Kolozsvár, 1998. március 20-21.

Félmerev keretcsomópont nyomaték-szögelfordulás karakterisztikájának meghatározása az EUROCODE 3 alapján

Csiky Vidor

Abstract

Steel frames are commonly used in engineering practice for the structure of frameworks, buildings and carcasses. The calculation of the rotational stiffness of an extended end-plate frame node is presented according to Eurocode 3. By means of the rotational stiffnesses the moment-rotational characteristics of the connection is determined using the Curve Expert software.

Bevezetés

Az acélkeretek hagyományos analízise és tervezése során általában azt a feltételezést tesszük, hogy az oszlopokat és gerendákat összekötő csomópontok teljesen merevek, vagy ideálisan csuklósak. A hegesztett kapcsolatok jól közelíthetők a teljesen merev modell segítségével [2]. Kísérleti megfigyelések alapján azonban kimondhatjuk, hogy a gyakorlatban minden kötés olyan merevséggel rendelkezik, mely a teljesen merev és ideálisan csuklós kötés, mint határérték közé esik. Erre utal a félmerev elnevezés. Ezek a kapcsolatok általában csavarozott kapcsolatok, és fő jellemzőjük a nyomaték-szögelfordulás karakterisztika. Az 1. ábra néhány fontos félmerev kötetést, és azok nyomaték-szögelfordulás görbáját mutatja be. Az 1. ábra vízszintes tengelye az ideálisan csuklós kötetést feltételező, míg a függőleges tengelye a teljesen merev kötetést feltételező esetet szemlélteti.

A vizsgálat során nyomaték-szögelfordulás karakterisztika meghatározását a 2. ábrán látható csomópontra végeztem el. Ez a csomópont a gerenda övlemezein mindkét irányban túlnyúló homloklemezzel van szerelve. A homloklemez a gerendához van hegesztve, az oszlop övlemezéhez pedig hat darab M16-os 8.8-as minőségi osztályú csavarral van rögzítve. Mind az oszlop, mind pedig a gerenda hegesztett I szelvény, a szelvények és a homloklemez pedig egységesen 5mm-es varratméretekkel rendelkeznek.

1. ábra

2. ábra

Elfordulási merevség számítása

A csavarozott oszlop-gerenda kapcsolat elfordulási merevsége a következő módon közelíthető [1]:

$$S_j = \frac{Eh_1^2 t_{wc}}{\sum \left(\frac{\mu_i}{k_i} \left(\frac{F_i}{F_{i,Rd}} \right)^2 \right)} \quad (1)$$

A vizsgálat során a képlet nevezőjét alkotó tagot a csomópont hat különböző zónájára kell kiszámítani, melyek a következők: oszlopgerinc nyírt zónája, oszlopgerinc húzott zónája, oszlopgerinc nyomott zónája, oszlopöv húzott zónája, csavar húzott zónája és a homloklemez húzott zónája. S_j tulajdonképpen a kapcsolat M nyomatékához ($M \leq M_{Rd}$) tartozó húrmerevség, M_{Rd} pedig a kapcsolat tervezési nyomatéki ellenállása. F_i az M nyomatékból az i -edik elemben működő erő és $F_{i,Rd}$ a kapcsolat i -edik elemének tervezési ellenállása. h_1 a gerenda húzott öve alatti első csavarsor távolsága a nyomott zóna ellenállási középpontjától.

A nyomaték-szögelfordulás karakterisztika meghatározása

Az S_j húrmerevséget ki kell számítani a kapcsolat különböző M nyomatékaihoz. Mivel S_j az origón és a kiszámítandó ponton átmenő egyenes meredekségét jelenti, ezáltal az adott M nyomatékhoz tartozó szögelfordulás kifejezhető.

$M = M_{Rd} / n$ [kNm]	S_j [kNm/rad]	$\varphi = M / S_j$ [1/1000 rad]
$M_{Rd} = 27,34$	6,193	4,415
$M_{Rd} / 1,1 = 24,85$	6,522	3,811
$M_{Rd} / 1,2 = 22,78$	6,796	3,352
$M_{Rd} / 1,3 = 21,03$	7,027	2,993
$M_{Rd} / 1,4 = 19,53$	7,221	2,704
$M_{Rd} / 1,5 = 18,23$	7,385	2,468

A kapott pontokat ábrázolva a Curve Expert software segítségével görbét illeszthetünk a pontokhoz, és így megkaphatjuk a grafikonon látható nyomaték-elfordulás karakterisztikát.

A görbe egyenlete:

$$M = \frac{a + b\varphi}{1 + c\varphi + d\varphi^2}$$

A paraméterek értéke:

$$a = -2.7636512e-05$$

$$b = 9.7121637$$

$$c = 0.12572045$$

$$d = 0.00068911001$$

Köszönetnyilvánítás

A kutatómunka az Országos Tudományos Kutatási Alap OTKA 19003 és OTKA 22846 programok támogatásával készült.

Irodalomjegyzék

- [1] Eurocode 3. "Design of Steel Structures" Part 1.1. Brussels, CEN European Committee for Standardization (1992).
- [2] Farkas, J. 'Optimum Design of Metal Structures' 1984. Budapest, Akadémiai Kiadó, Chicester, Ellis Horwood
- [3] Farkas, J. and Jármái, K. 'Analysis and Optimum Design of Metal Structures' 1997. Rotterdam, Balkema.

Csiký Vidor, okleveles gépészmérnök, doktorandusz

Miskolci Egyetem Anyagmozgatási és Logisztikai Tanszék, Miskolc-Egyetemváros

(46) 366-111 (20-26)