



Bouwprofessionelen doen steeds vaker een beroep op visco-elastische materialen om te zorgen voor een goed tril- en akoestisch comfort in woningen en om te voldoen aan de steeds strengere akoestische criteria. Visco-elastische materialen zijn soepele materialen waarvan het gedrag het midden houdt tussen dat van visceuze vloeistoffen en dat van elastische vaste stoffen. Dankzij hun elastische en dempende karakter, zijn ze de uitgelezen materialen om de omvang van trillingen te beperken.

Visco-elastische materialen voor een hoger tril- en akoestisch comfort

✎ C. Crispin, ir., laboratoriumhoofd, laboratorium 'Modellisatie en analyse', WTCB

ALS TRILLINGSDEMPER

Dynamische bewegingen tussen 1 en 50 Hz kunnen, zonder daarom waarneembaar te zijn voor het menselijke gehoor, structurele schade veroorzaken of hinder teweegbrengen voor de bewoners. Weg- en spoorverkeer, bouwerven, industriegebieden of technische uitrustingen vormen hierbij de grootste trillingsbronnen. In het geval van technische uitrustingen dempt men de trillingen doorgaans door een visco-elastische laag aan te brengen tussen de bron en de rest van de gebouwstructuur. Men noemt dit een trillingsdempende tussenlaag.

Het vermogen van een tussenlaag om trillingen te dempen wordt bepaald door zijn trillingsdemping die hoofdzakelijk afhangt van de dynamische stijfheid van het soepele materiaal (k) en van de massa van de trilmachine (m). Hoe hoger de trillingsdemping, hoe minder de trillingen doorgegeven worden. Een karakteristieke trillingsdempingscurve vertoont twee duidelijk afgebakende zones : een zone met frequenties lager dan $\sqrt{2}f_0$ waar de trillingen versterkt worden (verslechte toestand) en een zone met frequenties hoger dan $\sqrt{2}f_0$ waar de trillingen gedempt worden. f_0 is de resonantiefrequentie van het systeem en kan berekend worden met de volgende formule :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{k}{m}}$$

waarbij :

k : de dynamische stijfheid van de trillingsdempende tussenlaag [N/m]

m : massa van de trilmachine [kg]

Bij de dimensionering van een goede trillingsdempende tussenlaag moet men er bijgevolg voor zorgen dat de frequenties van de trilmachine binnen de dempende zone van het systeem vallen. Men moet er met andere woorden op toezien dat de resonantiefrequentie (f_0) van het systeem veel lager ligt (3 of 4 keer) dan de laagste frequentie van de trilmachine (f_{\min}). Men kan de resonantiefrequentie verlagen

door te kiezen voor een visco-elastisch materiaal met een lagere dynamische stijfheid.

Om de trillingsdempende tussenlaag correct te kunnen dimensioneren, moet men over de volgende gegevens beschikken :

- de massa van de trilmachine (of eventueel de massa van de machine samen met haar krachtenverdelende sokkel)
- de opgewekte frequentie die bijvoorbeeld afhangt van het toerental van de motor.

ALS GELUIDSDEMPER

Visco-elastische materialen kennen ook akoestische toepassingen waarbij ze aangewend worden om de hoorbare trillingen te dempen (in het bouwakoestische frequentiegebied van 50 tot 5000 Hz). De tussenplaatsing van een soepel materiaal zorgt reeds voor de verhoging van de akoestische prestaties van talrijke systemen waaronder :

- doorschijnende visco-elastische folies (PVB) die we terugvinden in gelaagd glas
- soepele strips in spanbeugels van afvoerleidingen of waterleidingen
- trillingsdempende ondergronden voor gebouwen in de nabijheid van spoorwegen
- trillingsdempende ondergronden die gebruikt worden ter hoogte van de vloer-



Visco-elastische tussenlaag die de flankerende geluidstransmissie beperkt ter hoogte van de muurvloerverbindingen

muurverbindingen om de flankerende transmissies te beperken (zie [WTCB-Dossiers nr. 2010/2.16](#))

- onderlagen voor zwevende dekvloeren.

De akoestische winst is rechtstreeks afhankelijk van de dynamische eigenschappen van het tussengevoegde materiaal. Het WTCB-laboratorium 'Modellisatie en analyse' kan het merendeel van deze eigenschappen, die belangrijk zijn voor een goede materiaalkeuze, opmeten.

Er werden verschillende meetprocedures ontwikkeld afhankelijk van het toepassingsdomein van het visco-elastische materiaal. We onderscheiden onder meer :

- proefposten voor de bepaling van de frequentie-afhankelijke trillingsoverdrachtseigenschappen van de visco-elastische lagen die blootstaan aan zware statische belastingen (de normen NBN EN ISO 10846-1 tot 5)
- een proefpost voor het opmeten van de dynamische stijfheid van onderlagen voor zwevende dekvloeren volgens de norm NBN EN 29052-1
- een proefpost ter beoordeling van de dynamische stijfheid van elastische lagen in functie van de frequentie zonder statische voorbelasting (ASTM E 756-05). Dit zijn nuttige eigenschappen voor de vergelijking van verschillende producten die gebruikt worden in sandwichpanelen
- de MIM-post voor het meten van de mechanische impedantie van gelaagd glas volgens de proefprocedure uit de norm ISO 16940. Met deze proefpost kan men de buigmodulus en trillingsdemping van het gelaagde glas nagaan om vervolgens de geluidsverzwakkingsindex van het glas te voorspellen. ■

www.wtcb.be
WTCB-DOSSIERS NR. 2012/2.16

De lange versie van dit artikel kan binnenkort gedownload worden via onze website.