

SZENDVICSTARTÓ STATIKUS ÉS DINAMIKUS VIZSGÁLATA

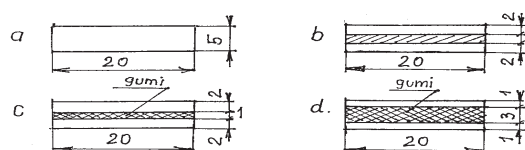
ANALYSIS OF STATIC AND DYNAMIC BEHAVIOUR OF SANDWICH BEAM

Orbán Ferenc PhD, PTE Pollack Mihály Műszaki Kar

ABSTRACT. In order to investigate the sandwich beam static and dynamic behaviour four different specimens have been tested measuring the static stress state and damping. Determining the damping coefficients we used the log decrement method. Computing the damping by this method is illustrated in Figure 3 and is defined in Equation 1. The loss factor can be calculated using formula for sandwich beams developed by Ungar [2]. The measured and calculated results are very near.

$$\nu = \frac{1}{k} \ln \frac{A_1}{A_{i+k}} \quad (1)$$

A vizsgálathoz 4 db tartót készítettünk, melyek keresztmetszete különböző. (2. ábra)



2. ábra. A vizsgált tartó keresztmetszetei.

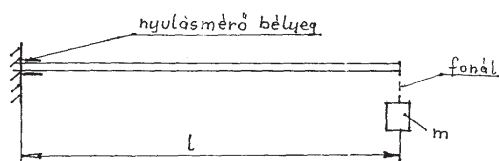
1. BEVEZETÉS

A szendvicsszerkezetek jellemzője, hogy a tömör tartókhoz képest kisebb súlyúak, megfelelő statikus merevségűek és jó a rezgéscsillapításuk.

A szendvicstartók általában háromrétegű szerkezetek, két fedőréteg közé kitöltő réteg van beépítve.

A következőkben a vékonylemezes szendvicstartók statikus és dinamikus jellemzőinek számítását és kísérleti meghatározását tárgyaljuk.

A vizsgált tartó egy konzolos tartó (1. ábra).



1. ábra. A vizsgálat elvi felépítése.

A vizsgálat során egy m tömegű súlyt helyezünk a konzol végére, amely fonálon függ. A statikus állapot elérésekor a befogáshoz közeli keresztmetszetben a feszültség mérhető. Ezt követően a fonalat elégettük, így a tartó rezgésbe jön. A csillapodó lengés alapján számítható a logaritmikus dekrementum:

A 2a. ábra szerinti tartó tömör keresztmetszetű, a 2b. ábra szerinti tartó acéllemezről készült csavarokkal összeerősítve (4 db M4 csavar), a 2c. ábra szerinti tartó, a fedőréteg acél, a középső réteg gumi, a 2d. ábra szerinti tartó vulkanizált a fedőréteg acél és vastagsága 1 mm.

2. STATIKUS VISELKEDÉS.

A statikus viselkedést számítással is követtük az elemi szilárdságtan módszereivel és végeelem módszerrel.

A 2c. és 2d. ábra szerinti keresztmetszeteknél a nyírási alakváltozás figyelembe vevő SOLID elemet választottuk. A statikus vizsgálat eredményeit az 1. táblázat foglalja össze.

A vizsgálatban a tartó hossza 500 mm, a tömeg nagysága: 1 kg.

1. táblázat. A maximális feszültség értékek a különböző keresztmetszetek esetén.

Keresztmetszet típusa	Mért fesz.	Elméleti fesz.	Cosmos
a. tömör	60,06	60	60
b. lemezelte	80,3	-	80,4
c. ragasztott	101,5	107,5	110,8
d. vulkanizált	252	-	182

A 2a. ábra szerinti keresztmetszetnél mind a mért mind a számított értékek megegyeznek. A 2b. szerinti esetben a

keresztmetszet nem együttdolgozó, melyet a végeelemes program képes kezelni.

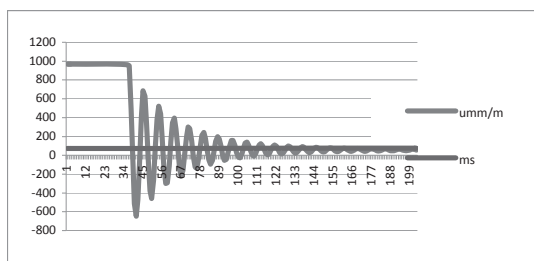
A 2c. ábra szerinti keresztmetszet egyrészt számítható az [1] könyv alapján, másrészt a gumi szilárdsági értékeinek megadásával a végeelemes programmal modellezhető az értékek itt is jó egyezést mutatnak.

A gumi jellemzőinek megadásánál a SHORE 40 keménységi fokkal számoltunk.

A 2d. ábra szerinti keresztmetszetenél nagyobb eltérés van, melynek magyarázata lehet, hogy a tartó maradé alakváltozást szenvedett.

3. DINAMIKUS VISELKEDÉS.

A tartón elhelyezett tömeg eltávolításakor a tartó csillapodó szabad lengését a 3. ábra mutatja.



3. ábra. A szendvicstartó csillapodó lengése.

A mért értékekből a logaritmusos dekrementum számolható az (1) képlet alapján.

A csillapítás jellemzésére különböző változókat használunk, ezek közötti összefüggés a következő:

$$\eta = \frac{\nu}{\pi} = 2 \cdot \xi \quad (2)$$

ahol: ξ a csillapítási tényező, η un. loss factor.[2]

A logaritmusos dekrementum még felírható a következő alakban:

$$\nu = \beta \cdot T \quad (3)$$

ahol T a rezgésidő.

A mért értékek alapján a különböző tartókra a következő értékeket kapjuk.

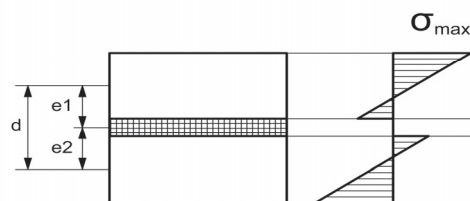
2. táblázat. A mért értékek alapján számított csillapítási jellemzők.

Keresztmetszet	ν	η	ξ	$T(\text{sec})$	β
2a. tömör	0,012	0,0038	0,004	0,06	0,2
2b. lemezelt	0,13	0,0414	0,02	0,07	1,625
2c. ragasztott	0,337	0,107	0,112	0,07	4,81
2d. vulkanizált	0,321	0,102	0,05	0,07	4,58

A 2c. ábra szerinti keresztmetszetre ellenőrző számítást végeztünk.

$$\eta = \frac{\eta_2 \cdot X \cdot Y}{1 + (2 + Y) \cdot X + (1 + Y)(1 + \eta_2^2) \cdot X^2} \quad (4)$$

A vizsgált keresztmetszet. (4. ábra)



4. ábra. A szendvicstartó méretei és a normál feszültségek eloszlása.

$$X = g_0 \cdot \left(\frac{2 \cdot L}{\pi} \right)^2 \quad (5)$$

$$g_0 = \frac{2 \cdot G_d \cdot b}{h_2 \cdot A_1 \cdot E} \quad (6)$$

$$Y = \frac{d^2 \cdot A_1}{4I_1} \quad (7)$$

η - a gumi anyagra jellemző csillapítási tényező, itt $\eta_2 = 0,18$. A megadott méretekkel $\eta = 0,079$.

Ezen értékek a mérésből számított $\eta = 0,107$ értékkel jó egyezést mutat. A mért értékek alapján kijelenthető, hogy a szendvicstartók alkalmazásával jelentős rezgéscsillapítás érhető el.

4. IRODALOM

[1] Farkas, J., Jármái, K.: Analysis and optimum design of metal structures, *Balkema Publishers*, Rotterdam, Brookfield, 1997, 347 p.

[2] Ungar, E.E. Loss factors of visco-elastically damped beam structures. *J. Acoust. Soc. Amer.* 38 pp 1082-1084