



Autor:
Xuetao Zhang
Technologia energetyczna
+46 10 516 50 21, xuetao.zhang@sp.se

LightAir AB
Goran Wikstrom
Box 6049
17106 Solna

Określenie poziomu hałasu oczyszczaczy powietrza w zgodzie z normą ISO 3741 [1 załącznik]

(Wersja edytowana P804370A-en-rev1, wobec oryginału P804370A-en zaszyły następujące zmiany: 1. oczyszczacze LighAir IonFlow50 oraz oczyszczacz o oznaczeniu AP zostały zbadane przy użyciu mikrofonu z funkcją redukcji szumu 2. dołączono załącznik 1.)

(Powiązany raportem badawczym jest P803889A.)

Przedmiot badań

LightAir IonFlow oraz 6 pozostałych oczyszczaczy powietrza o oznaczeniach: BA, SH, EX, DA, BO oraz AP (oznaczenia pochodzą od LightAir AB).

Dostawa przedmiotu badań

25 sierpnia 2008 r.: oczyszczacze BA, SH, EX oraz DA

27 sierpnia 2008 r.: LightAir IonFlow 50 oraz oczyszczacze BO i AP.

Data badania

28 sierpnia 2008 r., 16 oraz 22 września 2008 r.

Wyniki

A-ważone poziomy mocy dźwięku (L_{WA}) zaokrąglone do najbliższego półdecybelu podano w tabeli nr 1. Poziomy mocy dźwięku (L_w) w paśmie oktawowym 63-8000 Hz podano w tabeli nr 2. Wyniki są zasadne jedynie dla testowanych przedmiotów.

SP Szwedzki Instytut Badań Technicznych

Adres pocztowy	Główna siedziba	Tel/fax/e-mail
SP Box 857 SE-501 15 Borås SWEDEN	Västeråsen Brinellgatan 4 SE-504 62 Borås SWEDEN	+46 10 516 50 00 +46 33 13 55 02 info@sp.se

Tabela 1 A-ważone poziomy mocy dźwięku

Oczyszczacz	Prędkość	Zasilanie	A-ważony poziom mocy dźwięku L_{WA} (dBA)
LightAir IonFlow 50	-	230 V, 50 Hz	$\leq 21,0^*$
BA	niska	230 V, 50 Hz	33,0
BA	niska	230 V, 50 Hz	38,0
SH	niska	110 V, 50 Hz	37,0
EX	niska	230 V, 50 Hz	35,5
DA	niska	230 V, 50 Hz	36,5
DA	średnia	230 V, 50 Hz	45,5
BO	niska	230 V, 50 Hz	46,5
AP	-	230 V, 50 Hz	$< 17,5^{**}$

* Zmierzony poziom ciśnienia dźwięku jest bardzo zbliżony do poziomu szumu tła. Wykazany wynik to górna granica tego poziomu.

** Zmierzony poziom ciśnienia dźwięku jest nierozróżnialny od poziomu szumu tła (A-ważony poziom mocy dźwięku tła wynosi 17.5 dB).

Tabela 2 Poziomy mocy dźwięku zakresów częstotliwości

Oczyszczacz	Poziomy mocy dźwięku L_w (dB) dla pasma częstotliwości oktawy							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
LightAir IonFlow 50 [*]	≤ 22	-	-	≤ 10	-	≤ 11	≤ 13	≤ 20
BA niska	≤ 29	≤ 31	38	33	20	≤ 14	≤ 18	≤ 24
BA niska	≤ 31	35	42	38	28	≤ 17	≤ 18	≤ 23
SH niska	≤ 27	≤ 31	35	37	29	29	25	≤ 25
EX niska	≤ 28	≤ 30	34	39	24	≤ 17	≤ 20	≤ 24
DA niska	≤ 30	37	40	35	28	≤ 19	≤ 21	≤ 28
DA średnia	39	45	48	45	40	31	25	≤ 28
BO niska	40	45	47	46	43	34	25	≤ 24
AP [*]	-	-	-	-	-	-	-	-

* Oczyszczacz został przebadany przy użyciu mikrofonu z funkcją redukcji szumu tła, lecz poziomy mocy wciąż były nierozróżnialne

Metoda pomiaru

Pomiar przeprowadzono wedle standardu normy ISO 3741:1999 w komorze pogłosowej o objętości 200 m³ oraz powierzchni granicznej 211 m². Zastosowano metodę porównawczą.

Referencyjne źródło dźwięku zostało skalibrowane wedle normy ISO 6926:1999. Przy 100 Hz oraz więcej kalibracja następowała metodą wolnego pół-pola, zaś poniżej 100 Hz kalibracji dokonywano w komorze pogłosowej, która jest zdatna do pomiarów wedle normy ISO 3741 w zakresie częstotliwości 100-10000 Hz. Dla jednej trzeciej pasm oktawowych poniżej 100 Hz standard wymaga komory o objętości ponad 200 m³.

Uwaga! Poziom mocy dźwięku zmierzono z uwzględnieniem warunków barometrycznych oraz temperatury. Jest to w zgodzie z niedawną normą ISO/FDIS 3741, lecz różni się od ujęcia normy ISO 3741:1999, która odnosi wyniki do:

$$\rho c = 400 \text{ Ns/m}^3.$$

Poziomy ciśnienia dźwięku zostały zmierzone przy przynajmniej jednej pozycji źródła dźwięku oraz 6 różnych pozycjach mikrofonu dla pasm tercjowych 50-10000 Hz. Liczba pozycji źródła oraz mikrofonu uzależniona była od odchylenia standardowego pomiędzy pozycjami mikrofonu. Czas integracji dla każdej pozycji mikrofonu wynosił 32 s. W wypadku różnicy poziomów względem szumu tła mniejszej niż 10dB, mierzone wartości podlegały korekcie o 0.5 dB. Tak zmierzone wartości oznaczone są znakiem „≤”. Korekta ta nie miała wpływu na poziomy mocy A-ważone.

Poziom mocy dźwięku, L_{Wp} został obliczony przy użyciu równania:

$$L_{Wp} = L_p + (L_{Wr} - L_{pr}) \text{ (dB)}$$

gdzie

- L_{Wp} = poziom mocy dźwięku testowanego przedmiotu, w dB, wartość odniesienia: 1 pW
- L_p = poziom zmierzonego ciśnienia dźwięku testowanego przedmiotu, w dB, wartość odniesienia: 20 uPa
- L_{Wr} = poziom mocy dźwięku dla źródła dźwięku odniesienia, w dB, wartość odniesienia: 1 pW
- L_{pr} = poziom zmierzonego ciśnienia dźwięku dla źródła dźwięku odniesienia; w dB, odniesienie: 20 uPa

Warunki badania

Zasilanie	230 ±2 V lub 110 ±1 V		
Częstotliwość	50 ± 0,05 Hz		
Data	28 sierpnia 2008 r.	16 września 2008 r.	22 września 2008 r.
Ciśnienie	985 ±5 hPa	1006 ±5 hPa	1004 ±5 hPa
Temperatura	22° C ±1 ° C	21° C ±1 ° C	21° C ±1 ° C
Wilgotność względna	46% ± 5%	32% ± 5%	37% ± 5%

Umiejscowienie

Przedmiot badania umieszczono na podłodze w odległości ≥ 1.5m od ścian komory, w zgodzie z normą ISO 3741 (zdjęcia obecne są w załączniku nr 1).

Marginesy błędu

Odchylenie standardowe odtwarzalności, jak podaje norma ISO 3741:1999, wykazano w tabeli nr 3 wraz z rozszerzoną niepewnością pomiaru o czynniku niepewności wynoszącym 2, czego wynikiem jest poziom pewności wynoszący ok. 95%.

Tabela nr 3 Niepewność pomiaru

Średnie częstotliwości trójpasma oktawowego (Hz)	Odchylenie standardowe odtwarzalności (dB)	Rozszerzona niepewność pomiaru
100 do 160	2,5	+5,0
200 do 315	1,5	+3,0
400 do 5000	1,0	+2,0
6300 do 10000	2,0	+4,0
A-ważone	0,5	+1,0

Lista urządzeń

Urządzenie	Producent	Typ	Numer seryjny
Analizator czasu rzeczywistego	Norsonic	830	11533
Oprogramowanie	National Instruments SP	MB Effekt5 951110	A700440
Multiplekser	National Instruments Norsonic	LabVIEW 834	502329
Mikrofony	Brüel & Kjaer	4943	2479445
	Brüel & Kjaer	4943	2206273
	Brüel & Kjaer	4943	2206274
	Brüel & Kjaer	4943	2206276
	Brüel & Kjaer	4943	2206277
	Brüel & Kjaer	4943	2206278
	Brüel & Kjaer	4179	1698198
Wzmacniacze	Brüel & Kjaer	2619	970948
	Brüel & Kjaer	2619	726624
	Brüel & Kjaer	2619	469905
	Brüel & Kjaer	2619	726792
	Brüel & Kjaer	2619	726825
	Brüel & Kjaer	2619	970968
Kalibrator	Brüel & Kjaer	2660	1097450
Barometr	Druck	DPI 140	502504
Stacja temperatury i wilgoci	Testo	615	503962

SP Szwedzki Instytut Badań Technicznych
Technologia energetyczna - Akustyka



Hans Jonasson
Dyrektor ds. technicznych



Xuetao Zhang
Technik - specjalista

Załącznik

Skrócona specyfikacja techniczna dla zastosowanych technologii w teście SP w okresie sierpień-wrzesień 2008r.

(Dostarczone przez LightAir AB)

Jonizacja (LightAir IonFlow 50)

Jonizujące oczyszczacze powietrza wytwarzają znaczną liczbę elektronów, które przekształcają się w jony ujemne i nadają lotnym cząsteczkom ładunek ujemny. Następnie cząsteczki są przyciągane i przyłączane do dodatnio naładowanego kolektora. Wybrane jonizery generują ponadto ozon.

Filtr HEPA (BA)

Prawdziwy filtr HEPA usuwa do 99.97% wszystkich cząsteczek o wielkości nawet do 0,3 mikronów. To konkretne, testowane urządzenie wytwarza napędzany wiatrakami ciąg powietrza przepuszczany przez gęsty filtr mechaniczny, podobny w konstrukcji do filtru HEPA. Dla urządzeń tego typu, konieczna jest częsta wymiana filtrów. Rozmiar, użyte tworzywa oraz rodzaj konstrukcji danego filtra mają wielki wpływ na skuteczność konkretnego filtra. Tylko nieliczne przenośne oczyszczacze powietrza zawierają prawdziwy filtr HEPA.

Konwencjonalny odpylacz elektrostatyczny (SH)

Konwencjonalne odpylacze elektrostatyczne operują w sposób zbliżony do jonizatorów. Nadają cząsteczkom ładunek elektryczny w ciągu powietrza napędzanym przez wiatrak. Cząsteczki trafiają do przeciwnie naładowanej kasety zbiorczej, gdzie zostają uwięzione. Kasety zbiorcze są zazwyczaj konstrukcją z metalowych płytek o wysokim przewodnictwie, która musi być często oczyszczana. Niektóre konwencjonalne odpylacze elektrostatyczne wytwarzają ponadto ozon.

Zmodyfikowany odpylacz elektrostatyczny (EX)

Zmodyfikowany odpylacz elektrostatyczny oparty jest na wersji konwencjonalnej tego urządzenia. Różnica zawiera się w materiale konstrukcyjnym kasety zbiorczej, która wykonana jest z materiału o relatywnie niskim przewodnictwie (celuloza bądź plastik). Filtr wymaga wtedy rzadszego czyszczenia i długo zachowuje swoje właściwości. Niektóre zmodyfikowane odpylacze elektrostatyczne wytwarzają ponadto ozon.

Model hybrydowy (DA oraz BO)

Hybrydowy oczyszczacz powietrza stosuje kombinację kilku technologii, w celu przechwytywania cząsteczek o zróżnicowanej wielkości. Zazwyczaj zawiera on ciąg powietrza napędzany wiatrakami, jak i pewien rodzaj jonizacji powietrza. Hybryda może stosować kombinację filtrów wstępnych (dla usuwania dużych cząsteczek), filtrów HEPA, odpylania elektrostatycznego, aktywnych filtrów węglowych (dla pochłaniania zapachów), filtrów antybakteryjnych i antygrzybiczych, oraz światła UV. Wszystkie te filtry wymagają regularnej wymiany.

Temperatura (AP)

Ciepło wywołuje ruch powietrza ku górze (konwekcja powietrza) poprzez urządzenie, w którym cząsteczki oraz drobnoustroje są niszczone w wysokiej temperaturze. Jak wszystkie urządzenia oparte o przepływ powietrzny, oczyszczenie zachodzi tylko wobec powietrza, które przepływa przez przyrząd. W tym przypadku, jego objętość jest bardzo niewielka.