

IMPACT OF SUPPORT CLOSED SECTION RIBS ON THE CRITICAL MOMENT FOR LATERAL TORSIONAL BUCKLING OF STEEL BEAMS

WPŁYW ŻEBER PODPOROWYCH O PRZEKROJU ZAMKNIĘTYM NA MOMENT KRYTYCZNY ZWICHRZENIA BELEK STALOWYCH

DOI: 10.30540/sae-2018-001

Abstract

The study presents the results of theoretical investigations into the effect produced by support closed section ribs on the critical moment for lateral torsional buckling (M_{cr}) of bisymmetric I-beams. Elastic restraint against warping, at the site of support, was provided by closed section ribs made from selected rolled profiles (longitudinally cut circular tubes, angles, and channels). Detailed calculations were made for beams under uniform load applied to the top flange of the section. The results obtained in the investigations were compared with the values obtained for beams with end plate. The analysis was conducted of the impact of ribs on the increase in the critical resistance of beams. Analytically estimated critical moments for lateral torsional buckling were verified using FEM tools (LTBeamN, Abaqus).

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań teoretycznych wpływu podporowych żeber zamkniętych na moment krytyczny zwi- chrzenia (M_{cr}) belek o bisymetrycznym przekroju dwuteowym. Sprężyste zamocowanie przeciw spaczeniu w miejscu podparcia stanowiły żebra o przekroju zamkniętym, które wykonano z wybranych profili walcowanych (podłużnie rozcięte rury, kątowniki, ceowniki). Obliczenia szczegółowe wykonano dla belek obciążonych równomiernie obciążeniem przy-łożonym do półki górnej przekroju. Uzyskane wyniki porównano z wartościami otrzymanymi dla belek z żebrowaniem w postaci blachy czołowej. Przeprowadzono analizę wpływu żeber na zwiększenie nośności krytycznej belek. Oszacowane analitycznie momenty krytyczne zwichrzenia zweryfikowano za pomocą MES (LTBeamN, Abaqus).

References

- [1] Bijak R., Kowal Z., Malec M., *On critical resistance of thin-walled beams stiffened with ribs* (in Polish), XXXVIII KN KILiW PAN and KN PZITB, Łódź–Krynica 1992, pp. 13–18.
- [2] Giżejowski M., *Lateral torsional buckling of steel beams with restrained ability of rotation at the supports* (in Polish), „Inżynieria i Budownictwo” 2001, Vol. 10, pp. 589–594.
- [3] Gosowski B., *Spatial stability of longitudinally and transversely braced solid elements of metal structures* (in Polish), Wrocław 1992.
- [4] Gosowski B., *Non-uniform torsion of stiffened open thin-walled members of steel structures*, “Journal of Constructional Steel Research” 2007, Vol. 63, pp. 849–865.
- [5] Kowal Z., Malec M., *Critical resistance of beams with support closed section ribs* (in Polish), „Inżynieria i Budownictwo” 1989, Vol. 2, pp. 71–74.
- [6] Pałkowski S., *Lateral torsional buckling of I-beams strengthened with end-plates* (in Polish), „Inżynieria i Budownictwo” 1997, Vol. 8, pp. 394–395.
- [7] Pi Y.-L., Trahair N.S., *Distortion and warping at beam supports*, “Journal of Structural Engineering” 2000, Vol. 11, pp. 1279–1287.
- [8] Piotrowski R., Szychowski A., *Lateral-torsional buckling of beams elastically restrained against warping at supports*, “Archives of Civil Engineering” 2015, Vol. LXI (4), pp. 155–174.
- [9] PN-EN 1993-1-5:2008. Eurocode 3: Design of steel structures. Part 1–5: Plated structural elements, 2008.