teplé léto. Pokud se bude naše planeta dále oteplovat, bude se ve větší míře instalovat klimatizace do obytných místností. Pro všechny zájemce o klimatizaci je tu dobrá zpráva. Klimatizační zařízení se stává cenově dostupnější než dříve. Jestliže před rokem 2000 stála klimatizace např. 18 000 Kč, dnes klimatizační zařízení stejných parametrů lze pořídit za přibližně poloviční cenu. Při výprodejových akcích starších modelů to může být ještě levněji.

pozor →

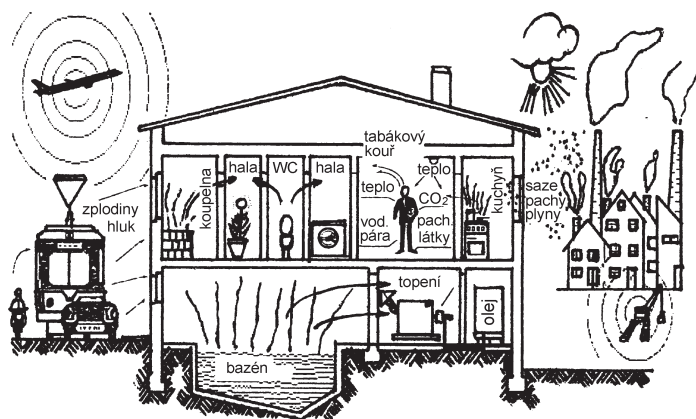
Alergikům kupte
čistič vzduchu
nebo kombinovaný
přístroj.

A ještě jedna dobrá zpráva. Pro alergiky se na trhu nabízí mnohem více klimatizačních zařízení než tomu bylo dříve. Výrobců klimatizačních jednotek je velké množství. V našich obchodech se můžeme setkat s klimatizací těchto značek: Acson, Airconfuji, Airwell, Argo, Artel, Bionaire, Carel, Carrier, Clim, Climair, Coala, Compair, Convair, Cooline, Crafft, C.S.R., Daewoo, Daikin, Dantherm, Delchi, DeLonghi, Dianclima, First Line, Fuji, Fujitsu, Funai, General, General electric, Goldstar, Gree, Haier, Hualing, Hiyasu, Chads, Innosource, LG, Maxwell, McQuay, Nankaj, NewStar, OK Line, Philips, Rotary, Samsung, Sanyo, Sencor, Sharp, Starclima, Starway, Tadiran, Technibel, Toshiba, Toya, Unionaire, Venta, Vinia, Westpoint, Whirpool, York, Zenithair, ZibroClima.

Prodejny klimatizačních zařízení jsou zveřejněny na internetu. Některé prodejny počítačů a jiného elektronického zboží je mají jako doplňkový sortiment.

1 Prostředí pro pobyt člověka

Každý člověk může podávat vysoký pracovní výkon, pokud k tomu má vhodné prostředí. Rovněž aktivní odpočinek důležitý k načerpání dalších sil je nutný a je podmíněn pobytem v prostředí, kde si člověk může pohodlně odpočinout. Prostředí, ve kterém se člověk právě nalézá, ať už jde o prostředí pracovní či oddechové, by mělo splňovat určité požadavky. K těmto požadavkům patří zejména vzduch s optimálními parametry.



Prostředí pro pobyt člověka je ovlivněno mnoha faktory

Obr. 1

Lidé, kteří pracují v zaměstnání duševně, chtějí odpočívat například výkonem nenáročného sportu. Mnozí mají ve svém domku malou tělocvičnu, posilovnu nebo bazén. Každé prostředí však vyžaduje jiné parametry pro vzduch. Úprava vzduchu pro každou místnost zvlášť je tedy nutná, a to podle účelu, ke kterému má sloužit. Mnoho lidí jezdí na dovolenou do hor nebo k vodě jen za účelem změny prostředí. Přitom v současné době lze i doma pomo-

cí klimatizace vytvořit takové prostředí, aby se člověk cítil dobře. Vytvořit příjemné prostředí není příliš složité. V obchodech je dostatečně velká nabídka větracích a klimatizačních zařízení. V ČR se prodává klimatizace dovážená téměř ze všech států Evropy, Asie, Ameriky i Austrálie. Nejdůležitější však je si vytvořené příjemné prostředí nekazit kouřem z cigaret nebo podobnou zbytečnou činností. Veškeré práce a činnosti, které mohou pokazit klimatizaci vytvořené příjemné prostředí, lze vykonávat jinde. Faktorů, které mohou ovlivnit pocit pohody prostředí člověka, je relativně velké množství (*obr. 1*). Důležité je, v jakém množství nebo koncentraci se vyskytují v místnosti, kde člověk právě pobývá.

1.1 Druhy mikroklimatických prostředí

Vnitřní prostředí budov se dělí na několik složek. Nejdůležitější složkou pro zajištění vnitřního prostředí budov z hlediska zdraví a spokojenosti lidí je tepelně-vlhkostní mikroklima (Hygienické předpisy, Nařízení vlády ČR č. 178/2001). Je důležité i ve vztahu k životnosti stavebních materiálů, budov, výrobních technologií ap. Teplota a vlhkost vzduchu se v budovách úzce a vzájemně ovlivňují a podmiňují. Hygienicky doporučené vyšší relativní vlhkosti vzduchu (v rozsahu 60–70 %), které zabraňují vysychání sliznic, vedou většinou ke vzniku plísní. Plísně se tvoří hlavně v chladných a nevětraných rozích místností, nadpražích a ostěních. Důsledkem je pak zvýšená nemocnost obyvatel, časté nevolnosti, alergie, záněty průdušek apod. V současnosti nabývá tento fenomén nebyvalých rozměrů při nezodpovědném utěšňování okenních spár v celém rozsahu bez alternativní náhrady.

Při výše uvedeném poklesu přirozené výměny vzduchu dochází v bytech k výskytu plísní pravidelně již od ustálených relativních vlhkostí nad 55 %. Současně se při vyšších relativních vlhkostech vzduchu nad 60 % zvyšuje až na dvojnásobek procento přežívajících mikroorganismů vůči výskytu mikroorganismů při relativní vlhkosti 30–40 %, při poklesu relativní vlhkosti se naopak výrazně snižuje

pozor

V obytných budovách by neměla relativní vlhkost vzduchu překročit 70 %.

počet roztočů v textiliích a výskyt následných alergií a astmatu. Množství produkované vlhkosti může být podle druhu činnosti velmi rozdílné (tab. 1). U sušení prádla jde o množství z jedné pračky (asi 5 kg). Pro průměrný byt může dosáhnout celková produkce vodní páry 10–15 kg za den, záleží na druhu bytu, používaném zařízení, počtu osob, jejich činnosti apod. Nárazová množství vlhkosti jsou pohlcena omítkou a postupně odvětrávána s větším či menším efektem, při absenci jiných větracích systémů pouze infiltrací netěsnostmi oken. V řadě vyspělých zemí se z těchto důvodů předepisuje nucené větrání bytů se zpětným získáváním tepla.

Odborná literatura rozlišuje vnitřní klima z hlediska aerosolů, toxicity, mikrobiologických prvků, ionizace a oděrů. Zájemci o podrobnosti najdou informace v propagačních materiálech firmy ATREA, s. r. o.

Zdroj vlhkosti	Množství vlhkosti (g/h)
Člověk	50–300
Koupelna	700–2600
Kuchyně	600–1500
Sušárna	200–500

Zdroje vlhkosti v budovách

Tab. 1

1.2 Vliv prostředí na člověka

Prostředí, v němž se člověk pohybuje, ve velké míře ovlivňuje jeho schopnost podávat dobrý pracovní výkon nebo si kvalitně odpočinout. Ze zdravotně technického hlediska je pohoda prostředí definována jako stav, ve kterém je člověku zajištěn zdravý pobyt a maximální možnost tvořivé práce. Tepelná pohoda prostředí znamená, že člověk nemá (bez zásahu termoregulačních systémů) pocit zimy ani tepla. Pohodu prostředí ovlivňuje:

- tepelný stav daný teplotou vzduchu, stěn a okolních předmětů, prouděním a vlhkostí vzduchu a produkcí tepla člověkem a jeho oblečením,

- čistota vzduchu, kterou lze vyhodnotit podle druhu a množství škodlivin ve vzduchu obsažených (například operační sály, lakovny atd.),
- tělesné vlastnosti člověka, tedy hmotnost, výška, schopnost aklimatizace, zdravotní stav apod.,
- další vlivy jako jsou hluk, osvětlení, látky s nimiž přichází člověk do kontaktu, technologická zařízení (v průmyslových provozech) aj.

pozor

Na člověka má velký vliv zejména teplota vzduchu, jeho vlhkost a čistota.

Prostředí, v němž se člověk pohybuje, má vliv jak na jeho okamžitý pocit, tak i na jeho zdravotní stav. Proto by měl člověk v každém prostředí i při jakékoli činnosti dbát na to, aby mu nebylo příliš teplo či chladno, aby neměl pocit žízně nebo dusna, aby se nezdržoval v průvanu atp.

1.3 Znečišťování vzduchu

Čistota vzduchu má značný vliv na pohodu člověka a ovlivňuje kvalitu jeho pracovní činnosti. Vzduch se v zásadě znečišťuje:

- pobytem a činností lidí,
- činností přírody,
- výrobní činností.

Samotný člověk znehodnocuje vzduch třeba jen svým pobytem v místnosti, protože produkuje teplo, vodní páru, oxid uhličitý a další škodliviny.

Produkce tepla se udává ve wattch a hodnoty, které jsou uvedeny v *tabulce 2*, platí pro člověka, jenž odpočívá (nepracuje). Podobně i údaje pro produkci vodní páry předpokládají, že člověk je v klidu. Čím je v místnosti vyšší teplota vzduchu, tím člověk produkuje méně tepla, ale více vodní páry (více se potí). Při práci člověk produkuje více tepla a také se více potí. Proto mu při práci stačí, aby teplota vzduchu v místnosti byla nižší. Produkce oxidu uhličitého závisí převážně na dýchání. Člověk pracující lehce vydává méně tepla, vodní páry, oxidu uhličitého i pachy. Se zvýšenou fyzickou námahou produkuje těchto škodlivin více. Olf je jednotka pro pach.

Teplota vzduchu (°C)	Teplο (W)	Vodní pára (g/h)	Oxid uhličitý (l/h)	Pach (olf)
19–20	95–120	35–40	12–15 (vsedě)	1 (vsedě)
21–22	90–115	40–55	15–18 (lehká práce)	2 (lehká práce)
23–24	85–110	55–60	18–20 (středně těžká práce)	3 (středně těžká práce)
25–26	80–105	60–65	20–23 (těžká práce)	25 (kuřák při kouření)

Škodliviny produkované člověkem v závislosti na teplotě vzduchu

Tab. 2

Představuje určité množství molekul přesně určených látek obsažených v objemové jednotce vzduchu.

Činností přírody (v menší míře i nevýrobní činností člověka) se narušují a postupně rozkládají organické i anorganické látky. Touto změnou vznikají škodliviny v přírodě – pach, plyny, pára a prach. Vzduch obsahuje určité množství choroboplodných zárodků, bakterií a plísní. Jejich vznik závisí hlavně na množství a druhu prachu v přírodě. Kácením pralesů, vypouštěním škodlivých plynů do ovzduší a další lidskou činností vzniká i v přírodě více škodlivin než dříve. Znečištění vzduchu v přírodě nelze přesně změřit, ale stále stoupá.

Průmyslovou a výrobní činností člověka vzniká škodlivin nejvíce. Nejrozšířenější škodlivinou je prach. Jsou to tuhé částice o velikosti 1–150 μm . Částice nejmenší velikosti se nazývají aerosol. Nedokonalým spalováním látek vzniká prach označovaný jako kouř. Zdrojem prachu je mnoho pracovních postupů ve výrobě, službách (hlavně opravách), stavební a zemědělská činnost atd. Prach škodí nejen člověku, ale také zvyšuje opotřebení strojů, snižuje sluneční záření, negativně ovlivňuje růst rostlin a podporuje vznik bakterií a plísní.

1.4 Opatření proti vzniku a šíření škodlivin

Možností, kterými je možné bránit vzniku a šíření škodlivých látek ve vzduchu, je celá řada. Nejlepším řešením je (podle možností) vzniku škodlivin zamezit. Ve výrobě lze alespoň částečně nahradit toxické látky (původce škodlivin) netoxickými nebo méně rizikovými látkami. Lze použít i tzv. mokrý proces, kdy se vlhčením zamezuje vzniku a šíření prachu a škodlivin. Tento způsob je nejvýhodnější, protože menší množství vzniklých škodlivin se snadněji odstraňuje. Pokud vznik škodlivin z výroby nelze zcela vyloučit, je velmi vhodným řešením při ochraně zdraví člověka zapojit do výroby co nejvíce strojů a zařízení, protože používáním mechanizace se množství pracovníků v provozech snižuje. Po vyčerpání nejvhodnějších opatření ochraňující před škodlivinami mohou následovat další:

- Zakrytí strojů a vytvoření podtlaku. Tím se zajistí proudění vzduchu dovnitř a zabrání se úniku škodlivin do okolí stroje.
- Utěsnění strojů (hermetizace). Je lepší než zakrytí, protože prachotěsné uzavření strojů zcela znemožňuje rozšiřování prachu. Tato možnost však vyžaduje technické řešení, které může celý stroj značně prodražit.
- Místní odsávání. Je účinné, relativně levné a spolehlivé. Proto se také u brusek a podobných malých strojů celkem běžně používá. Správně umístěné a provedené sací zákryty a nástavce úspěšně odvádějí téměř všechný prach.
- Ochrana pracovníků osobními pomůckami. Při delším pobytu v prostředí zamořeném prachem se doporučuje používat respirátory, masky, případně jen šátky nebo ochranné roušky, které také mohou poměrně značně chránit zdraví pracovníků.
- Výměna vzduchu v místnosti. Částečnou nebo celkovou výměnou vzduchu se snižuje obsah škodlivin v prostorech, kde vznikají. Někdy postačí jen otevření oken či dveří, řízená výměna vzduchu již vyžaduje vдуchotechniku.

Ve výrobě i v domácnostech někdy nelze ani při sebevětší snaze zabránit vzniku škodlivin. Při smažení cibule vždycky unikne

tip



Nejlepším opatřením proti následkům působení škodlivin ve vzduchu je zabránit jejich vzniku.

část jejího zápachu do kuchyně. Je třeba mít možnost účinného odsávání zápachu zejména v těch místech, kde se nepodaří zabránit úniku škodlivin do ovzduší (kuchyňské digestoře různých druhů).

1.5 Fyzikální vlastnosti vzduchu

Vlastnostmi vzduchu jsou nazývány jeho parametry, které mohou dosahovat různých hodnot. Podle velikosti těchto hodnot pak může nebo nemusí být v obývaném prostředí dosaženo pohody. K vlastnostem vzduchu patří zejména teplota, vlhkost, čistota, rychlost proudění a tlak vzduchu.

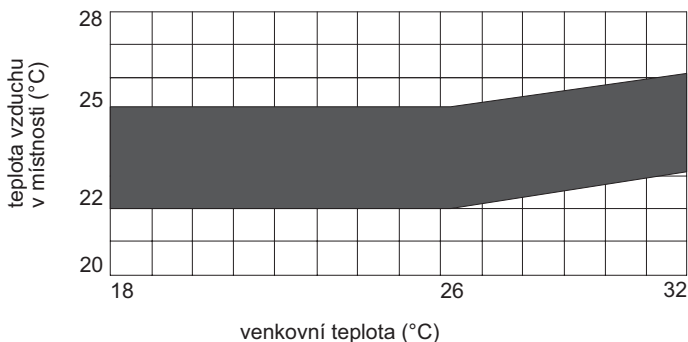
Teplota

Teplota vzduchu ve vytápěných místnostech v zimním období je dána normou a pohybuje se od 20 do 22 °C (popřípadě 15 či 26 °C, jedná-li se o podřadné prostory či některá hygienická zařízení). Ve skladech může být teplota ještě nižší než uvedených 15 °C. Z hlediska letních teplot vstupuje do zadání základní úvaha investora, zda chce tuto teplotu hlídat či nikoli. Optimální teplota vzduchu v místnosti pro oblečeného člověka je v zimě $21,5 \pm 2$ °C. V letním období se tato teplota pohybuje okolo 24 °C a nemá překročit 26 °C (obr. 2). Klimatická oblast, v níž se ČR nachází, má normové maximální hodnoty venkovních teplot $t_e = 30\text{--}32$ °C, přičemž extrémní teploty dosahují 32–35 °C (tzv. zvláštní tropické dny, jichž je v roce jen dvacet až třicet).

Vlastní teplota venkovního vzduchu není pro tepelnou zátěž budovy tak podstatná. Mnohem větší význam má sluneční ozáření, jehož intenzita se při různě orientované fasádě maximální měrou podílí na vzrůstu teploty v místnostech. Pro eliminaci této tepelné zátěže, jež se nejvíce uplatňuje u oken, jsou velice důležitá jednání mezi architektem, klimatizačním technikem a technikem osvětlení, které musí vyústit v optimální závěry (velikost oken, druh zasklení, sluneční ochrana, orientace budovy vůči světovým stranám

**tip**

Nepřetápějte místnosti – nejvíce negativně působí na člověka vysoká teplota vzduchu.

**Obr. 2**

Vztah teploty venkovního a vnitřního vzduchu

apod.). V neklimatizovaných lehkých budovách dosahují teploty v místnostech s otevřenými a ozařovanými okny (při vhodném použití žaluzií) 28–30 °C, což vede ke snížení pracovní efektivity o 30–50 %.

Vlhkost vzduchu

Doporučená optimální relativní vlhkost vzduchu v budovách se pohybuje v rozmezí 40–60 % v letním období a 20–40 % v období zimním (rozumí se pro komfortní místnosti – kanceláře, zasedací místnosti apod.). V ostatních prostorách budov se relativní vlhkost nepředepisuje. Totéž platí i o kancelářích větraných pouze okny.

Čistota vzduchu

Tento parametr lze předepsat u budov s nuceným větráním a stanovuje se s ohledem na hygienický předpis. Pro městskou aglomeraci a prostory pro lidi je doporučena dvoustupňová filtrace větracího vzduchu. Existenci prvního stupně v centrálních zařízeních (jednotkách) se při dobré údržbě výrazně prodlužuje životnost druhého stupně filtrace. Při této příležitosti je vhodné (téměř žádoucí), aby druhý stupeň filtrace byl v rámci klimatizační jednotky koncipován jako poslední element před výdechem upraveného vzduchu do potrubního systému (například u klimatizace nemocnic, operačních sálů apod.).

Šíření hluku vzduchem

Dodržení tohoto parametru je požadováno zcela přesně hygienickou směrnicí a je nutné ji respektovat. Pro běžný kancelářský provoz se jedná o hladiny akustického tlaku 40–45 dB(A). Jak z dalšího vyplývá, souvisí regenerování hluku přímo v místnostech s volbou koncových prvků větracích zařízení (vyústka, indukční jednotka, fan-coil jednotka, apod.) a také s rychlostí proudění v místnosti.

Rychlost proudění vzduchu v místnostech

Tento parametr je dán rovněž hygienickými směrnicemi a je definován ve vztahu k uvažované vnitřní teplotě v létě. Běžně musí být dodržována rychlost proudění vzduchu v pobytové zóně do 0,25 m/s pro teploty vzduchu 26 °C a do 0,2 m/s pro teploty vzduchu 24 °C. Jde o maximální hodnoty, které by neměly být překročeny, protože pak lehce vzniká průvan. Optimální rychlost proudění vzduchu v obytných místnostech se pohybuje okolo 0,1 m/s.

Pro zjišťování kvality vzduchu se v obytných, provozních nebo i jiných místnostech používají měřicí přístroje. Nejčastěji se měří teplota, relativní vlhkost a tlak vzduchu. K tomu slouží teploměry – termometry, vlhkoměry – hygrometry a tlakoměry – barometry. Téměř všichni výrobci nabízejí tyto přístroje jako samostatné výrobky nebo jako sdružená měřidla, pomocí nichž lze zjistit dva nebo i tři parametry vzduchu. Všechny měřicí přístroje se vyrábějí se dvěma možnostmi odečítání hodnot. Mechanicky, kdy se naměřená hodnota odečítá pomocí ručičky přístroje, a digitálně na displeji. Přístroje s digitálním odečítáním jsou přesnější, avšak dražší. Všechny měřicí přístroje se vyrábějí v provedení stolním nebo nástěnném. V současné době si lze vybírat barevné provedení a velikost vhodnou do bytu či místnosti, v níž má být přístroj umístěn. Stolní provedení má výhodu v možnosti jednoduchého přemísťování do jednotlivých místností podle potřeby.

Nejmodernější měřicí přístroje vybavené počítačovou pamětí mohou parametry vzduchu uchovávat v paměti. Podle potřeby

**tip**

Kontrolujte, zda jsou zavřené dveře, aby proudící vzduch neroznášel nečistoty po celém bytě.

**Obr. 3**

Audiovizuální přístroj pro měření vlastností vzduchu

Ize zjistit vlastnosti vzduchu v určitý den, hodinu a minutu. Pro svoji činnost přístroje potřebují dvě tužkové baterie. Přístroje pro nejnáročnější zákazníky se k nám dovážejí ze zahraničí. Jednou z novinek je audiovizuální sdružený měřicí přístroj. Změřené vlastnosti vzduchu ukazuje na digitální stupnici nebo v případě zájmu uživatele je může oznámit hlasem z reproduktoru (*obr. 3*).

1.6 Pohoda prostředí

Pohodu prostředí lze členit z několika hledisek. Na pocit pohody při pobytu v místnosti působí faktory:

- tepelné – teplota, vlhkost vzduchu, pohyb vzduchu;
- fyzikální – zvuky, statická elektřina;
- chemické – pachové látky, plynné nečistoty;
- optické – osvětlení, barvy;
- ostatní – zdravotní stav, druh činnosti, oděv, věk, pohlaví.

Dobrý pocit při pobytu v obytné místnosti má většina lidí při těchto podmínkách:

- Teplota: Teplota vzduchu v místnosti závisí hlavně na teplotě vzduchu venkovního a druhu vykonávané činnosti. Pohybuje se mezi 18 a 26 °C. Optimální teplota je asi 22 °C.
- Vlhkost vzduchu: Závisí nejvíce na teplotě vzduchu a pohybuje se od 20 do 80 %. Optimální vlhkost je okolo 50 %.
- Pohyb vzduchu: Rychlost vzduchu závisí hlavně na nutnosti větrání místnosti a pohybuje se mezi 0,01 m/s a 1 m/s. Optimální rychlost je asi 0,1 m/s.
- Zvuky: Hlasitost zvuků při běžných činnostech v domácnostech se pohybuje od 30 do 60 dB(A). Předpokládá se, že se

nepoužívají staré hlučné mixéry, vysavače apod. Optimální hlasitost je do 40 dB(A). Hlasitostí se myslí hladina akustického výkonu.

- Pachové látky: Vznikají hlavně v kuchyních a na WC. K jejich eliminaci stačí správné odvětrávání zamořených prostorů.
- Plynné nečistoty: Mají podobný původ a možnosti odstranění jako pachové látky.
- Zdravotní stav: Je základním a všeobecným předpokladem pro pocit pohody. Nemocný člověk nikdy nemůže mít tak dobrý pocit jako člověk zdravý, i když se bude nalézat ve stejném příjemném prostředí.
- Druh činnosti: Podle fyzické námahy se mění všechny tepelné faktory.
- Oděv: Oblečení a obuv mohou ovlivnit hlavně tepelnou pohodu. Dobře oblečený člověk může přebývat i v chladnější místnosti, aniž by měl pocit chladu.
- Věk: Starší lidé více trpí nemocemi a jsou více náchylní na onemocnění. Hlavně pro ně je důležitá klimatizace a tepelné faktory na správné úrovni.

Všechny uvedené podmínky mohou podstatným způsobem ovlivnit pohodu prostředí, v němž se člověk nalézá. Každý člověk má poněkud odlišný metabolismus. Stačí, když se špatně vyspí, a už bude mít jiné nároky na pohodu prostředí. Pro pocit pohody prostředí byly průzkumem zjišťovány různé údaje. Výsledkem bylo: Při zajištění optimálních podmínek, kdy by se měli všichni lidé cítit dobře, se vždy našla asi dvě procenta lidí, kterým dané prostředí nevyhovovalo. Každý člověk je osobnost – jedinec – se svými subjektivními pocity, které má jen on. Proto je třeba klimatizací vytvořit podmínky pro příjemný pobyt v různých místnostech a pro různé osoby samostatně.



Pohodu prostředí neovlivňuje jen teplota a vlhkost vzduchu, ale také jeho hluk, zápach atd.

1.7 Syndrom nemocné budovy

Tato kapitola může být důležitá pro všechny, kteří pracují v „nezdravé“ budově. Taková budova nemá dostatečnou výměnu vzdu-

pozor

Nemocná budova je každá, ve které vznikají škodliviny působící negativně na člověka.

chu a je původcem zdravotních potíží. „Nezdravou budovou“ může být administrativní budova nebo také dům postavený z nevhodných materiálů a vybavený nábytkem a dalším zařízením, z nichž mohou vyzařovat zdraví škodlivé látky. Tyto látky nejsou vidět ani cítit, vycházejí ze stavebních materiálů nebo z nábytku jen v malém množství, ale velmi dlouho.

Pod pojmem syndrom nemocné budov se myslí různé potíže, které postihují větší počet osob v budovách. Jde zejména o budovy administrativního typu. Tyto potíže nejsou tak závažné, aby způsobili pracovní neschopnost, ale zhoršují pohodu lidí a negativně ovlivňují jejich pracovní výkonnost. Lze je rozdělit do čtyř skupin:

- bolesti hlavy, letargie, někdy naopak vznětlivost, snížení pracovní kapacity a paměti, poruchy nočního spánku s denní ospalostí, nesoustředivost, únava,
- postižení očí a horních cest dýchacích: pocity dráždění a pálení očí, nosu, nosohltanu, slzení a rýma,
- postižení dolních cest dýchacích: tlak na prsou, dušnost, někdy až astmatického rázu,
- kožní dráždění, svědění, zčervenání pokožky, vyrážka.

Podle výsledků dosavadních výzkumů vyplývá, že tyto potíže jsou spojeny se samotnou budovou. Hlavními příčinami jsou nedostatečná výměna vzduchu, ovlivněná typem stavby, použitým stavebním materiálem, nevhodné materiály dekorací a zařízení v interiéru, nedostatečná péče o větrání, vytápění, osvětlení, klimatizaci a celková špatná údržba budovy.

Příčina není dosud dostatečně objasněna, ale studie dokazují, že se na vzniku potíží podílí vlastnosti budov a vnitřního prostředí, kontaminace vnitřního ovzduší atd. Z vlastností budov je na prvním místě klimatizace, nemožnost otvírat okna, nedostatečná údržba a úklid, syntetické podlahoviny a závěsy v interiéru pracovišť, časté používání kopírovacích přístrojů, dlouhodobá práce s počítači aj. Nejčastějšími příznaky syndromu nemocné budovy jsou: únava, plný nos, sucho v krku, bolest hlavy, svědění očí, teče z nosu a příznaky chřipkového onemocnění. Nejvíce pracovníků si stěžuje na suchý vzduch a nedostatek vzduchu. Jsou to jejich subjektivní