

Міністерство освіти Азербайджанської Республіки
Міністерство освіти і науки України

Азербайджанський архітектурно-будівельний університет
Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»

BUILDING INNOVATIONS – 2020

Збірник наукових праць
за матеріалами

III Міжнародної
азербайджансько-української
науково-практичної конференції

1 – 2 червня 2020 року

Баку – Полтава 2020

Приходько Ю. О., аспірант,

ORCID: 0000-0001-8039-182X, e-mail: yulia0111@gmail.com

Павліков А.М., д.т.н., професор,

ORCID: 0000-0002-5654-5849, e-mail: am.pavlikov@gmail.com,

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОСО ЗІГНУТИХ ТАВРОВИХ БАЛОК

***Анотація.** Отримано формули рівнодійної напружень N_c у бетоні стиснутої зони та координат x_{0,N_c} та y_{0,N_c} її положення для різних форм стиснутої зони з використанням нелінійної діаграми залежності «напруження – деформації» для бетону на стиск. На основі детального аналізу побудовані моделі напружено-деформованого стану при різних рівнях навантаження.*

***Ключові слова:** залізобетон, косий згин, напружено-деформований стан*

Prykhodko Yu.O., postgraduate,

ORCID: 0000-0001-8039-182X, e-mail: yulia0111@gmail.com

Pavlikov A.M., ScD, Professor, ORCID: 0000-0002-5654-5849,

e-mail: am.pavlikov@gmail.com

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

THE STRESS-STRAIN STATE MODELLING OF BIAXIAL BENDED REINFORCED CONCRETE T-SECTION BEAMS

***Abstract.** The formulas of stress resultant N_c in the concrete compressed zone and its application coordinates x_{0,N_c} and y_{0,N_c} for different forms of compressed zone are obtained using the nonlinear diagram of the stress-strain relationship for the compression concrete. Based on a detailed analysis, models of the stress-strain state at different load levels are built.*

***Keywords:** reinforced concrete; biaxial bending, stress-strain state*

У сучасному світі будівельна галузь, як і раніше, так і тепер, вважається однією з найбільш важливих та впливових. Вона пов'язана з усіма економічними та соціальними сферами життя суспільства. Для розвитку будівництва необхідно постійно вдосконалювати та автоматизувати методи розрахунку будівельних конструкцій [1]. Важливим етапом у цій справі є використання методів моделювання напружено-деформованого стану елемента з метою аналізу можливостей його роботи при косому згинанні, стисканні та крученні [1 – 4].

Особливу увагу привертає до себе необхідність знань процесу зміни параметрів напружено-деформованого стану залізобетонних косо зігнутих балкових елементів таврового профілю. Особливо є важливим знання про форми стиснутої зони, які визначаються положенням нейтральної лінії в поперечному перерізі через параметри: X – висоту стиснутої зони бетону, θ – кут нахилу нейтральної лінії та η_m – рівень відносних деформацій стиску бетону в найбільш стиснутій фібрі. У даній роботі встановлено можливі форми стиснутої зони: прямокутник, трикутник, трапеція, п'ятикутник та шестикутник [4]. Для кожної форми у процесі інтегрування отримано аналітичні залежності, за якими можна визначити координати прикладання рівнодійної напружень у таких зонах. Для кращого візуального сприйняття побудовано моделі напружено-деформованого стану косо зігнутих залізобетонних таврових балок.

Для створення моделі напружено-деформованого стану згинального

залізобетонного елемента таврового профілю використано нелінійну діаграму залежності «напруження – деформації» для бетону на стиск [5].

За допомогою програмного комплексу MS Excel та AutoCAD побудовані моделі напружено-деформованого стану при значеннях $\eta_m=0,5$ (рис. 1) та $\eta_m=1,5$ (рис. 2). Як показали дослідження при незначних рівнях навантаження закон розподілу напружень носить прямолінійний характер. Зі збільшенням навантаження епюра напружень викривляється, висота стиснутої зони бетону та кут нахилу нейтральної лінії зменшуються.

Алгоритм побудови моделей для інших випадків аналогічний. Таким чином можливо візуалізувати напружено-деформований стан та отримати значення всіх його параметрів залежно від форми, якої набуває стиснута зона бетону, при будь-якому рівні навантаження.

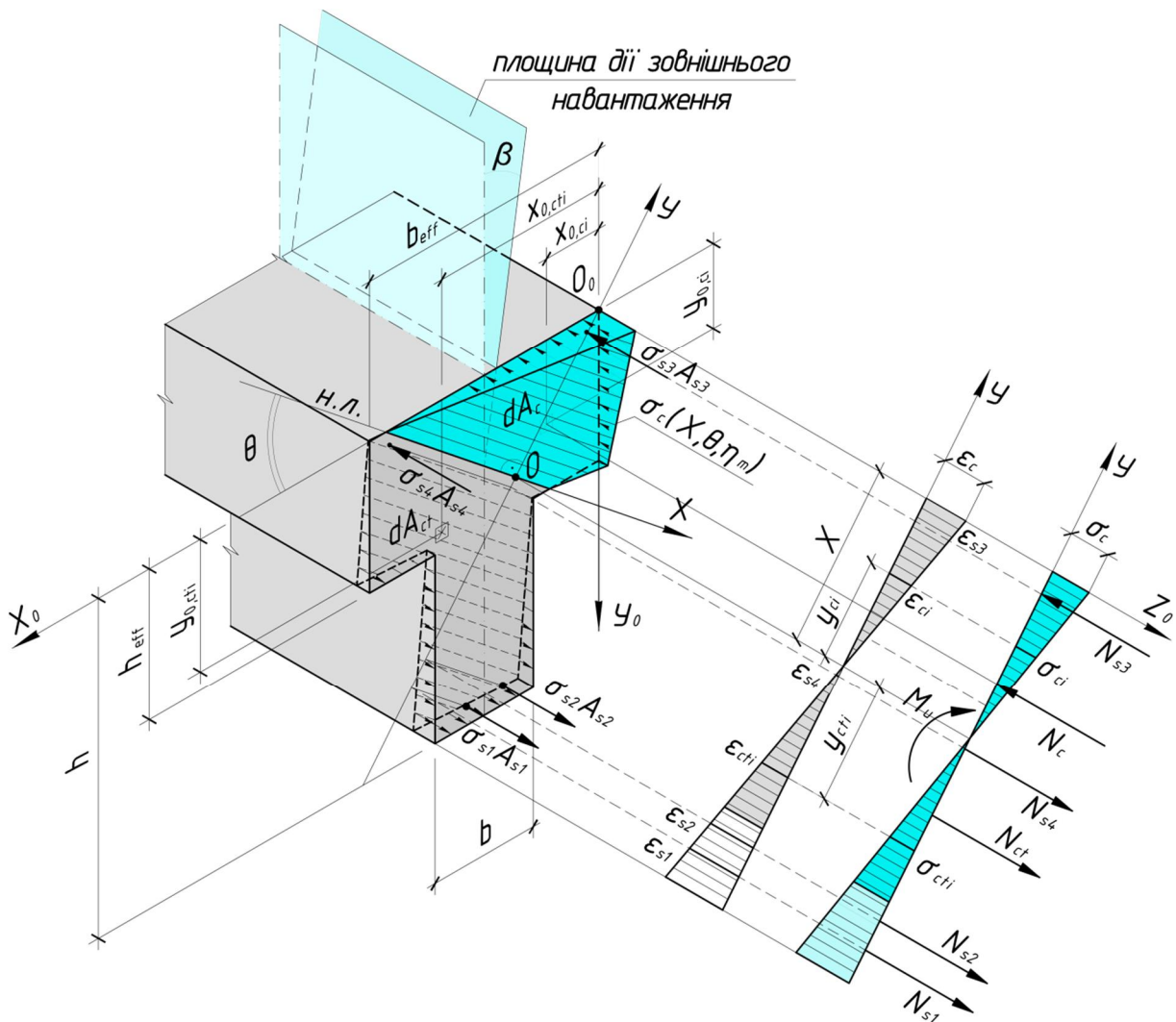


Рисунок 1 – Модель напружено-деформованого стану в нормальному перерізі косо зігнутої залізобетонної підкранової балки при трапецієподібній формі стиснутої зони

Висновки. Представлення процесу зміни напружено-деформованого стану моделюванням на основі нелінійної діаграми стану бетону дозволяє з високою точністю визначити усі його параметри та визначити несучу здатність косо зігнутих залізобетонних елементів.

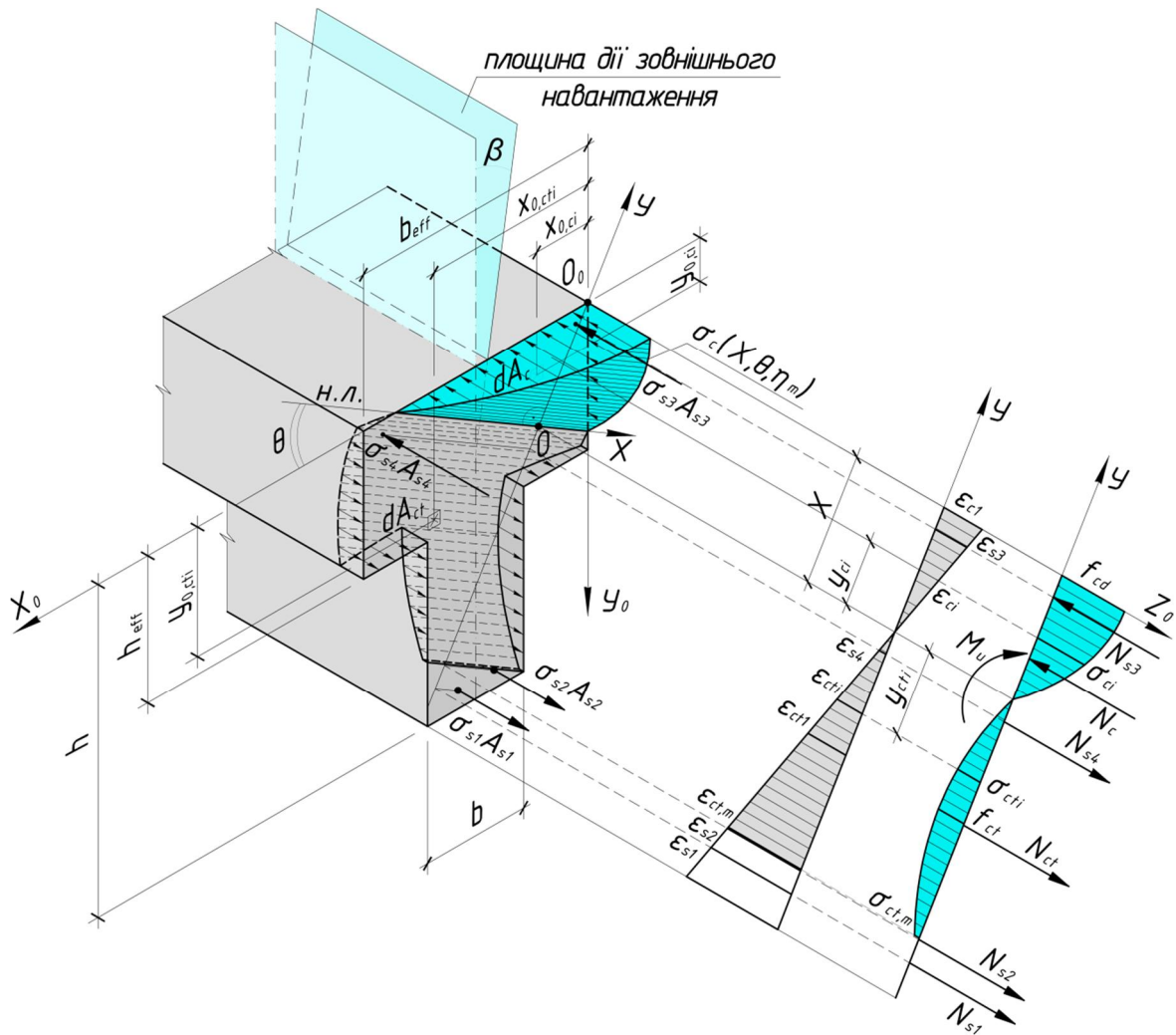


Рисунок 2 – Модель напружено-деформованого стану в нормальному перерізі косо зігнутої залізобетонної підкранової балки при трикутній формі стиснутої зони

Література

1. Pavlikov A. Highly constructed precast flat slab frame structural system of buildings and research of its slabs / Andrii Pavlikov, Olha Harkava, Yuliia Prykhodko and Bohdan Baryliak // *Proceedings of the International fib Symposium on Conceptual Design of Structures, Madrid*. – 2019. – Pp. 493 – 500.
2. Pavlikov A. Experimental and Theoretical Testing Results of Reinforced Concrete Columns under Biaxial Bending / Andrii Pavlikov, Olha Harkava, Yuliia Prykhodko and Bohdan Baryliak // *I International Scientific and Practical Conference “Technology, engineering and Science – 2018”*, London, Great Britain. – 2018. – Pp. 145 – 151.
3. Павліков А. М. Напружено-деформований стан навскісно завантажених залізобетонних елементів у закритичній стадії: дис. докт. тех. наук: спец. 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди / Андрій Миколайович Павліков. – Полтава, 2008. – 358 с.
4. Харченко М. О. Розрахунок міцності косозігнутих залізобетонних балок таврового профілю з урахуванням нелінійного деформування бетону та арматури: дис. кан. тех. наук: спец. 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди / Марина Олександрівна Харченко. – Полтава, 2013. – 164 с.
5. EN 1992-1-1: Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-1: General Rules and Rules for Buildings. European Committee for Standardisation (CEN), Brussels, 2004.