

Znečištění klimatizačního zařízení a metody jeho odstraňování

Contamination of air-conditioning equipment and methods of its removal

Dr. Ing. Anna CHARKOWSKA
Polytechnika Varšava,
Institut vytápění a větrání,
odd. techniky prostředí

Recenzent
prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Autorka obrací pozornost k možnému nebezpečí ze znečištěného klimatizačního zařízení pro zdraví. Informuje o onemocněních, která mohou být spojena se špatnou kvalitou vnitřního ovzduší, způsobenou chyběním pravidelného čištění větracího systému. Informuje o metodách, které mohou být pro čištění klimatizace použity.

Klíčová slova: klimatizace, vzduchovody, vnitřní prostředí, čištění větracího systému

The author pays attention to possible danger for health due to contaminate air-conditioning. She gives survey of diseases connected with the bad quality of the indoor air caused by missing of regular cleaning of ventilation system. She informs about methods which can be applied for cleaning of air-conditioning.

Key words: Air-conditioning, ventilation ducts, indoor, cleaning of ventilation system

Větrací a klimatizační zařízení, projektované k zajištění kvality vnitřního ovzduší a vysokého komfortu prostředí, se místo pozitivního působení může stát nebezpečím pro zdraví uživatelů klimatizovaných prostor, pokud není věnována pozornost systematické kontrole jejich hygienického stavu, především odstraňování různých, po léta nahromaděných nečistot (prašných a mikrobiálních) z vlastní klimatizace a rozvodů vzduchu.

Problém je třeba řešit periodickým čištěním a ne pouze projektováním stupňů filtrace a výběrem filtrů.

Čištění vzduchovodů i zařízení k dopravě vzduchu, která jsou ve velkých klimatizačních systémech, ale i v malých zařízeních v domech je stále více rozebíráno v zahraničních publikacích a diskutováno na mezinárodních konferencích.

Tento problém je v Polsku zřídka řešen v souvislosti se zařízeními ke zvýšení komfortu uživatelů nuceně větraných a klimatizovaných prostor. Ve světě je však vypracována řada doporučení a právních dokumentů. V tomto článku, který se o vybrané literární prameny opírá, jsou uvedeny některé problémy, spojené se znečištěním klimatizačních zařízení, jeho vlivem na zdraví uživatelů klimatizovaných prostor, metodami a frekvencí čištění zařízení.

VĚTRACÍ A KLIMATIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ JAKO VNITŘNÍ ZDROJ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ

Část nečistot větších rozměrů, které se dostávají do klimatizace s venkovním vzduchem, se zachytí na hrubém filtru na vstupu vzduchu do vlastní klimatizace. Ten je často jediným stupněm filtrace přiváděného vzduchu. Neodloučené nečistoty jsou proudem vzduchu vnášeny do klimatizovaných místností nebo se usazují na zařízeních, sloužících k úpravě ovzduší a regulaci nebo na vnitřních stěnách vzduchovodů.

Nahromaděné prашné částice jsou při teplotě a vlhkosti vzduchu v klimatizačním zařízení živnou půdou pro růst mikroorganismů. Ty mohou být proudem vzduchu strhávány z povrchů a způsobovat, že samo zařízení se stává zdrojem znečištění v klimatizačním prostoru.

Usazování nečistot ve větracích a klimatizačních zařízeních je způsobeno vysokou schopností akumulace, která je důsledkem jejich složité povrchové struktury. V tab. 1, 2 a 3 je uvedena charakteristika částí sítě rozvodů z hlediska možného hromadění nečistot.

Tab. 1 Hromadění nečistot na přívodu vzduchu

Stupeň hromadění nečistot	Část zařízení
vysoký	clony proti ptákům, vlastní klimatizace, výměníky tepla, zvlhčovače vzduchu, ventilátory, protipožární průduchy, vnitřní izolace, prostor sníženého stropu a zdvojené podlahy, indukční zařízení, filtry
střední	škrtky klapky, čidla, tlumiče, skříně a koncová zařízení s proměnným prouděním vzduchu, pružné rozvody, skříně anemostatů, vodorovné rozvody, anemostaty, větrací hlavice
nízký	svislé vzduchovody

Tab. 2 Hromadění nečistot v rozvodech recirkulujícího a odváděného vzduchu

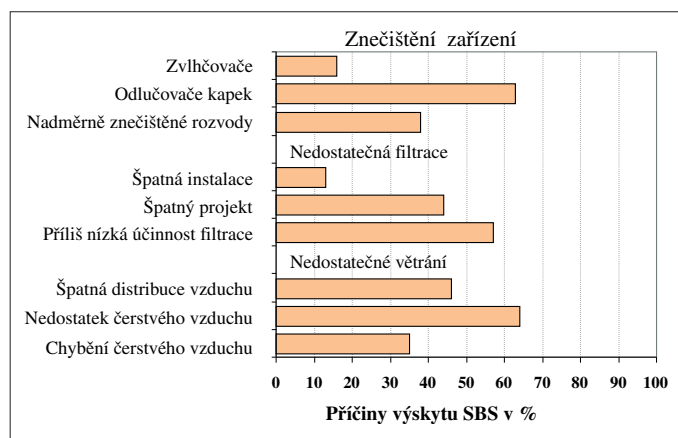
Stupeň hromadění nečistot	Část zařízení
vysoký	rozvody odváděného vzduchu, ventilátory, škrtky klapky, mřížky, filtry
střední	veškeré součásti rozvodů: lopatky ventilátorů, čidla, tlumiče, svislé i vodorovné rozvody, pružné rozvody, prostor zdvojené podlahy, směšovací komory recirkulujícího vzduchu

Tab. 3 Hromadění nečistot v kuchyňském odsávacím zařízení

Stupeň hromadění nečistot	Část zařízení
vysoký	filtry, vnitřní i vnější povrchy odtahových digestoří, ventilátory, protipožární průduchy, lapače tuku
střední	rozvody vzduchu

ONEMOCNĚNÍ ZPŮSOBENÁ MIKROBIÁLNÍM ZNEČIŠTĚNÍM VNITŘNÍHO OVZDUŠÍ

Ohrožení zdraví uživatelů klimatizovaných budov, způsobené znečištěním klimatizačního zařízení, je při analýze možných příčin syndromu nemocných budov pomíjeno. Příčinou, vedle špatného projektu filtrace vzduchu a problémů s vlastním větráním místností, může být i špatný technický stav klimatizačního zařízení (obr. 1).



Obr. 1 Příčiny výskytu syndromu nemocných budov podle [12]

Patogenní mikroorganismy, přenášené spolu s prášnými částicemi a jinými znečišťujícími látkami proudem přiváděného vzduchu, mohou způsobit různá onemocnění.

Lze rozlišit dva základní typy onemocnění:

- alergie (od zánětů nosní sliznice po záněty plicních sklípků – alveolitydy);
- infekce (od nachlazení po legionelózy).

V tab. 4 je přehled nejčastějších onemocnění, způsobených biologickými činiteli, které se mohou objevit ve vnitřním ovzduší (do kterého se dostávají ze znečištěných instalací). Nemoci jsou rozděleny podle závažnosti průběhu a frekvence výskytu (podle WHO z r. 1990) – [10].

Tab. 4 Nemoci způsobené biologickými činiteli vnitřního ovzduší

Onemocnění / příčina	viry	bakterie	houby	pýly rostlin	srst zvířat	rozoči	jiné	závažnost	výskyt
zánět nosní sliznice, ucha, spojivek	*		*	*	*	*	*	2	4
zápal plic	*	*	*					2 až 5	2
astma	*		*	*	*	*	*	2 až 5	3
alveolitis		*	*		*		*	3 až 5	2
legionelóza		*						3 až 5	1 až 2
horečka ze zvlhčovačů ¹⁾		*						2 až 4	2 až 3
farmářská plíce ²⁾			*					2 až 5	1
kontaktní dermatitis		*	*	*	*	*	*	1 až 4	2 až 3
atopický ekzém			*	*	*	*	*	1 až 4	3 až 4
kopřivka			*	*	*	*	*	1 až 4	2 až 3
mykotoxikóza			*					1 až 4	1

¹⁾ Krátkodobý vzestup teploty nad 38 °C při pobytu v klimatizovaných místnostech, způsobený vdechováním mikroorganismů, zejména prvoků, pomnožených ve vodní náplni zvlhčovače vzduchu;

²⁾ Alergický zánět plic, způsobený vdechováním mikroorganismů (nejčastější příčinou jsou termofilní aktinomykety), mohou jej způsobit i chemické látky, používané k desinfekci klimatizačního zařízení.

Závažnost onemocnění:

- 1 – nevelká
- 2 – onemocnění obtížné
- 3 – omezující aktivitu

Frekvence výskytu:

- 1 – velmi nízká
- 2 – nízká
- 3 – střední

- 4 – omezující pracovní schopnost
- 4 – vysoká
- 5 – závažné, smrtelné onemocnění.

Mezi nemoci, které způsobují bakterie, pocházející z klimatizačního zařízení, se nejčastěji řadí legionelózy (Legionářská nemoc), pontiacká horečka a horečka ze zvlhčovačů. Pro termofilní bakterie rodu *Legionella*, které vyvolávají první dvě onemocnění, jsou přirozeným místem výskytu voda sladká i mořská, horké prameny (o teplotě 22 až 67 °C) a půda [6].

Spolu s vodou povrchovou, využívanou v nádržích k hospodářským účelům, se tyto bakterie dostávají do distribuční sítě studené i teplé vody, nádrží, zvlhčovačích nádrží klimatizačních zařízení, chladicích věží, ale také do lékařských přístrojů (do zařízení na podporu dýchání, do tlakových rozvodů vody ve stomatologických vrtáčkách, do zařízení pro dialýzu).

Legionelóza probíhá pod obrazem těžkého, rychle postupujícího zánětu plic s vysokou horečkou nad 40 °C, (asi u 5 % nemocných je průběh bez teplot), třesavkou, suchým kašlem, pocitem nedostatku kyslíku a průjemem.

Pontiacká horečka, druhá z nemocí vyvolaných bakteriemi *Legionella* sp. je charakterizována méně závažným průběhem [6].

Naopak horečka ze zvlhčovačů je způsobena četnými mikroorganismy, mezi něž patří [2]:

- bakterie: termofilní *Aktinomykety*, *Bacillus*, *Flavobacterium* a *Pseudomonas*
- plísňe: *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus*.

Podle některých autorů patří k vyvolávajícím činitelům i améby. Uvádí se, že příčinou horečky ze zvlhčovačů, která se vyskytuje typicky v pondělí, je pomnožení mikroorganismů ve stojaté vodě během víkendového přerušení provozu zařízení. Charakteristiky průběhu vybraných onemocnění uvádí tab. 5.

Tab. 5 Charakteristika průběhu legionelózy, pontiacké horečky a horečky ze zvlhčovačů

Charakteristika průběhu nemoci	Legionelóza	Pontiacká horečka	Horečka ze zvlhčovačů
inkubační doba	2 až 10 dní 3 až 6 dní [7]	6 až 36 h	< 12 h
index onemocnění	pod 5 %	více než 95 %	40 až 70 %
průběh	progresivní	2 až 5 dní	12 až 24 h
zápal plic	100 %	0 %	0 %
horečka	98 %	91 %	39 %
kašel	87 %	57 %	50 %
pocit nachlazení	73 %	91 %	78 %
bolest hlavy	43 %	91 %	zřídka
bolest svalů	43 %	95 %	zřídka

Podle [6] je úmrtnost neléčených 20 až 30 %, při potlačení imunity u pacientů při transplantacích až 80 %. Podle [2] je úmrtnost 15 až 20 %.

KONTROLA HYGIENICKÉHO STAVU ZAŘÍZENÍ

Udržování zařízení v odpovídajícím hygienickém stavu značně zmenšuje riziko ohrožení zdraví uživatelů klimatizovaných prostor. Problém hygienického stavu klimatizačního a větracího zařízení je v Polsku nejčastěji přecházen mlčením. (Pozn. překl.: nejen v Polsku.)

V případě technologických větracích zařízení (místní odsávání) se mluví o nezbytnosti čištění vzduchu čistícími otvory. V odborné literatuře je možno nalézt informace, týkající se nutnosti vyprojektovat a používat tyto otvory. Naproti tomu velmi zřídka se hovoří o nutnosti zřízení čistících a kontrolních otvorů a o jejich pozdějším využívání v provozu klimatizačních zařízení v objektech veřejně přístupných, v obytných budovách o vysokém standardu, v hotelích apod. V zahraničních normách a směrnících je možno nalézt (např. ve směrnících Guide to Good Practice: Cleanliness of Ventilation Systems, zpracovaných HVCA nebo v normě VDI 6022, část 1 [13]) doporučení týkající se potřebného počtu otvorů, jejich umístění a velikosti pro instalaci zařízení údržby v obytných nebo veřejně přístupných budovách.

Podle funkce, které budou otvory sloužit, je dělíme na kontrolní a čistící.

V tab. 6 a 7 jsou uvedeny minimální rozměry kontrolních otvorů v potrubí obdélníkového a kruhového průřezu podle německé normy VDI 6022, část 1 [13], přibližně shodné s požadavky uvedenými ve směrnici HVCA.

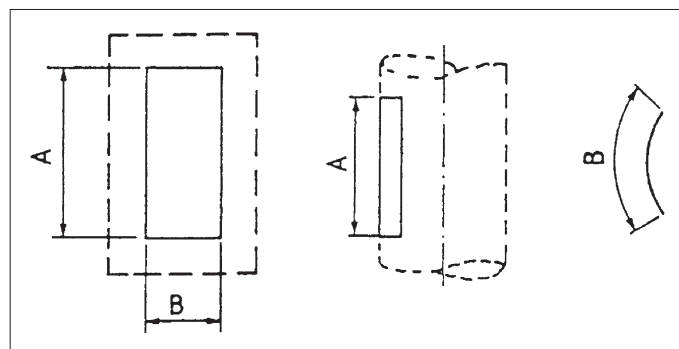
Tab. 6 Minimální rozměry kontrolních otvorů v pravoúhlých vzduchovodech podle VDI 6022, část 1 [13].

Šířka potrubí s	Minimální rozměry otvoru v mm	
	A	B
$s \leq 200$	300	100
$200 < s \leq 500$	400	200
$s > 500$	500	400
vstup do potrubí	600	500

Tab. 7 Minimální rozměry kontrolních otvorů u vzduchovodů kruhového průřezu podle VDI 6022, část 1 [13].

Průměr potrubí v mm	Minimální rozměry otvoru v mm	
	A	B
200 až 315	300	100
300 až 500	400	200
> 500	500	400
vstup do potrubí	600	500

Na obr. 2 jsou vyznačeny rozměry inspekčních otvorů tak, jak jsou uvedeny v tab. 6 a 7.



Obr. 2 Označení rozměrů kontrolních otvorů podle VDI 6022, část 1 [13]

V normě VDI 6022, část 1 [13] je popsána i lokalizace vedlejších kontrolních otvorů v blízkosti zařizovacích součástí a jejich počet (tab. 8).

Tab. 8 Dodatkové kontrolní otvory umístěné v blízkosti zařizovacích součástí podle VDI 6022, část 1 [13].

Část zařízení	Lokalizace otvoru
škrtková klapka	po obou stranách
protipožární klapka	z jedné strany
chladiče a ohříváče	po obou stranách
tlumiče kruhového průřezu	z jedné strany
tlumiče pravoúhlého průřezu	po obou stranách
výměník zpětného získávání energie	po obou stranách

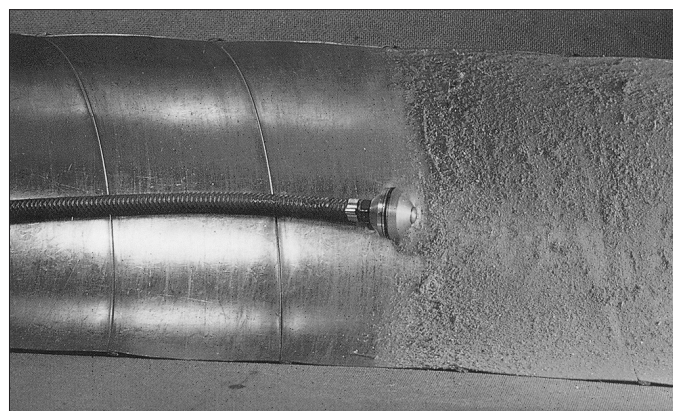
METODY ČIŠTĚNÍ KLIMATIZAČNÍHO ZAŘÍZENÍ

Aby bylo klimatizační zařízení udržováno v přiměřené čistotě, je nezbytné jeho pravidelné čištění specifickými metodami přizpůsobenými charakteru čistěných částí i druhu zařízení.

K odstranění nečistot nahromaděných ve vzduchovodech jsou nejčastěji užívány metody, využívající

- proudy vzduchu tlačného potrubím;
- roztoků biocidů, rozprašovaných tryskou;
- otáčivých kartáčů, které procházejí potrubím.

Dosah záleží na typu zařízení. V případě použití trysek může být do 40 m, při použití kartáčů do 20 m (obr. 3).



Obr. 3 Tryska dopravující stlačený vzduch nebo roztok biocidu do větracího potrubí [14]

Nezbytnou součástí každé metody čištění je odstranění prachu uvolněného z potrubí. K tomu se využívá ventilátor, vsunutý do čistícího otvoru na konci čistěné části potrubí. Spolu se zabudováním ventilátoru musí se používat účinné vzduchové filtry: na vstupu např. F8 nebo F9 podle EN 779–1993, i HEPA např. třídy H13 podle EN 1822-1 z r. 1998.

Dále je pojednáno o metodě, spočívající v odstranění znečištění speciálními kartáči (obr. 4) s využitím malého podtlaku, který se v potrubí vytvoří, k odstranění nečistot usazených na vnitřních površích.

Zařízení k čištění tvoří soustava kartáčů napájených elektrickým proudem nebo poháněných pneumaticky, soustava spojovacích vodičů a část odtažová.

Dříve než se začnou odstraňovat nečistoty, je třeba část potrubí izolovat od okolní soustavy a zároveň čistěný úsek proti okolí dobře utěsnit. Do rozvodu se



Obr. 4 Kartáče k čištění větracích rozvodů [8]

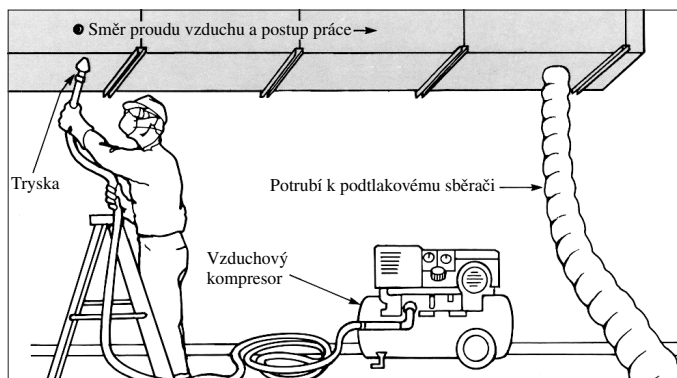


umístí ventilátor, který v něm vytváří podtlak. Jeho úkolem je odvádět nečistoty uvolněné během mechanického procesu čištění potrubí.

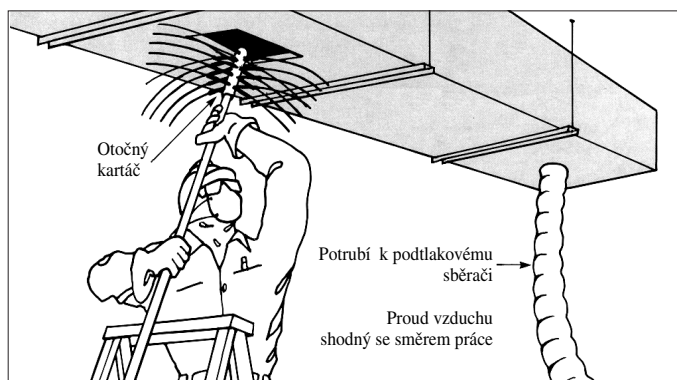
Rychlost vzduchu dosahuje 18 až 22 m/s.

Čisticím otvorem se čistí rozvody speciálními kartáči o rozměrech shodných s průřezem čistěného potrubí (např. pro kruhové potrubí mají kartáče průměr 100 až 1200 mm, do rozvodů pravoúhlých rozměr 200 x 300, 400 x 400 mm atd.). Kartáče jsou vyrobeny z materiálů umožňujících čištění různého druhu rozvodů potrubí (kovové, plastové). Uvedeny do posuvného nebo posuvně – rotačního pohybu odstraňují povrchové nečistoty, aniž by poškozovaly povrchové ochranné nátěry potrubí. Existují i kartáče z jemných vláken, které lze použít k čištění vzduchovodů s vnitřní tepelnou nebo akustickou izolací [14], (obr. 6).

Jiná metoda čištění rozvodů vzduchu využívá trysek speciální konstrukce, kterými se do rozvodů dopraví stlačený vzduch nebo roztok biocidů (obr. 5).



Obr. 5 Čištění klimatizačního zařízení vzduchem nebo roztokem biocidu rozprašovaného tryskou [5]



Obr. 6 Čištění zařízení otočnými kartáči [5]

Podle řady doporučení lze tyto metody užít především v ocelových rozvodech. Jako metoda čištění rozvodů s vnitřní izolací je doporučeno [4] užití proudu 30 až 300 m³/h stlačeného vzduchu (1 až 8 barů) dopraveného tryskou speciální konstrukce, připojenou k pružnému rozvodu o délce 30 m. Během čištění, po uvedení generátoru stlačeného vzduchu do provozu, vytváří se silný proud vzduchu, jehož působení uvnitř potrubí lze přirovnat k noži, odkrajujícímu vrstvu znečištění od čistěného povrchu. Vlivem tlaku vzduchu, který se ve vzduchovodu vytváří, vzniká otáčivý a posuvný pohyb trysky [4].

FREKVENCE KONTROL A ČIŠTĚNÍ ZAŘÍZENÍ

Rozhodnutí čistit klimatizační zařízení vychází z hodnocení jeho znečištění. Podle typu a využití budovy je možno od počátku minimální frekvenci stanovit.

V návrhu normy ARC 2000 [1], který byl rozeslán v lednu 2000, připraven společností NADCA, je uvedena m.j. klasifikace budov podle jejich určení (tab. 9). Z této klasifikace vychází frekvence kontrol větracích a klimatizačních zařízení (tab. 10).

Tab. 9 Klasifikace objektů podle ARC 2000 [1]

Třída	Klasifikace budov	Charakteristika objektu
1	Průmyslová budova	Každý objekt výrobní, zpracovatelský či skladový
2	Obytná budova	Domy s jedním či více byty, dům samostatně stojící s individuálními systémy větrání nebo klimatizace s chladicím nebo tepelným výkonem >17,8 kW nebo výměnou vzduchu > 3400 m ³ /h.
3	Obchodní budova	Nucené větrání nebo klimatizace se stálým průtokem vzduchu, chladicí nebo tepelný výkon > 35 kW nebo průtok vzduchu > 6800 m ³ /h
4	Obchodní budova	Nucené větrání nebo klimatizace, tepelný nebo chladicí výkon > 35 kW nebo průtok vzduchu > 6800 m ³ /h
5	Zdravotnické budovy	Nemocnice, útluky, pečovatelské domy nebo jakékoliv objekty, ve kterých se zdržují osoby se sníženou imunitou
6	Lodní stavitelství	Každé plavidlo, loď či vrtná plošina s obytnými kajutami
7	Prostory speciálního určení	Čisté prostory, laboratoře aj. s vysokými nároky na kvalitu prostředí – operační sály, izolační místnosti nemocnic, farmaceutická, kosmická, letecká, elektrotechnická a potravinářská výroba

Tab. 10 Minimální frekvence kontroly klimatizačního a větracího zařízení a sítě rozvodů vzduchu podle ARC 2000 [1]

Klasifikace budovy	Vlastní klimatizace	Přivádějíci vzduchovody	Vzduchovody s recirkulujícím a odváděným vzduchem
Třída	roky		
1	1	2	2
2	1	2	2
3	1	2	2
4	1	2	2
5	1	1	1
6	1	2	2
7	(1)	(1)	(1)

(1) podle požadavků uživatele objektu.

V souladu s doporučením ARC 2000 periodické kontrole podléhá [1]:

- vlastní klimatizace včetně všech částí a zařízení, které se v ní nacházejí; v průběhu kontroly je třeba zvlášť se zaměřit (ale nejen na ně) na tyto součásti zařízení: filtry, vstup vzduchu do soustavy, výměníky tepla, odtoky zkrápění, akustické izolace, ventilátor a jeho uložení, utěsnění otvorů a připojení;
- síť příváděcích vzduchovodů – kontroluje se reprezentativní vzorek sítě, zařízení automatické regulace, směšovací komory, regulátory VAV, kanálové ohřivače a jiné součásti instalované v rozvodech;
- síť potrubí s recirkulujícím a odváděným vzduchem – kontrole podléhá reprezentativní vzorek této sítě se zvláštním zřetelem (nejen na ně) na rozvody, škrticí klapky, mřížky na odvodu vzduchu.

HYGIENICKÉ HODNOCENÍ STAVU ZAŘÍZENÍ

Společnosti i zahraniční a mezinárodní organizace specializující se na hygienickou problematiku klimatizačních a větracích zařízení a na hodnocení kvality vnitřního ovzduší ve svých publikacích a na významných konferencích prezentují metody kontroly a čištění instalací, navrhuji přípustné úrovně prашného i mikrobiálního znečištění. Některá z těchto doporučení představují v dalším textu. O ně by se mohla, doufejme, opřít některá opatření v budoucnu i v Polsku.

Dosud však nejsou k dispozici jednotná doporučení, která by se týkala přípustného množství mikroorganismů nebo prachu v klimatizačních zařízeních.

Nedávno se objevil návrh hodnocení čistoty zařízení, s ohledem na třídu čistoty, opírající se o povrchovou hustotu prachu, zpracovaný TU Berlin [11].

Vzhledem k různým způsobům odběru vzorků prашného znečištění je možno získat rozdílné výsledky podle druhu zvolené metody. Proto byl pro jednotlivé metody stanoven koeficient detekce (tab. 11).

Tab. 11 Návrh tříd čistoty vzduchovodů [11].

Metoda odběru vzorku	Popis metody	Koeficient detekce	Povrchová hustota prachu (g/m^2) standard		
			nízký	střední	vysoký
Celk. mn. prachu	rozpuštědlo	1	20,0	10,0	5,0
Podtlaková	lopatkou	0,9	18,0	9,0	4,5
Odběr	JADCA ¹⁾	0,5	10,0	5,0	2,5
Filtr	gravimetrická	0,35	7,0	3,5	1,8
Podtlaková	kartáčem	0,15	3,0	1,5	0,8
Podtlaková	Wintest	0,1	2,5	2,0	0,5
Podtlaková	NADCA ²⁾ HVCA ³⁾	0,02	0,4	0,2	0,1

¹⁾ JADCA – Japanese Air Duct Cleaners Association (Japonsko)

²⁾ NADCA – National Air Duct Cleaners Association (USA)

³⁾ HVCA – Heating and Ventilation Contractors Association (GB)

Součástí hodnocení hygienického stavu klimatizačních a větracích zařízení je velmi důležité i zhodnocení mikrobiální kontaminace ovzduší i usazeného prachu. Návrh takového hodnocení je uveden v tab. 12 a 13 [3].

ZÁVĚRY

1. Klimatizační zařízení, v souladu s jeho funkcí a záměrem projektanta, nesmí být příčinou újmy uživatelů. Má sloužit ke zlepšení parametrů vnitřního prostředí, ve kterém mnoho hodin, den za dnem, pobývají lidé.

2. Kontrola a čištění větracích a klimatizačních zařízení jsou činnosti nezbytné (kromě dvou, lépe třístupňové filtrace vzduchu) pro zajištění skutečné čistoty příváděného vzduchu.
3. Vykonávání těchto prací je možné jedině tehdy, bylo-li zařízení projektováno a instalováno s kontrolními a čistícími otvory.
4. Aby bylo dosaženo co nejvyšší kvality vzduchu z hlediska uživatelů, je nezbytná údržba klimatizačních zařízení s ohledem na odstraňování prашného a mikrobiálního znečištění.
5. Přijetí doporučení frekvence čištění a výběr metody k hodnocení znečištění sítě vzduchovodů a zařízení je složitým procesem, nejen z hlediska nutnosti podrobné analýzy zdravotního a bezpečnostního rizika, ale i proto, že v Polsku chybí legislativa v této oblasti.
6. Existující zahraniční doporučení a normy, které se frekvence čištění a použitých metod týkají, stejně jako návrh klasifikace čistoty potrubí, by se měly stát základem k diskusi o řešení problému znečištění klimatizačních zařízení v Polsku.

Tab. 12 Hodnocení koncentrace mikrobiálních znečišťujících látek, které se mohou vyskytnout uvnitř klimatizačního zařízení [3]

Mikroorganismy	Koncentrace (KTJ/m^3) ¹⁾	Hodnocení
mikroskopické houby (plísňe)	patogenní	výskyt nepřipustný
	> 50	nepřipustné, pokud se vyskytuje pouze jeden druh
	≤ 150	přípustné v případě pestrosti druhů
bakterie	≤ 300	přípustné, pokud hlavním představitelem jsou Cladosporium či fialoplánové mikroskopické houby
	patogenní	výskyt nepřipustný
	< 50	velmi nízká koncentrace
	51 až 100	nízká koncentrace
	101 až 500	střední koncentrace
	501 až 2000	vysoká koncentrace
	> 2000	velmi vysoká koncentrace

¹⁾ KTJ – kolonie tvořící jednotky

Tab. 13 Klasifikace úrovně rizika spojeného s výskytem znečišťujících látek [3]

Úroveň rizika	Druh znečištění			Doporučení vydal
	Prach (g/m^3)	Houby (KTJ/g)	Bakterie (KTJ/g)	
nízká	< 0,2	< 1000	< 6000	NVG ¹⁾
střední	0,2 až 0,5	1000 až 3000	6000 až 10 000	NVG
vysoká	> 0,5	> 3000	> 10 000	NVG
přípustná konc.	< 0,1	< 15 000	< 30 000	NADCA ²⁾

¹⁾ NVG – Nordic Ventilation Group

²⁾ NADCA – National Air Duct Cleaners Association (USA)

Literatura:

- [1] ARC 2000, Standard for assessment, cleaning and restoration of HVAC systems for hygiene, NADCA 2000.
- [2] BURT, T.S.: The Sick Building Syndrome. Climate and Buildings, č. 1–2, 1993.

- [3] CELLAI, G.: La protezione delle condotte dell'aria ai fini della manutenzione. Documenti e riferimenti normativi in relazione all'IAQ, Seconda parte, Condizionamento dell'aria, Riscaldamento, Refrigerazione, č.8, 1997, s. 789–795.
- [4] CEN/TC 156/WG 3 č. 13/1989, The need for hygienic maintenance of air conditioning installations.
- [5] Cleaning Fibrous Glass or Lined Sheet Metal Ducts, NAIMA, č. AH 1126/93.
- [6] GRABIŃSKA-LONIEWSKA, A., RZECZOWSKA, E.: Bakterie z rodzaju Legionella jako wskaźnik mikrobiologicznego zanieczyszczenia środowiska. Prace Naukowe Inżynieria Środowiska, z.20, Oficyna wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1995, s. 113–132.
- [7] KOWALSKI, W. J., BAHNFLETH, W.: Airborne Respiratory Diseases and Mechanical Systems for Control of Microbes., HPAC, July 1998, <http://www.engr.psu.edu>.
- [8] Lifa Air, Cleaning Machines & Equipment – katalogová karta, Finsko, 2000.
- [9] Loyd, S. R.: Guidance to the Standard Specification for Ventilation Hygiene, BSRIA, 1997.
- [10] LOYD, S.R.: Ventilation System Hygiene – a review, BSRIA, 1996.
- [11] MÜLLER, B., FITZNER, K., KÜCHNEN, V.: AIRLESS – An European Project on HVCA Systems: Maintenance of HVAC Systems, Task Two: in: Sborník 8. Mezinárodní konference o kvalitě vnitřního ovzduší a klimatu, Indoor Air 99, díl 1., s. 355–360.
- [12] ROBERTSON, G.: Source, nature and symptomology of indoor air pollutants, in: Indoor and Ambient Air Quality, redakce R. Perry a P. W. Kirk, Publication Division, Selper Ltd., Londýn, 1988, s. 317.
- [13] VDI 6022, část 1, Hygienic standards for ventilation and air-conditioning systems. Offices and assembly rooms, 1998.
- [14] World's Most Advanced System for Duct Cleaning, Collom, katalogová karta, 2000.

Poznámka recenzenta: Práce vychází sice z polských zkušeností, ale je aplikovatelná velmi dobře na české poměry, kde je situace obdobná. Také nemáme odpovídající legislativu a také možné znečištění klimatizačního zařízení v praxi často přehlížíme. Diskuse na toto téma a příprava odpovídajících předpisů jsou před námi.

Překlad A. Lajčíková

Právo na zdravé vnitřní ovzduší – prohlášení Světové zdravotnické organizace

The right to healthy indoor air – statement of WHO

Byla svolána pracovní skupina Světové zdravotnické organizace, aby se dohodla na souboru prohlášení o „Právu na zdravé vnitřní ovzduší“, vyplývající ze základních principů v oblasti lidských práv, biomedicínské etiky a ekologické udržitelnosti. Tato prohlášení informují jednotlivce a skupiny odpovědné za zdravé vnitřní ovzduší o jejich právech a povinnostech.

Klíčová slova: znečištění ovzduší, environmentální politika, bydlení, lidská práva

A WHO Working Group was convened to agree on a set of statements on „The right to healthy indoor air“, derived from fundamental principles in the fields of human rights, biomedical ethics and ecological sustainability. These statements inform the individuals and groups responsible for healthy indoor air about their rights and obligations.

Keywords: air pollution, environmental policy, housing, human rights

Ve dnech 15. až 17. května 2000 se v nizozemském Bilthovenu konalo zasedání pracovní skupiny Světové zdravotnické organizace, složené z 23 předních odborníků, které se dohodlo na souboru prohlášení o „Právu na zdravé vnitřní ovzduší“. To vyplývá ze základních principů v oblasti lidských práv, biomedicínské etiky a ekologické udržitelnosti. Tato prohlášení zvyšují akceschopnost veřejnosti tím, že ji s těmito právy seznamují.

Světová zdravotnická organizace (SZO) vyzývá, aby s tímto dokumentem byla širší veřejnost seznámena formou jeho kopií, překladů, výtahů z něj, posudků a komentářů.

Kvalita vnitřního ovzduší představuje důležitou determinantu zdraví a duševní pohody populace. Lidé v moderní společnosti tráví většinu času ve vnitřních prostorech, např. doma, v práci, ve škole a v dopravních prostředcích. Expozice škodlivinám, přenášeným vzduchem a přítomným v mnoha vnitřních prostorech, způsobuje nežádoucí účinky jako respirační onemocnění, alergie a podráždění dýchacího ústrojí. Nevhodné nebo špatně větrané prostory se spalovacími zařízeními představují reálné ohrožení akutní otravou oxidem uhelnatým.

Expozice radonu a cigaretovému kouři z vnitřního ovzduší zvyšuje riziko rakoviny plic. Mnohé chemické látky, vyskytující se ve vnitřním prostředí, nepříznivě ovlivňují smyslové vnímání a vyvolávají pocit nepohody i další příznaky.

Péče o kvalitu vnitřního ovzduší je často neadekvátní i když významným způsobem ovlivňuje zdravotní stav člověka. Často dochází k napětí a konfliktům mezi jednotlivci trpícími znečištěním vnitřního ovzduší a těmi, jejichž počinání negativně ovlivňuje kvalitu vnitřního ovzduší. K expozici škodlivinám z vnitřního ovzduší většinou dochází v soukromých domech, kde se uplatňování předpisů často považuje za porušení osobní svobody. Navíc boj se znečištěním vnitřního ovzduší často vázne na komerčních zájmech, a to i přes existenci vědeckých důkazů o škodlivém účinku takového znečištění na zdravotní stav člověka.

Právo na zdravé vnitřní ovzduší platí na celém světě. Zatímco prevence znečištění vnitřního ovzduší představuje jeden problém, ti, kdo rozhodují jak uvnitř resortu zdravotnictví tak mimo něj mají v tomto ohledu další důležité úkoly. Zvláště resorty stavebnictví a energetiky hrají významnou roli. Kvalitu vnitřního ovzduší ovlivňuje mnoho různých faktorů, včetně projektu, stavby, vybavení, provozu