

NUMERICAL MODELING OF REINFORCED CONCRETE BEAMS, INCLUDING THE REAL POSITION OF REINFORCING BARS

MODELOWANIE NUMERYCZNE BELEK ŻELBETOWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM RZECZYWISTEGO ROZMIESZCZENIA ZBROJENIA

DOI: 10.30540/sae-2018-003

Abstract

The article presents comparison of the results obtained from reinforced concrete beams experimental studies with the use of ARAMIS system (digital image correlation) with the results gained from numerical modeling. During studies, deviation from the plane of reinforced concrete beams was observed. Inventory of rebars positions in cross-section of this beams showed significant deviations. Analysis carried out in the work [1] revealed the impact of improperly embedded longitudinal reinforcement on the occurrence of horizontal displacements. Based on the collected data, numerical models of two selected reinforced concrete beams with correct and incorrect position of the reinforcing bars were made using the Concrete Damaged Plasticity model in Abaqus software. It has been shown that premature interruption of the calculation appeared in models taking into account deviations in the position of reinforcing bars. However, the occurrence of horizontal displacements was still confirmed by numerical model for beams with incorrect positioning of rebars.

Streszczenie

W artykule przedstawiono porównanie wyników badań eksperymentalnych belek żelbetowych z wykorzystaniem systemu ARAMIS (korelacja obrazu cyfrowego) z wynikami uzyskanymi w wyniku modelowania numerycznego. W wykonanych badaniach zaobserwowane zostało odchylenie z płaszczyzny belek żelbetowych, spowodowane niezgodnym z projektem rozmieszczeniem prętów zbrojenia, co potwierdzono w pracy [1]. Inwentaryzacja położenia prętów zbrojeniowych w przekroju poprzecznym belek wykazała ich znaczne odchylenia. Na podstawie zebranych danych, w oprogramowaniu Abaqus, przy użyciu modelu Concrete Damaged Plasticity, wykonano numeryczne modele dwóch wybranych belek żelbetowych z prawidłowym oraz nieprawidłowym rozmieszczeniem prętów. Stwierdzono przedwczesne przerwanie obliczeń dla modeli uwzględniających odchylenie w położeniu prętów zbrojeniowych. Mimo to opracowany model numeryczny potwierdza występowanie przemieszczeń poziomych w belkach z niewłaściwym rozmieszczeniem prętów.

References

- [1] Tworzewski P., *Ocena stanów granicznych zginanych elementów żelbetowych za pomocą optycznego system pomiarowego*, PhD thesis, Kielce 2016.
- [2] Tyson II J., *Optical 3D Deformation and Strain Measurement*, Pumps and Pipes, Proceedings of Annual Conference, 2011, pp. 147-164.
- [3] Tworzewski P., Goszczyńska B., *An Application of an Optical Measuring System to Reinforced Concrete Beams Analysis*, 2016 Prognostics & System Health Management Conference – Chengdu (PHM-2016 Chengdu), China 2016.
- [4] Goszczyńska B., Tworzewska J., *Określenie rys na potrzeby analizy wyników badań procesu powstawania i rozwoju rys w belkach żelbetowych z zastosowaniem systemu ARAMIS*. Przegląd Budowlany, 12 (2014), pp. 44-49.
- [5] Abaqus/CAE ver. 6-12.2, User Manual, Dassault Systemes Simulia Corp., 2012.
- [6] Lubliner J., Oliver J., Oller J., Onate S., *A plastic-damage model for concrete*, International Journal of Solid Structures No. 3 (1989), vol. 25, pp. 299-326.
- [7] Lee J., Fenves G.L., *Plastic-Damage Model for Cyclic Loading of Concrete Structures*, Journal of Engineering Mechanics, vol. 124 (1998), pp. 892-900.

- [8] Jankowiak T., *Kryteria zniszczenia betonu poddanego obciążeniom quasi-statycznym i dynamicznym*, PhD thesis, Poznań University of Technology, 2010.
- [9] Genikomsou A., Polak M.A., *FEA of RC slabs under static and cyclic loadings based on damage plasticity model*, Proceedings of The 8th International Conference AMCM 2014 Wrocław.
- [10] Szczecina M., Winnicki A., *Numerical simulations of corners in RC frames using Strut-and-Tie Method and CDP model*, Proceedings of The XIII International Conference on Computational Plasticity, Fundamentals and Applications, COMPLAS 2015, Barcelona 2015, pp. 608-619.
- [11] Szczecina M., Winnicki A., *Selected aspects of computer modeling of reinforced concrete structures*, Archives of Civil Engineering 62 (2016), pp. 51-64.
- [12] The FIB Model Code for Concrete Structures 2010.
- [13] Winnicki A., Szarliński J., Podleś K., *Konstrukcje z betonu w płaskich stanach*, Politechnika Krakowska, Kraków 2002.