

УДК 624.012.454:624.017

Вар'ян Р. – ст. гр. МБнм-61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПОРІВНЯННЯ ПОВЕДІНКИ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК З ТРАДИЦІЙНИМ ТА СПФ АРМУВАННЯМ ПІД РІЗНИМИ ТИПАМИ НАВАНТАЖЕНЬ

Науковий керівник: доктор філософії, старший викладач Швед Я.О.

Varian R.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

COMPARISON OF BEHAVIOUR OF REINFORCED CONCRETE BEAMS WITH CONVENTIONAL AND SPF REINFORCEMENT UNDER DIFFERENT TYPES OF LOADS

Supervisor: PhD, Senior Lecturer Shved Ia.O.

Ключові слова: аналіз конструкцій; залізобетонна балка; сплави з пам'яттю форми

Keywords: structural analysis; reinforced concrete beam; shape memory alloys

Порівняно з традиційними залізобетонними балками, армованими сталлю, балки з армуванням зі сплавів з пам'яттю форми (СПФ) демонструють суттєво відмінну поведінку під дією різних типів навантажень: циклічних, сейсмічних, термічних, статичних, ударних чи довготривалих, що підтверджується як експериментальними даними, так і аналітичними методами, такими як аналіз методом скінченних елементів [1–4]. Ключові відмінності включають здатність СПФ-балок (особливо з NiTi) до самоцентрування та мінімізації залишкових деформацій після сейсмічних впливів завдяки супереластичності [5], на відміну від сталевих балок, де розсіювання енергії відбувається переважно через незворотні пластичні деформації [6].

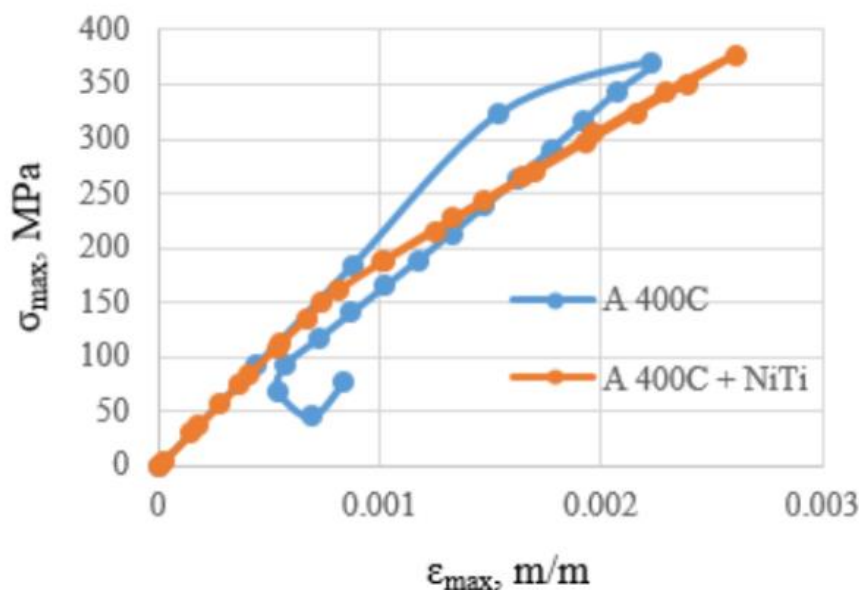


Рис. 1. Діаграма напружень та деформацій армувань [1]

Термічна активація ефекту пам'яті форми (ЕПФ) у СПФ дозволяє створювати попереднє напруження або закривати тріщини, що неможливо для сталі. Проте СПФ можуть мати нижчий модуль пружності [7] та вищу вартість [8]. Під статичними та ударними навантаженнями СПФ-балки можуть показувати іншу жорсткість та міцність, але краще відновлення форми, а їхня довготривала поведінка характеризується високою корозійною стійкістю NiTi, але з потенційними проблемами повзучості/релаксації СПФ [9].

Таким чином, використання СПФ в якості армування залізобетонних балок, як показують дослідження, пропонує значні переваги щодо сейсмостійкості та довговічності завдяки унікальним властивостям, таким як самоцентрування та підвищена деформівність. Проте, для широкого впровадження необхідно вирішити питання вартості, нижчої жорсткості та розробити відповідні нормативні положення, враховуючи як переваги, так і потенційні довготривалі ефекти та практичні аспекти застосування.

Література

1. Биків Н. З., Ясний П. В., Ясний В. П. Modeling of mechanical behavior of reinforced concrete beam reinforced by the shape memory alloy insertion using finite elements method. *Сучасні Технології Та Методи Розрахунків У Будівництві*. 2020. № 13. С. 24–34.
2. Iasnii V., Bykiv N., Yasniy O., Budz V. Methodology and some results of studying the influence of frequency on functional properties of pseudoelastic SMA. *Scientific journal of the Ternopil national technical university*. 2022. Вип. 107, № 3. С. 45–50.
3. Биків Н. З., Ясний В. П. Застосування сплавів із пам'яттю форми у будівельних конструкціях. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*. 2022. № 17. С. 3–14.
4. Bykiv N., Yasniy P., Lapusta Y., Iasnii V. Finite element analysis of reinforced-concrete beam with shape memory alloy under the bending. *Procedia Structural Integrity*. 2022. Вип. 36. С. 386–393.
5. Qian H., Zhang Q., Zhang X., Deng E., Gao J. Experimental investigation on bending behavior of existing rc beam retrofitted with sma-ecc composites materials. *Materials*. 2022. Вип. 15, № 1.
6. Strieder E., Aigner C., Petautschnig G., Horn S., Marcon M., Schwenn M., Zeman O., Castillo P., Wan-Wendner R., Bergmeister K. Strengthening of Reinforced Concrete Beams with Externally Mounted Sequentially Activated Iron-Based Shape Memory Alloys. *Materials*. 2019. Вип. 12, № 3. С. 345.
7. Hong K., Lee S., Han S., Yeon Y. Evaluation of Fe-Based Shape Memory Alloy (Fe-SMA) as Strengthening Material for Reinforced Concrete Structures. *Applied Sciences* 2018, Vol. 8, Page 730. 2018. Вип. 8, № 5. С. 730.
8. Mirzaey E., Shaikh M. R., Rasheed M., Ughade A., Khan H. A., Shaw S. K. Shape memory alloy reinforcement for strengthening of RCC structures—A critical review. *Materials Today: Proceedings*. 2023.
9. Rogowski J., Kotynia R. Comparison of Prestressing Methods with CFRP and SMA Materials in Flexurally Strengthened RC Members. *Materials*. 2022. Вип. 15, № 3. С. 1231.