AIRTECHNIK

ISO 9001 • ISO 13485
LL-C (Certification)

Laboratoř validací a měření čistých prostorů firmy Ing.Karel Doušek, CSc. - Airtechnik

Zpráva Z 3931/21

Měření dekontaminace místnosti působením zař. VIREX AIR
2VV Pardubice

Místo měření:

2VV s.r.o.,Pardubice, dočasná zkušebna 2.NP

Zařízení:

čistička vzduchu VIREX AIR

Zpracovatel:

RNDr. Petra Skopcová - Airtechnik
Laboratoř validací a měření
Praha 9 Hrdlořezy, Českobrodská 70/32, 190 00
tel. 602 830 971
e-mail: skopcova@airtechnik.cz
www.airtechnik.cz

Účel měření:

Ověření dekontaminace (čištění) místnosti vlivem působení VIREX AIR ve zkušební místnosti v rozsahu

- snížení koncentrace částic v místnosti
- průtok vzduchu VIREX AIR
- proudění v místnosti

Doba provedení:

Duben 2021

Výsledek:

Ve zkušební místnosti bylo pro danou výměnu vzduchu 12,6 h^{-1}, pro všechny měřené body 1 až 3, ve všech testech 1 až 3 a všechny měřené frakce částic 0,3µm, 0,5µm, 1,0µm, 3µm, 5µm a 10µm dosaženo poklesu kontaminace o 92% až 100 % původní kontaminace **do 30 minut**. Teoreticky pro výměnu vzduchu 12,6 h^{-1} nastává za 32 minut pokles kontaminace v místnosti 100x, tj. o 99% původní kontaminace.

Obsah zprávy:

		strana
1.	**ÚČEL MĚŘENÍ**	**3**
2.	**METODIKY MĚŘENÍ**	**3**
2.1	**Dekontaminace**	**3**
2.3.	**Průtok zařízením**	**3**
3.	**MĚŘENÍ**	**4**
3.1	**Dekontaminace testy 1 - 3**	**4**
3.2	**Průtok zařízením při testech**	**4**
3.3	**Proudění v místnosti pro testy 1 - 3**	**4**
4.	**ZÁVĚR**	**5**
5.	**ZOBRAZENÍ VZORKOVACÍCH BODŮ**	**6**

Příloha TEST 1 - 3 Dekontaminace 6 A4

TEST 1 Dekontaminace VIREX AIR v bodě 1 uprostřed místnosti
TEST 1 Dekontaminace VIREX AIR v bodě 3 u sání čističky
TEST 2 Dekontaminace VIREX AIR v bodě 2 na konci místnosti
TEST 2 Dekontaminace VIREX AIR v bodě 3 u sání čističky
TEST 3 Dekontaminace VIREX AIR v bodě 1 uprostřed místnosti
TEST 3 Dekontaminace VIREX AIR v bodě 2 na konci místnosti

Příloha Průtok na výfukovém otvoru 1 A4

1. ÚČEL MĚŘENÍ

Účelem je ověření funkce čističky vzduchu VIREX AIR měřením dekontaminace (čištění) místnosti. Pro informaci o vlivu působení čističky na kontaminaci v místnosti byly provedeny testy:

- měření snížení koncentrace částic v místnosti vlivem VIREX AIR
- průtok vzduchu VIREX AIR při testech

2. METODIKY MĚŘENÍ

2.1 Dekontaminace

Zkoušky dekontaminace byly provedeny v místnosti 6,7 x 5,7 x 2,7 m s plochou 38 m^2 a objemem 103 m^3, při průtoku VIREX AIR nastaveném na 1 293 m^3/h.
Pro tyto parametry je v místnosti intenzita výměny vzduchu 12,6 1/h.
Při „správném“ promíchání vzduchu v místnosti je pro pokles 100x teoretická doba regenerace 32 min.

Před měřením dekontaminace se vždy provede vyvětrání místnosti venkovním vzduchem a homogenizace koncentrace částic přirozeného aerosolu v místnosti.
V místnosti byla pro Testy 1 - 3 zvolena místa vzorkování znázorněná obrázky na následujících stranách.
Vždy ve 2 zvolených vzorkovacích bodech místnosti byly ustaveny dva laserové počítače částic (LPC) Solair S3100. Měření LPC podle SOP 004/19 Airtechnik.
Při každém testu byla pak současně zapnuta čistička vzduchu VIREX AIR a na dobu 60 minut zapnuty oba LPC s výstupem dat na tiskárnu..
Data z LPC byla tisknuta pro částice $\geq 0{,}3$, $\geq 0{,}5$, ≥ 1, ≥ 3, ≥ 5 a $\geq 10\mu m$ v intervalu 1 minuta a následně byla pro zpracování vyplněna do tabulek.

2.2. Průtok zařízením

Průtok byl určen výpočtem z rychlosti měřené v několika bodech a z odpovídající výstupní plochy. Měření bylo provedeno termoanemometrem Airflow TA460 podle SOP 008/09 Airtechnik .

3. MĚŘENÍ

3.1 Dekontaminace testy 1 - 3

Při každém testu byly současně měřeny koncentrace částic ve 2 zvolených bodech.

Průběhy dekontaminace při testech 1- 3 v jednotlivých bodech místnosti jsou uvedeny v samostatných přílohách
TEST 1 Dekontaminace VIREX AIR v bodě 1 uprostřed místnosti
TEST 1 Dekontaminace VIREX AIR v bodě 3 u sání čističky
TEST 2 Dekontaminace VIREX AIR v bodě 2 na konci místnosti
TEST 2 Dekontaminace VIREX AIR v bodě 3 u sání čističky
TEST 3 Dekontaminace VIREX AIR v bodě 1 uprostřed místnosti
TEST 3 Dekontaminace VIREX AIR v bodě 2 na konci místnosti

Závěry pro dekontaminaci, měřené velikosti částic a jednotlivé body pro Testy 1 - 3 jsou podrobně uvedeny na listech příloh a stručně v kapitole 5. Závěr.

Pro praktické hodnocení účinnosti čističky je nejvíce vypovídající hodnota „pokles o x %“ uvedená v odstavci Závěr vpravo dole na každém listu přílohy pro jednotlivé velikosti částic.

3.2 Průtok zařízením při testech

Průtok zařízením byl nastaven na předpokládanou maximální provozní hodnotu. Naměřené rychlosti a vypočtený průtok jsou uvedeny v příloze **Průtok na výfukovém otvoru** připojené za textem zprávy. Zjištěný průtok byl 1293 m^3/h.

3.3 Proudění v místnosti pro testy 1 - 3

Z výsledků testů plyne, že byla při testech zkušební místnost dostatečně rovnoměrně promývána vzduchem vyfukovaným čističkou, neboť ve všech měřených bodech byl zjištěna shodná rychlost poklesu kontaminace.

Pozn. Při rovnoměrném rozmíchání vzduchu v místnosti má být pro intenzitu výměny vzduchu 12,6 1/h podle teoretické křivky dosaženo poklesu kontaminace za 32 minut 100x, tj. o 99%.

4. ZÁVĚR

Ve zkušební místnosti bylo pro danou výměnu vzduchu 12,6 h^{-1}, pro všechny měřené body 1 až 3, ve všech testech 1 až 3 a všechny měřené frakce částic 0,3µm, 0,5µm, 1,0µm, 3µm, 5µm a 10µm dosaženo poklesu kontaminace o 92% až 100 % původní kontaminace **do 30 minut:**

pro částice ≥ 0,3 µm byl dosažen pokles o 92% až 93%
pro částice ≥ 0,5 µm byl dosažen pokles o 95% až 97%
pro částice ≥ 1,0 µm byl dosažen pokles o 94% až 97%
pro částice ≥ 3 µm byl dosažen pokles o 92% až 98%
pro částice ≥ 5 µm byl dosažen pokles o 96% až 100%
pro částice ≥ 10 µm byl dosažen pokles o 99% až 100%

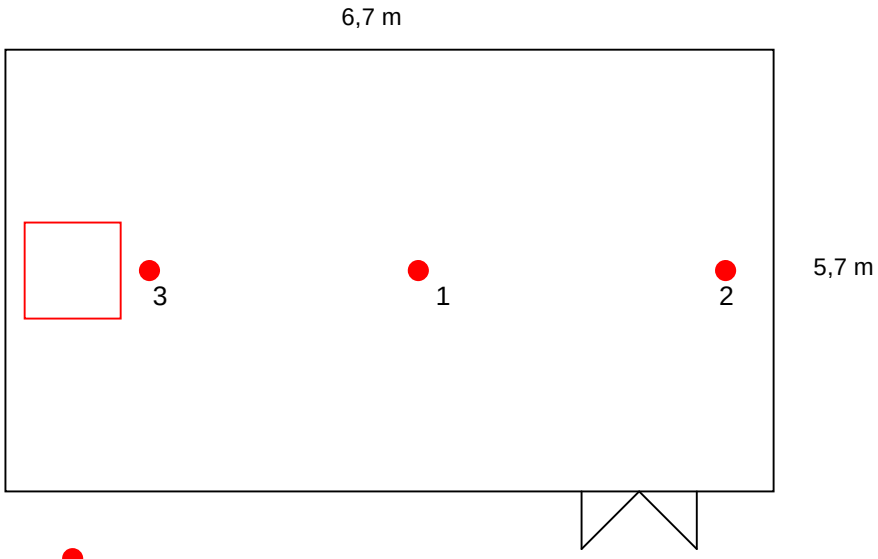
Teoreticky pro výměnu vzduchu 12,6 h^{-1} nastává za 32 minut pokles kontaminace v místnosti 100x, tj. o 99% původní kontaminace. Tento výsledek byl ve zkušební místnosti prakticky dosažen a to zejména vlivem rovnoměrného provětrání místnosti vlivem zkoušeného zařízení. Při všech testech 1 až 3 proud čistého vzduchu z VIREX AIR dosahoval až k vzdálenější stěně.

Doporučení:

1. při zabezpečení zkušební místnosti proti vnikání částic z okolí netěsnostmi dveří apod. by pokles koncentrace měl být za 60 minut teoreticky cca 1000x, tj. o 99,9%.
   Výsledky dekontaminace by pak byly výrazně lepší a vhodnější pro případnou externí prezentaci.

2. opakovat test dekontaminace působením souběžného chodu VIREX AIR a WHISPER s počáteční koncentrací v místnosti významně vyšší než je koncentrace částic ve venkovním vzduchu. Výrazně zvýšit počáteční koncentraci lze umělým zkušebním aerosolem. Měření částic pak lze provést s předřazením diluteru před počítač částic. Při tom lze pracovat s počáteční koncentrací cca 50x vyšší než je venkovní.

5. ZOBRAZENÍ VZORKOVACÍCH BODŮ



Test 1 a 2 a 3 - měření dekontaminace

Podmínky měření:

1. Měření částic zahájeno současným zapnutím čističky vzduchu VIREX AIR a dvou počítačů částic Solair S3100. Měření LPC podle SOP 004/19 Airtechnik
2. Měření rychlosti na výfuku VIREX AIR provedeno termoanemometrem Airflow TA460 podle SOP 008/09 Airtechnik