

Općenito o zvučnom čišćenju

1. DEFINICIJA

Raspon koje ljudsko uho čuje je između 20 Hz i 20.000 Hz

Infrazvuk počinje sa frekvencijama ispod 20 Hz.

Ultrazvuk počinje sa frekvencijama iznad 20.000 Hz.

Pritisak zvuka se izražava u Pa (kPa).

Razina zvučnog pritiska se mjeri u dB.

2. KARAKTERISTIKA ZVUKA

2a. Valna dužina

$$\lambda = c/f$$

λ = valna dužina, m

c = brzina zvuka, m/s (340 m/s na sobnoj temperaturi)

f = frekvencija, Hz

Odgovarajući odnosi frekvencije i valne dužine pri sobnoj temperaturi.

<i>f</i> , Hz	λ , m
15	22,7
20	17,0
30	11,3
50	6,80
100	3,40
300	1,13
1000	0,340
20000	0,017

Duga valna dužina infrazvuka znači da ga je teško blokirati. Samo kada je zaklon ima proširenje koje je veliko u odnosu na valnu dužinu može doći do utjecaja. Iz toga je lako zaključiti da rijetko postoje prepreke infrazvuku. Kada se napravi veza sa čišćenjem čađe i drugih čestiva to je prednost infrazvuka jer može doseći mjesta "iza ugla" i doprijeti do svakog mjesta koje je potrebno očistiti.

2b. Apsorpcija

Jedna vrlo specifična karakteristika infrazvuka je da se on u vrlo maloj mjeri apsorbira u zraku. Apsorpcija zvučnog vala se zahvaljujući viskoznosti i toplinskoj vodljivosti zraka povećava sa kvadratom frekvencije. To znači da je apsorpcija infrazvuka zanemariva, te da niskofrekventni zvuk kojeg proizvede sonic cleaner ispuni cijeli sistem kotla, od komore izgaranja do precipitatora.

2c. Refleksija

Kada zvučni val udari u zid energija vala se dijelom apsorbira kao toplina u zidu, djelomično prođe kroz zid, a ostatak se odbije i vrati (reflektira).

Količina energije koja se apsorbira ovisi o frekvenciji zvuka i konstrukciji zida. Materijal koji dobro apsorbira mora biti porozan kako bi zvuk mogao prodrijeti unutar zida. Zračno gibanje zvučnog vala se tako djelomično priguši materijalom zida. Energija zvučnog vala se tako transformira u toplinu.

Kako bi bio učinkovit, debljina apsorberajućeg objekta mora biti bar 1/10 valne dužine zvučnog vala.

Primjer apsorpcije nadolazećeg zvučne energije na 50 mm debelu stijenku mineralne vune ovisno o frekvenciji zvuka.

Frekvencija zvuka (Hz)	Valna dužina (m)	Apsorpcija nadolazeće zvučne energije (%)
5.000	0,068	75
1.000	0,34	78
300	1,13	56
50	6,8	10
20	17,0	3

2d. Usmjerenost

Visokofrekventni zvuk se može usmjeriti no niskofrekventni zvuk nema smjera; on je omnidirekcionalan. U slobodnom prostoru niskofrekventni zvuk se širi u svim smjerovima. Kada se niskofrekventni zvuk uputi u cijev (dimovod) on se njime širi u oba smjera.

2e. Pomicanje

Pomicanje zraka naprijed i nazad ovisi o frekvenciji. Na visokoj frekvenciji to pomicanje je vrlo malo, no na niskoj frekvenciji se zrak pomiće naprijed nazad nekoliko milimetara.

Tablica ispod pokazuje zvučne magnitude običnog zvučnog vala na sobnoj temperaturi pri 140 dB.

Frekvencija, f (Hz)	Valna duljina, λ (m)	Amplituda zvučnog pritiska, p (Pa)	Amplituda brzine čestica, \hat{u} (m/s)	Amplituda pomicanja, ξ (mm)
20	17	280	0,7	5,5
200	1,7	280	0,7	0,55
2000	0,17	280	0,7	0,055
20000	0,017	280	0,7	0,0055

2f. Zaključak

Što je frekvencija niža efekt čišćenja je bolji!