

Міністерство освіти і науки України
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Rzeszów University of Technology (Польща)
University of Rijeka (Хорватія)

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
міжнародної науково-технічної конференції
«Сучасні будівельні конструкції з металу та деревини»
12-14 червня 2025 р.

С 89 Сучасні будівельні конструкції з металу та деревини : тези доп. міжнар. наук.-практ. конф. — Одеса : ОДАБА, 2025. — 78 с.
ISBN 978-617-8365-26-4

У збірнику розміщені тези доповідей міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні будівельні конструкції з металу та деревини» (12-14 червня 2025 р.)

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Ковров А.В., к.т.н., професор, заслужений діяч науки і техніки України, ректор Одеської державної академії будівництва та архітектури, член президії Академії будівництва України, віце-президент Академії енергетики України, академік Української Академії архітектури, **голова оргкомітету**;

Кривяков С.О., д.т.н., доцент, проректор з наукової роботи Одеської державної академії будівництва та архітектури, **заступник голови**;

Гілодо О.Ю., к.т.н. доцент, завідувач кафедри металевих, дерев'яних і пластмасових конструкцій Одеської державної академії будівництва та архітектури, член-кореспондент Інженерної академії України, **заступник голови**.

ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ

Банніков Д.О., д.т.н., проф., Український державний університет науки і технологій;

Білик С.І., д.т.н., проф., Київський національний університет будівництва і архітектури;

Вировой В.М., д.т.н., проф., заслужений діяч науки і техніки України, Одеська державна академія будівництва та архітектури;

Гібаленко О.М., д.т.н., проф., Приазовський державний технічний університет;

Голоднов О.І., д.т.н. проф., ТОВ «Укрінсталькон ім. В.М. Шимановського»;

Гомон С.С., д.т.н. проф., Національний університет водного господарства та природокористування;

Клименко Є.В., д.т.н., проф., Одеська державна академія будівництва та архітектури;

Махінько А.В., д.т.н., проф., лауреат премії Президента України, Національний авіаційний університет;

Пічугін С.Ф., д.т.н., проф., Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка;

Суханов В.Г., д.т.н., проф., Одеська державна академія будівництва та архітектури;

Яковенко І.А., д.т.н., проф., Національний університет біоресурсів і природокористування України;

Lucjan Slecza, Ph.D., Ass. Prof., Rzeszow University of Technology, Польща;

Andrzej Wojnar, Ph.D., Ass. Prof., Rzeszow University of Technology, Польща;

Adriana Bjelanović, PhD, Prof., Civil Eng. Msc, University of Rijeka, Хорватія;

Ivana Štimac Grandić, PhD, Prof., Civil Eng. Msc, University of Rijeka, Хорватія;

Paulina Kroló, PhD, Assistant Prof., Civil Eng. Msc, University of Rijeka, Хорватія;

Sanja Dugonjić Jovančević, PhD, Associate Prof., Civil Eng. Msc, University of Rijeka, Хорватія;

Moskalova Khrystyna, Ph.D., Assistant Prof., Development and Training Center for the Metal Industry – Metal Centre Čakovec, Хорватія.

Рекомендовано до друку Вченою Радою Одеської державної академії будівництва та архітектури (протокол №15 від 29 травня 2025 р.).

ПІДВИЩЕННЯ МІЦНОСТІ НА ЗГИН МЕТАЛЕВИХ БАЛОК ПІД НАВАНТАЖЕННЯМ ШЛЯХОМ ЇХ ПІДСИЛЕННЯ ДОДАТКОВИМИ СТАЛЬНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ЧИ АРМАТУРНМИ СТЕРЖНЯМИ

Река А.В., аспірант, Азізова А.Г., аспірантка,
Овсій Д.М., Ph.D, ст. викладач, Овсій О.М., пр. фахівець
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

При підсиленні розтягнутих зон перерізів металевих балок додатковими стальними елементами чи арматурними стержнями у вигляді горизонтальних чи шпренгельних затяжок виникає ряд факторів, які безпосередньо впливають на їх міцність і разом не враховуються при їх розрахунку, а саме:

- рівень навантаження металевих балок під час підсилення;
- міцності характеристики матеріалу металевих балок та додаткових поздовжніх елементів підсилення;
- нерівномірний розподіл зусиль в перерізах балки, що підсилюється, та в додаткових поздовжніх елементах її посилення на різних стадіях їх напружено-деформованого стану (при підсиленні і при руйнуванні).

Критерієм раціонального підбору площі перерізу додаткових арматурних стержнів чи сталених елементів (A_{sd}) при забезпеченні міцності на згин металевої балки, що підсилюється, є стадія напружено-деформованого стану, при якій відбувається одночасне досягнення в її розрахунковому перерізі величин граничних напружень, а саме: досягнення в крайньому волокні стисненої зони металевої балки величини напружень (σ_a) рівних розрахунковому значенню границі текучості матеріалу балки f_a ; досягнення в додаткових арматурних стержнях величини напружень (σ_{sd}) рівних розрахунковому опору арматурної сталі на розтяг f_s .

Розрахунок площі перерізу додаткових сталених елементів та горизонтальної стержнів затяжки (A_{sd}) визначаємо за формулою:

$$A_{sd} = (-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}) / (2A), \quad (1)$$

де коефіцієнти A , B і C визначаємо за формулами:

$$A = f_{sd} m / (4\pi); \quad B = C^2 f_{sd} m; \quad C = I_x (f_a - \sigma_0) - M h_{0,red}, \quad (2)$$

де M – максимальне значення згинального моменту від зовнішнього навантаження, який діє в розрахунковому перерізі сталеної балки;

f_{sd}, f_a – розрахункові опори відповідно матеріалу затяжки і матеріалу балки, що підсилюється; $m=f_a/f_{sd}$ – коефіцієнт приведення розрахункового опору додаткових арматурних стержнів до розрахункового опору матеріалу балки, що підсилюється; a_0 – відстань по перпендикуляру між геометричною віссю балки, що підсилюється, та між геометричною віссю приведенного перерізу додаткових арматурних стержнів; $h_{0,red}$ – відстань від верхньої стисненої грані балки до горизонтальної геометричної вісі комбінованого приведенного перерізу конструкції, що підсилюється; I_x – момент інерції перерізу балки, що підсилюється; σ_0 – напруження в верхній та нижній гранях перерізу балки, яке виникає від навантаження, яке діє під час її підсилення і розраховується за формулою:

$$\sigma_0 = M_0 / W_x, \quad (3)$$

де M_0 – значення згинального моменту від зовнішнього навантаження, який діє в розрахунковому перерізі балки під час її підсилення; W_x – момент опору перерізу сталеної балки, що підсилюється.

Значення відстані від верхньої стисненої грані балки до горизонтальної геометричної вісі приведенного перерізу конструкції, що підсилюється, визначаємо за формулою:

$$h_{0,red} = [Ah/2 + A_{sd}(h/2 + C)] / (A + A_{sd}), \quad (4)$$

де A, h – відповідно площа і висота перерізу балки, що підсилюється.

Прямий розрахунок значення необхідної площі додаткових сталених елементів чи поздовжніх арматурних стержнів шпренгельної чи горизонтальної затяжки A_{sd} виконати не має можливості, тому на попередньому етапі необхідно способом послідовних наближень визначити значення висоти приведенного перерізу конструкції $h_{0,red}$, яке б задовольняло умові (4). Для проведення послідовних розрахунків висоти $h_{0,red}$ вводимо наступні коефіцієнти відношень η, α і k :

$$\eta = A_{sd} / A; \quad \alpha = 2C / h; \quad k = 2h_{0,red} / h \quad (5)$$

Після підставлення в формулу (4) значень коефіцієнтів η, α і k отримали наступні між ними залежності:

$$k = (1 + \eta + \eta\alpha), \text{ або } \alpha = [(k-1)(1+\eta)]/\eta, \text{ або } \eta = (k-1)/(1+\alpha-k) \quad (6)$$

При послідовних розрахунках висоти $h_{0,red}$ попереднє значення площі затяжки A_{sd} рекомендується визначати за наближеною формулою:

$$A_{sd} = [M \times h_{0,red} - I_x (R_y - \sigma_0)] / (h_{0,red} \times R_{sd} \times C \times m). \quad (7)$$