GÜRÜLTÜ İZOLASYON MALZEMELERİNİN AKUSTİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ses Emme Katsayısının Tespiti

1- Çınlama Odası Metodu (ASTM C423 - ISO 354): Ölçülecek malzemenin tamamı geniş hacimli bir odaya yerleştirilir ve reverbaration time (çınlama zamanı) ölçümüne göre malzemenin ses emme katsayısı katsayısı hesaplanır.

2- Empedans Tüpü Metodu (ASTM E1050 - ISO 10534-2): Test numunesi rijit ve doğrusal tüpün bir ucuna yerleştirilir. Düzlemsel dalgalar (random, pseudo-random veya chirp) bir ses kaynağı tarafından üretilir. Ses basıncı numuneye yakın iki noktadan ölçülür. İki mikrofonla uygulanan testte mikrofonlar arasında faz kalibrasyonu yapılır ve bu iki mikrofon sinyalleri arasındaki transfer fonksiyonu (H) ölçülür. Transfer fonksiyonu kullanılarak; kompleks yansıma faktörü (r), ses emme katsayısı (α) ve numunenin empedansı hesaplanır. Kullanılabilir frekans aralığı tüpün çapına ve mikrofonlar arasındaki mesafeye göre belirlenir.

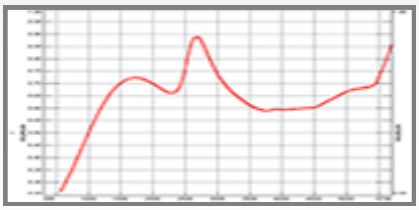


Empedans tüpü ile ses emme katsayısı ölçümü

$$r = \frac{H_{12} - H_i}{H_R - H_{12}} e^{2jk_0x_i}$$

$$\alpha = 1 - |r|^2 = 1 - r_r^2 - r_i^2$$

Ses emme kat sayısı hesaplamada kullanılan formülasyon



Frekansa bağlı ses emme katsayısı eğrisi

Ses İletim Kaybı Tespiti (ASTM E2611-09 ; ISO 10534-2)

Ses iletim kaybı ölçüm yapılan numunenin bir tarafından gönderilen sesin diğer tarafa ne kadar aktarıldığıyla, yani enerji aktarımıyla ilgilenir.

Ses iletim kaybının tespiti için kullanılan yöntemlerden biri dört mikrofona sahip modifiye edilmiş empedans tüpü methodu. Bu metodda numune, empedans tüpü çapında hazırlanarak empedans tüpünün sonuna yerleştirilir. Ancak empedans tüpü ölçümünden farklı olarak numuneden sonra ikincil bir tüp daha bulunur. Bu methodda empedans tüpüne birincil tüp, numuneden sonraki tüpe ise ikincil tüp denir. Ses kaynağından, numune parça üzerine gönderilen düzlemsel dalgalar empedans tüpü ölçümünde olduğu gibi ilk mikrofonlarda ölçülür. Malzemeden ikincil tüp kısmına iletilen ses dalgalarıda üçüncü ve dördüncü mikrofon tarafından ölçülür ve tüm mikrofonlar arasındaki transfer fonksiyonları ayrı ayrı hesaplanır. İletim kaybını hesaplayabilmek için test düzeneğinin iki farklı sınır şartı için ölçüm yapılır. Ölçümün en iyi sonucu vermesi için birbirine zıt sınır şartları seçilir. Bunlar, ikincil tüpün çıkışının sert bir kapakla (rigid cap) kapalı olduğu durum (ses dalgaları tamamen geri yansır) ve tamamen açık olduğu (anechoic) durumdur (ses dalgaları boşlukta yayılır ve bir yüzeyden yansıyarak tüpün içine geri dönmez). Daha sonra yazılım sayesinde frekans alanında malzemenin ses iletim kaybı (Sonud Transmission Loss) hesaplanır.



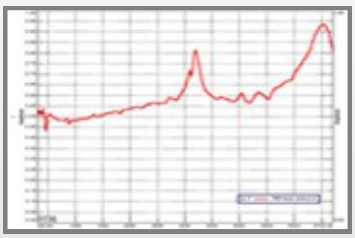
Empedans tüpü ile ses iletim kaybı ölçümü

$$\begin{bmatrix} p \\ v \end{bmatrix}_{x=0} = \begin{bmatrix} T_{11} & T_{12} \\ T_{21} & T_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p \\ v \end{bmatrix}_{x=d}.$$

$$T = 2e^{jkd}/(T_{11} + T_{12} + T_{21} + T_{22}),$$

$$TL = -20\log|T|,$$

Ses iletim kaybı hesaplamada kullanılan formülasyon



Frekansa bağlı ses iletim kaybı eğrisi





DTA Mühendislik Test Grubu
Test ve Analizde Çözüm Ortağınız
www.dta.com.tr