

Měření akustického výkonu

Cvičení KET/CHH 2016

Cvičení: Středa 11:10 – 12:50

Vypracoval: Bc. Martin Zlámal

Měřicí skupina: Bc. Milan Flor

Bc. Filip Sauer

Bc. Lukáš Truhlář

Bc. Martina Šafaříková

Datum měření: 20. 4. 2016

Datum odevzdání: 27. 4. 2016

Zadání

1. Změřte technickou metodou hladinu akustického výkonu vysavače ($L_{W,A}$).
2. Provedte frekvenční analýzu změřeného výkonu v třetinooktávových pásmech.
3. Změřenou frekvenční závislost graficky znázorněte.

Teoretický rozbor

Akustický výkon je veličina, která nezávisí na okolních podmínkách jako je např. teplota prostředí, pohyb posluchače nebo třeba vzdálenost. Jedná se o fyzikální absolutní parametr. Jednotkou akustického výkonu je Watt [W]. V našem případě je akustický výkon počítán pomocí tzv. technické metody, podle následujícího vzorce:

$$W = \sum_{i=1}^N I_i \cdot S_i = \sum_{i=1}^N \frac{p_i^2}{c_0 \cdot \rho} \cdot S_i = \frac{1}{c_0 \cdot \rho} \cdot S \sum_{i=1}^N p_i^2 = I_p \cdot S = \frac{p_p^2}{c_0 \cdot \rho} \cdot S = \frac{p_p^2}{c_0 \cdot \rho} \cdot 2 \cdot \pi \cdot r^2$$

Kde je:

c_0 – rychlost šíření zvuku ve vzduchu ($\sim 340 \text{ km/h}$)

ρ – hustota vzduchu ($1,29 \text{ kg/m}^3$)

I_p – průměrná hodnota akustické intenzity

p_p – průměrná hodnota akustického tlaku

Z čehož lze jednoduše vypočítat hladinu akustického tlaku takto:

$$L_w = 10 \cdot \log \frac{W}{W_{ref}} [dB] \quad (W_{ref} = 10^{-12} [W])$$

Frekvenční váhování pomocí filtrů slouží k úpravě měřených průběhů pro lidské ucho, protože ucho se nechová lineárně. Konkrétně se tato korekce provádí pomocí filtru typu A. Dále existují filtry typu B, C a D (a další), kde např. D slouží pro korekce v letectví.

Postup měření

Kolem měřeného objektu (vysavač) vytvoříme virtuální síť, která vytvoří polokouli o devíti zhruba stejných plochách. Ve středu těchto ploch provádíme měření L_{Aeq} po dobu 30 s. Poloměr měřicí polokoule je 1,25 m. Tři měřicí roviny se nacházejí ve výškách 28 cm, 82 cm a 1,25 m. Při měření si pomáháme provázkem připevněným k vysavači pro udržení stálé vzdálenosti. Při měření zároveň zaznamenáváme třetinooktávové spektrum.

Naměřené a vypočtené hodnoty, grafy

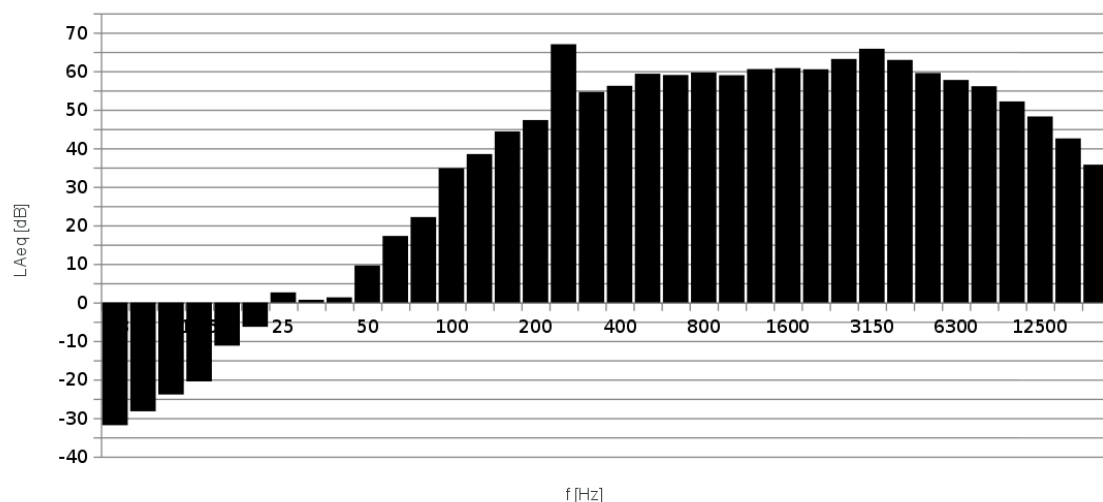
Tabulka 1: Tabulka naměřených hodnot při cvičení

Bod	L_{Aeq} [dB]	Jméno souboru
M1	73,2	V_SLM_000
M2	75,0	V_SLM_001
M3	72,4	V_SLM_002
M4	74,5	V_SLM_003
M5	73,7	V_SLM_004
M6	75,6	V_SLM_005
M7	75,7	V_SLM_006
M8	72,7	V_SLM_007
M9	73,8	V_SLM_008

$$W = \frac{p_p^2}{c_0 \cdot \rho} \cdot 2\pi \cdot r^2 = \frac{0,1019^2}{340 \cdot 1,29} \cdot 2\pi \cdot 1,25^2 = 2,324 \cdot 10^{-4} W$$

$$L_w = 10 \cdot \log \frac{W}{W_{ref}} [dB] = 10 \cdot \log \frac{2,324 \cdot 10^{-4}}{10^{-12}} = 83,66 dB$$

Frekvenční analýza v třetinooktávových pásmech



Použité přístroje a podmínky měření

Zvukoměr: NTI-AUDIOXL2

Měřicí mikrofón: NTI-AUDIOM2210 / 1368

Zdroj hluku – vysavač: ETA407 / 7673

Teplota: 22,2 °C, RH 39 %, Atmosférický tlak: 1023,6 hPa

Závěr

Naměřená resp. vypočtená hladina akustického výkonu je *83,66 dB*, což se zhruba podobá hodnotám běžných vysavačů na dnešním trhu. Některé dosahují dokonce vyšších hodnot. I přesto, že se jednalo o starší model vysavače, tak není tedy oproti srovnatelným produktům nijak zásadně hlučnější. V naměřeném třetinooktávovém spektru je vidět jedna tónová složka na frekvenci *250 Hz*.