

Hluk pístových spalovacích motorů

Výrobci vozidel jsou povinni dodržovat základní legislativu:

- Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- Nařízení vlády č. 502/2000 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády č. 88/2004 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 502/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Pro oblast motorových vozidel platí předpis :

- EHK č. 51

Kategorie vozidel	Mezí hodnoty dB(A)
Vozidla pro dopravu osob s nejvýše 9 sedaly, včetně sedadla řidiče	74
Vozidla pro dopravu osob s více než 9 sedaly, včetně sedadla řidiče a s celkovou hmotností vyšší než 3,5t	
S výkonem motoru méně než 150 kW	78
S výkonem motoru 150 kW nebo více	80
Vozidla pro dopravu osob s více než 9 sedaly, včetně sedadla řidiče, vozidla pro přepravu nákladů	
S celkovou hmotností nepřevyšující 2t	76
S celkovou hmotností vyšší než 2t, ale nepřevyšující 3,5t	77
Vozidla pro dopravu nákladů s celkovou hmotností převyšující 3,5t	
S výkonem motoru nižším než 75 kW	77
S výkonem motoru 75 kW nebo více, avšak méně než 150 kW	78
S výkonem motoru 150 kW nebo více	80

Hluk PSM je dán dvěma základními zdroji :

- Přímá emise – hluk sání a výfuku
- Nepřímá emise – vyzařování hluku z povrchu motoru

Přímá emise hluku PSM

- je dána změnou tlaku při otevírání a zavírání sacího a výfukového ventilu,
- je rozdílná u vznětových a zážehových motorů,
- vyšší energie je vyzařena při otevírání výfukového ventilu

Nepřímá emise hluku PSM

- je dána přeměnou vibrací povrchu motoru na vibraci vzduchu – hluk
- přeměna se děje na základě rovnice

$$W = \rho c S \sigma v_{eff}^2 \quad [W]$$

W ... vyzařený akustický výkon	[W]
ρ ... hustota vzduchu	[kg.m ⁻³]
S ... vibrující plocha	[m ²]
v_{eff} ... efektivní hodnota rychlosti vibrací	[m.s ⁻¹]
σ ... vyzařovací činitel	[-]

v hladinovém vyjádření to znamená :

$$L_W = 10 \log S + 10 \log \sigma + 10 \log v_{eff}^2 - 146,2 \text{ [dB]}$$

- Odhad hluku z výkonnostních parametrů

$$L_W = 61,3 + 10 \log P + 10 \log n$$

P... jmenovitý výkon	[kW]
n ... jmenovité otáčky	[min ⁻¹]

- Hluk je výrazně frekvenčně závislý

Hygienický aspekt hluku

Zvuk

- Zvuk je vjem sluchového orgánu, jehož objektivní příčinou je zvukové (akustické) vlnění.
- Zvuk je mechanické vlnění pružného prostředí v kmitočtovém rozsahu normálního lidského sluchu.

Hluk

- Hluk je každý nežádoucí zvuk, který vyvolává nepříjemný nebo rušivý vjem nebo poškozuje lidské zdraví.

Kvalitativní stránka

- Řeší vztah **Hluk – Posluchač**.
- Vyznačuje se silně subjektivními znaky.
- Bývá popsána kvalitativními ukazateli (vlastnostmi).
- Číselný popis často vyjadřuje bezrozměrnou (bez jednotky) míru naplnění určité vlastnosti.
- Zabývá se jí směr nazývaný „akustický design“.

Kvantitativní stránka

- Popisuje především vlastnosti zdrojů, akustických prostředí a cest šíření zvuku.
- Je vyjádřena měřitelnými veličinami a lze ji popsat číselnými hodnotami.
- Na mnohé veličiny jsou dány limity.
- Má zázemí v legislativě.
- Má široké odborné a literární zázemí.

Fyziologická stránka zvuku

- Frekvenční pásmo slyšitelného signálu 20 Hz – 20 kHz
- 0 dB pásmo slyšitelnosti
- 140 dB pásmo bolestivosti

Konstrukční zdroje hluku PSM

- otáčková frekvence $f_R = \frac{n}{60}$
- dvojnásobná otáčková frekvence $f_{2R} = 2 f_R$
- frekvence zážehů (vznětů) $f_{spal} = \frac{f_R}{2} n_V$
 - n_V – počet válců
 - f_R – otáčky klikového hřídele
- budicí frekvence ventilů = f_{SPAL}
- budicí frekvence příslušenství

Způsoby snižování hluku PSM

Primární cesta – snížení ve zdroji

- kvalitní vyvážení klikového hřídele,
- vyvážení 2-krát otáčkové frekvence – vyvažovací hřídele
- zvládnutí procesu spalování
- snížení hluku příslušenství

Sekundární cesta – snížení hluku na přenosové cestě

- optimalizace tuhosti jednotlivých součástí –zabránění rezonancím
- pohltivé materiály
- tlumič sání (součástí filtru nasávaného vzduchu)
- tlumič výfuku – 3 prvky
- pružné uložení motoru
- rozdělení ploch na dílčí plochy
- pokrytí skeletu vozidla pohltivým materiálem
- vyplnění kabiny pohltivým materiálem
- izolace kabiny od prostoru motoru neprůzvučným materiálem
- znalost přenosových cest a jejich vlastností