



Státní zdravotní ústav

Šrobárova 42, 100 42 Praha 10, tel.: 267081111, fax: 267311236

Centrum hygieny práce a pracovního lékařství
Národní referenční laboratoř pro prašnost a mikroklíma
v pracovním prostředí

PROTOKOL č. 1.6/pos/16/18

Měření parametrů čističe vzduchu SPIRION model KO5B

Expertíza č.: EX 160719, SZÚ/1790/2016

Účel měření a měřené parametry:

Posouzení čističe vzduchu SPIRION model KO5B
z hlediska protiprašné účinnosti, vzduchového výkonu, ionizace vzduchu,
koncentrace ozónu, vlhčení

Měření provedli: Státní zdravotní ústav Praha

Centrum hygieny práce a pracovního lékařství
Laboratoř fyzikálních faktorů
MUDr. A. Lajčíková, Ing. Z. Mathauserová, Ing. P. Pechová,
Ing. L. Prokšová Zuská

Objednatel: SAVING EUROPE s.r.o., Generála Svobody 48/22, 787 01 Šumperk

Předložené materiály: Čistič vzduchu SPIRION model KO5B, v. č. neuvedeno
Návod k použití

Popis přístroje:

Předložený přístroj má funkci čističe vzduchu, ionizátoru a zvlhčovače. Je vybaven čtyřmi filtry – filtr studené katalýzy, filtr s aktivním uhlím, antibakteriální filtr, Hepa filtr – čistící účinek zvyšuje UV sterilizátor a ionizátor. Je zde instalován pachový senzor. Je možné použít tři stupně vzduchového výkonu, nastavované automaticky senzorem, nebo manuálně uživatelem – přístroj opticky signalizuje kvalitu vzduchu v čištěném prostoru. Ukazatel vlhkosti informuje uživatele o potřebě zapnutí funkce zvlhčovače.

Ionizace vzduchu a koncentrace ozónu

Metodika měření a použité přístroje

Teplota a vlhkost vzduchu v místnosti (měřící pozadí) byly měřeny přístrojem **Testo 625**, kalibrační list č. 1517/16 (pro vlhkoměr) a kalibrační list č. 1516/16 (pro teploměr). Před vlastním měřením přístroje bylo změřeno také elektroiontové pozadí, resp. koncentrace lehkých vzdušných iontů obou polarit a stanoven koeficient unipolarity.

Přístroj byl k měření nastaven na střední výkonový stupeň (prostřední ze tří možností). Čištění vzduchu automatické, červená kontrolka signalizuje značné znečištění vzduchu. Posléze se barva mění na oranžovou až zelenou, která signalizuje pokles znečištění. Před měřením byl čistič cca 30 minut v provozu. Zapnuta produkce aniontů. Čistič byl umístěn ve svislé poloze, upravený vzduch je vydechován směrem vzhůru. Měřeno bylo proto kolmo na směr výdechu vzduchu.



Státní zdravotní ústav

Šrobárova 42, 100 42 Praha 10, tel.: 267081111, fax: 267311236

Centrum hygieny práce a pracovního lékařství
Národní referenční laboratoř pro prašnost a mikroklíma
v pracovním prostředí

1. Ionizace vzduchu byla měřena iontometrem **Kathrein MGK 01** (SRN). Metodika měření: interní SZÚ. Ke kalibraci přístroje užit etalon aktivity Am^{241} o známé ionizaci. Umělá ionizace měřena ve vzdálenosti 50, 100, 150, 200, 250, 300 a 350 cm od čističe. Měření bylo třikrát opakováno, jako výsledná hodnota je v tabulce uváděn aritmetický průměr naměřených hodnot v cm^3 vzduchu.

Čistič byl umístěn na okraj podložky tak, aby lehké záporné ionty mohly být emitovány do volného prostoru a v něm měřeny.

Hygienické limity nejsou v ČR stanoveny. Pro dlouhodobý pobyt zdravých lidí jsou doporučovány hodnoty obvyklé v čisté přírodě, tj. $n \cdot 10^3 \cdot \text{cm}^{-3}$.

2. Koncentrace ozónu byla měřena automatickou pumpou **Accuro 2000 Dräger** (SRN), za použití detekční trubice Dräger Ozon 0,05/b (SRN) s detekčním limitem 0,05 ppm při použití metody 10 sání. Standardní odchylka ± 10 -15 %.

Podle čl. 32.1 mezinárodní normy IEC 335-2-65 a ČSN EN 60335-2-65 ed. 2 Zvláštní požadavky na čističe vzduchu bylo měřeno ve vzdálenosti 50 mm od přístroje ve středu proudu vycházejícího vzduchu. Podle této normy nesmí koncentrace ozónu v této vzdálenosti překročit 0,05 ppm.

(Je to také v ČR platný přípustný expoziční limit PEL pro osmihodinovou pracovní expozici, daný vládním nařízením č. 361/2007 Sb. v platném znění. Limit pro obytné prostředí není v ČR stanoven a limit pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb je dán vyhláškou č. 6/2003 Sb. jako hodnota $100 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$. Tato hodnota odpovídá 0,0509 ppm.)

Vzhledem ke zkřížené citlivosti detekčních trubic na ozón a trubic na NO_x je naměřená hodnota zároveň ukazatelem nízké koncentrace event. vznikajících oxidů dusíku.

Výsledky měření

1. Umělá ionizace vzduchu

Výsledky měření uvedeny v tab.1. Podmínky měření: laboratorní místnost cca 60 m^3 , vyvětráno, okna uzavřena a zastíněna, teplota vzduchu $24,6 \text{ }^\circ\text{C}$, relativní vlhkost vzduchu 50,7 %. Koncentrace lehkých atmosférických iontů v ovzduší před zapnutím ionizátoru (pozadí místnosti): + ionty: $300 \cdot \text{cm}^{-3}$, - ionty: $160 \cdot \text{cm}^{-3}$, koeficient unipolarity $P = 1,8$.

Tab. 1. Měření lehkých záporných iontů

Vzdálenost od emitoru v cm	Koncentrace záporných iontů v cm^3
50	$4,2 \cdot 10^5$
100	$1,3 \cdot 10^5$
150	$4,0 \cdot 10^4$
200	$1,1 \cdot 10^4$
250	$1,7 \cdot 10^3$
300	$4,7 \cdot 10^3$
350	$2,0 \cdot 10^3$



Státní zdravotní ústav

Šrobárova 42, 100 42 Praha 10, tel.: 267081111, fax: 267311236

Centrum hygieny práce a pracovního lékařství
*Národní referenční laboratoř pro prašnost a mikroklíma
v pracovním prostředí*

2. Měření ozónu

Subjektivně, smyslovým hodnocením, nebyl typický pach ozónu vnímán. Koncentrace ozónu měřená detekční metodou 10 sání (viz výše) byla pod mezí citlivosti použité detekční trubičky. Limitní hodnoty pro pracovní i pro pobytové místnosti nebyly dosaženy. Detekční metodou ozón nezjištěn.

Z Á V Ě R

1. Umělá ionizace vzduchu: přístroj Spirion model KO5B je výkonným ionizátorem. Vytváří takové množství lehkých atmosférických iontů, které se v přírodě běžně nevyskytují. Při větším pohybu lidí v místnosti v blízkosti přístroje lze předpokládat pokles jejich koncentrace. Negativní účinky vysokých koncentrací atmosférických iontů nejsou známy, naopak vysoké koncentrace negativních iontů jsou využívány terapeuticky. Vysoká koncentrace lehkých záporných iontů zvyšuje čistotu vzduchu.

2. Koncentrace ozónu: při měřeném středním výkonovém stupni nebyl ozón subjektivně čichem vnímán. Metodou 10 sání bylo ověřeno, že měřený přístroj je z hlediska produkce ozónu zcela bezpečný.

Protiprašná účinnost

Prašnost z hlediska počtu částic byla ověřována analyzátozem částic APC Ergo Touch, kalibrační list č. 8018-KL-R0041-16 ze 27.1.2016. Početní koncentrace byla přepočtena na hmotnostní koncentraci v $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Přesnost měření je $\pm 15\%$.

Teplota a vlhkost vzduchu v místnosti (měřicí pozadí) byly měřeny dataloggerem Comet R3120 kalibrační list č. 04921302/003.

Měření bylo provedeno při středním výkonu čističe.

Měřeno bylo dle Metodiky zkoušek čističek atmosférického vzduchu ve vnitřních prostorách č. 03-4010 z r. 1995, zpracované Strojírenským zkušebním ústavem v Brně na základě dohody se SZÚ Praha.

Měření bylo zahájeno stanovením koncentrace prachu v ovzduší místnosti před zapnutím čističe, tj. měřením vstupní koncentrace, tzv. "pozadí". Po proměření vstupní koncentrace se čistič uvedl do provozu a po dobu 2 hodin se sledovaly koncentrace prachu jako jednodinové průměrné hodnoty. V průběhu jedné hodiny bylo provedeno vždy 10 měření po dobu 6 minut ve 3 velikostních intervalech od 0,3 do $5\mu\text{m}$. Pro grafické zpracování byly použity průměrné hodnoty z hodinových měření.

Získané výsledky měření se vyjadřovaly jako poklesy prašnosti P v % vzhledem ke vstupní koncentraci, nebo jako protiprašné účinnosti $\eta = (100 - P)$ v hmotnostních %.

Měření proběhlo v době od 9,10 do 13,10 hod. v místnosti cca 60 m^3 a při mikroklimatických parametrech: $t_i = 24,5\text{ }^\circ\text{C}$, $rh = 51,4\%$.

Měřicí sonda čítače částic APC Ergo Touch byla umístěna cca 5 cm od výdechu čističe.

Výsledky měření

1. Zjištěné hodnoty protiprašné účinnosti přístroje SPIRION model KO5B jsou uvedeny v tabulkách 2 a 3.
2. Grafický průběh poklesu částic během provozu přístroje SPIRION model KO5B měřený čítačem částic APC Ergo Touch.

Tab. 2 Protiprašná účinnost čističe vzduchu SPIRION model KO5B
 (výkonový stupeň „střední“)

Doba měření	Koncentrace prachu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pokles prašnosti vzhledem k pozadí P(%)	Protiprašná účinnost (hmotnostní %)
Pozadí (1 hod)	4059,5		
1.hodina	565,4	13,9	86,1
2.hodina	160,6	4,0	96,0
Průměr za 2 hod.	363,0	9,0	91,1

Tab. 3 Účinnosti zachycování prachových částic podle jejich počtu v jednotlivých velikostních intervalech pro přístroj SPIRION model KO5B

Velikostní interval v μm		
Účinnost zachycování prachových částic v %		
0,3 – 0,5	0,5 – 5	$\geq 5 \mu\text{m}$
59,9 – 88,2	96,5 – 99,4	83,3

Tab. 4 Změřené průměrné počty částic v jednotlivých intervalech (střední výkon) v litru vzduchu

Doba měření	Průměrný počet částic/litr		
	$\geq 0,3 \mu\text{m}$	$\geq 0,5 \mu\text{m}$	$\geq 5 \mu\text{m}$
Pozadí – 60 min	84297	37596	6
Zapnutý čistič 60 minut	33775	1301	1
Zapnutý čistič 120 minut	9977	234	1

Graf 1:**Protiprašná účinnost SPIRION model KO5B (2 hodiny provozu – střední výkonový stupeň)****Z Á V Ě R**

Protiprašná účinnost při středním výkonovém stupni stanovená pro uvedený velikostní rozsah částic pevného aerosolu jako průměr zjištěných hodnot po dobu dvou hodin měření pro čistič SPIRION model KO5B je **91,1 %**. Protiprašná účinnost byla měřena 2 hodiny, nicméně dá se předpokládat, že v průběhu 3. hodiny by počet naměřených částic dále klesal.

Měření čističe vzduchu bylo provedeno bez zapnutého ionizátoru. Zapnutím ionizátoru se účinnost čističe vzduchu zvýší.

Měření bylo provedeno v klidovém stavu, bez výrazného pohybu osob. V případě zvýšeného pohybu osob v okolí čističe vzduchu může být účinnost nižší.

Vzduchový výkon

Vzduchový výkon (objemový průtok vzduchu při třech stupních nastavení otáček ventilátoru) v $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ byl vypočten z rychlostí proudění vzduchu na výdechové mřížce čističe. Rychlosti proudění vzduchu jsme měřili digitálním termoanemometrem TESTO 400. Měření je pouze orientační, k přesnému měření by bylo nutné postavit měřicí trať.

Postup měření

Výdechová mřížka čističe byla rozdělena na 10 segmentů, na každém segmentu se měřila rychlost proudění vzduchu, z naměřených hodnot byla stanovena průměrná rychlost proudění vzduchu na mřížce.

Tab. 5 Rychlost proudění vzduchu udávaná výrobcem v [m.s⁻¹]

Výkonový stupeň ventilátoru		
1 nízká	2 střední	3 vysoká
1,5 – 2,5	3,5 – 4,5	5,8 – 6,8

Tab. 6 Zjištěné rychlosti proudění vzduchu na mřížce a vzduchové výkony (objemové průtoky vzduchu) pro tři výkonové stupně

Veličina	Výkonový stupeň ventilátoru		
	1	2	3
Rychlost proudění vzduchu v [m.s ⁻¹]	2,14	3,06	5,59
Objemový průtok vzduchu V [m ³ .h ⁻¹]	86	123	226

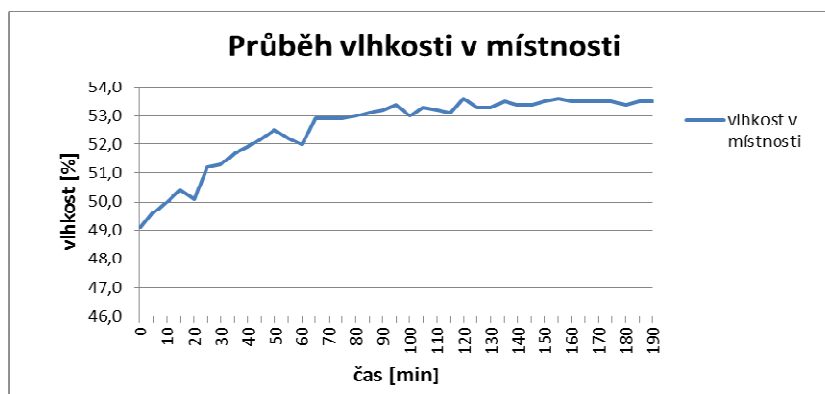
ZÁVĚR

Naměřené hodnoty rychlostí proudění vzduchu na vyústce odpovídají (při uvažované chybě orientačního měření) údajům, které uvádí výrobce.

Vlhčení vzduchu

Přístroj umožňuje generovat studenou mlhu. Zvlhčování je možné ovládat manuálně, nebo je ovládáno čidlem vlhkosti v automatickém režimu provozu.

Vlhčení bylo ověřeno pomocí dataloggeru Comet R3120, kalibrační list č. 04921302/003. V místnosti o objemu cca 60 m³ byl umístěn čistič vzduchu a datalogger, a to tak, že datalogger byl umístěn na stole ve vzdálenosti 1,5 m od čističe vzduchu. Měření vlhkosti probíhalo od 9:10 do 12:40. Prvních 30 minut byla měřena aktuální vlhkost vzduchu bez provozu čističe, poté byla na čističi spuštěna funkce vlhčení na střední výkon. Měření probíhalo po dobu 3 hodin. Průběh vlhkosti v místnosti během měření je zobrazen na Obr. 1. Mikroklimatické podmínky v místnosti před spuštěním vlhčení čističe byly: $t_i = 26,1$ °C, $rh = 48,6$ %.



Obr. 1 Průběh vlhkosti v místnosti při nastavení vlhčení na čističi na střední výkon



Státní zdravotní ústav

Šrobárova 42, 100 42 Praha 10, tel.: 267081111, fax: 267311236

Centrum hygieny práce a pracovního lékařství
Národní referenční laboratoř pro prašnost a mikroklima
v pracovním prostředí

Z Á V Ě R

Při použití čističe a jeho funkce vlhčení na střední výkonový stupeň došlo během 3 hodin k nárůstu vlhkosti v místnosti ze 49,1 % na 53,5 %, tj. došlo ke zvýšení celkové relativní vlhkosti vzduchu v místnosti o 4,4 % (měřeno ve vzdálenosti 1,5 m od výdechu čističe, v místnosti o objemu cca 60 m³).

Hodnocení čističe vzduchu SPIRION model KO5B

Z hlediska sledovaných parametrů konstatujeme:

Přístroj je výkonným ionizátorem bez produkce ozónu, objemové průtoky vzduchu odpovídají údajům výrobce, protiprašná účinnost při středním výkonovém stupni je 91,1 %, pomocí funkce vlhčení při středním výkonovém stupni bylo po 3 hodinách dosaženo nárůstu vlhkosti o 4,4 %, měření byla provedena v místnosti o objemu cca 60m³.

K přístroji je dodáván „Návod k použití“ dostatečně vysvětlující jednotlivé funkce a ovládání přístroje.

Doložka:

Zkušební laboratoř prohlašuje, že výsledky provedených zkoušek se týkají jen předmětu zkoušek a vztahují se k daným časovým údajům, místům a činnostem.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty správního charakteru. Protokol se bez souhlasu laboratoře nesmí reprodukovat jinak, než celý. Dílčí citace textu jsou možné pouze tehdy, nebude-li tím změněn smysl a závěr zprávy. V každém případě musí být uveden pramen.

V Praze dne: 28.6.2016

Zpravoval: Ing. Pavla Pechová a kol.