

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ТА ДЕФОРМАТИВНОСТІ ЗГИНАНИХ ДЕРЕВОБЕТОННИХ БАЛОК

Ю. Фамуляк, к. т. н.

Львівський національний аграрний університет,

Б. Демчина, д. т. н., Х. Демчина, к. т. н.

Національний університет «Львівська політехніка»

<https://doi.org/10.31734/architecture2018.19.061>

Постановка проблеми. Значну увагу сьогодні приділяють питанню реконструкції та реставрації будівель і споруд. Це питання актуальне й у процесі розширення, переоснащення, перепрофілювання наявних чи занедбаних виробничих або громадських будівель, а також за виведення з аварійного стану чи відновлення будівель, які мають історичну, наукову чи музейну цінність. Шляхи вирішення проблем, що при цьому виникають, досить різноманітні, адже залежать від багатьох чинників, зокрема від матеріалу, з якого виготовлені конструктивні елементи чи конструкції загалом, які необхідно замінити чи підсилити. Досить часто у процесі таких робіт виникає необхідність поєднання в одному перерізі матеріалів, які кардинально різняться за своїми властивостями, міцністю, довговічністю тощо. Важливе також питання збереження автентичності конструкції за реставрації будівель, коли максимально необхідно зберегти залишки наявних конструкцій, забезпечивши при цьому безпеку та довговічність експлуатації конструкції загалом та максимально заховавши елементи посилення. Тому цікавими та доцільними в таких умовах були б конструктивні елементи, наприклад, з поєднанням бетону та деревини, які б поєднували міцність та довговічність одного матеріалу з фактурною привабливістю та легкістю іншого, можливістю використання таких конструкцій для кращого сприйняття їх в інтер'єрі будівлі без додаткового дорогого оздоблення. Таке вирішення конструкцій могло б знайти широке застосування у приватному будівництві, для спорудження виробничих сільськогосподарських будівель (корівники, телятники, свинарники, пташники тощо), у дачному будівництві.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наявні дослідження та розробки стосуються здебільшого конструктивних елементів, виконаних з однорідних конструктивних матеріалів, таких як залізобетон, метал, дерево, полімерні композитні

матеріали тощо [1-6]. Дослідженню конструкцій, у яких в одному перерізі поєднані різні, можливо, на перший погляд, несумісні матеріали, науковці та виробничники приділяють недостатньо уваги, тому такі конструкції в будівельній практиці застосовують рідко. Можливо, єдині такі конструкції, достатньо досліджені та які застосовують у будівельній індустрії – це сталобетонні та металодерев'яні конструкції [7; 8].

Постановка завдання. Наше завдання – довести можливість використання бетону та деревини в одному перерізі в балкових конструктивних елементах та дослідити несучу здатність і деформативність деревобетонних балок.

Виклад основного матеріалу. Для вивчення роботи деревобетонних згинаємих елементів були проведені експериментальні дослідження балкових зразків з різним поперечним перерізом (рис. 1). Було виготовлено п'ять деревобетонних балок трьох марок: ДБ-1, ДБ-2 та ДБ-3, причому балки марок ДБ-1 та ДБ-2 виготовляли по два аналоги. Поперечний переріз усіх деревобетонних балок марок ДБ-1 та ДБ-2 становив $100 \times 160(h)$ мм, а балки марки ДБ-3 – $100 \times 165(h)$ мм. У балках марки ДБ-1 висота бетонної частини перерізу балки становила 90, а дерев'яної – 70 мм, у балках марки ДБ-2 – 110 та 50 мм, і у балці марки ДБ-3 – 130 та 35 мм відповідно. Розрахунковий проліт усіх балок дорівнював 1800 мм, а загальна довжина – 2000 мм.

Дерев'яний брус, який одночасно слугував опалубкою та робочим елементом перерізу балки, що сприймав розтягувальні зусилля, був виконаний зі соснової деревини, без помітних тріщин, значних сучків, гнилі та вологості не більше за 20%. Верхню бетонну частину перерізу балок виконували з бетону класу С8/10. Для отримання однакових міцнісних характеристик бетону всі дослідні деревобетонні балки бетонували одночасно, використовуючи один заміс бетонної суміші.

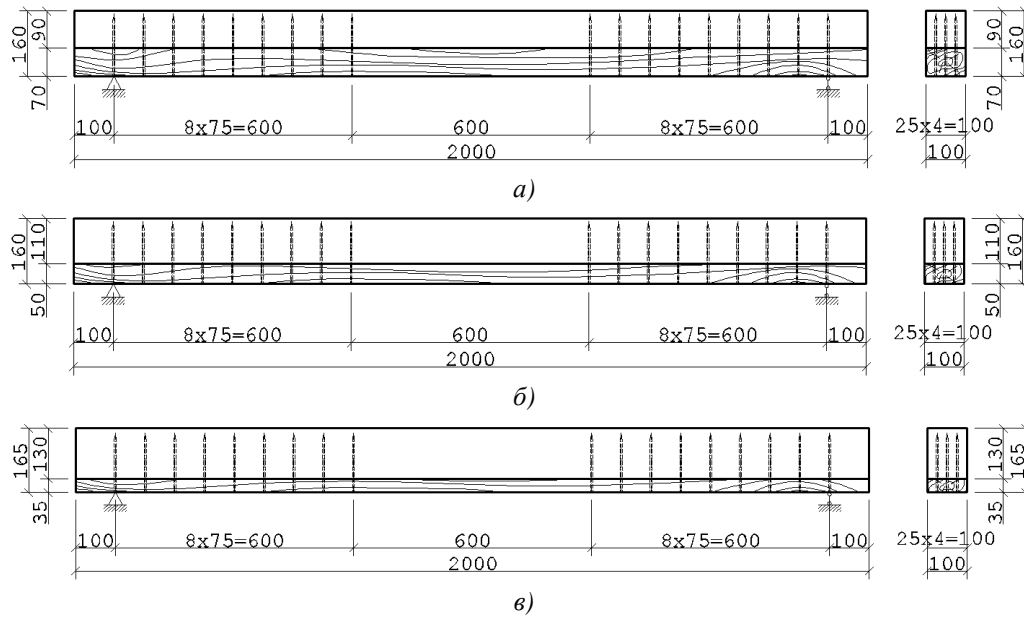


Рис. 1. Конструкція дослідних деревобетонних балок:
а) марки ДБ-1; б) марки ДБ-2; в) марки ДБ-3

Для об'єднання бетонної та дерев'яної частин перерізу деревобетонних балок використали будівельні цвяхи $\varnothing 5$ мм довжиною 150 мм. Цвяхи були забиті в дерев'яний елемент перерізу вертикально з кроком 75 мм за довжиною балки від опор до середини прольоту, починаючи від осі опори. У середній частині балки цвяхів не встановлювали. Поперек перерізу цвяхи забивали по три штуки в ряд з кроком 25 мм (див. рис. 1). Цвяхи, крім об'єднувальної ролі, виконували роль поперечного армування дослідних деревобетонних балок. Крім того, поверхня дерев'яної частини перерізу була нестругана, що покращувало зчеплення бетону з деревиною.

Фізико-механічні властивості бетону та деревини на стиск і розтяг визначали, випробовуючи контрольні зразки на лабораторному пресі П-10 та розривній машині Р-20. За результатами досліджень та обчислень отримано величини, що характеризують матеріали дослідних зразків (табл. 1).

Таблиця 1

Фізико-механічні властивості матеріалів

Матеріал	Міцність на стиск, МПа	Міцність на осьовий розтяг, МПа
Бетон	$f_c = 12,17$	$f_t = 1,05$
Деревина (вздовж волокон)	$f_c = 21,15$	$f_t = 13,12$

Дослідні деревобетонні балки завантажували двома зосередженими силами, прикладеними

на верхній грані балки. Навантаження виконували ступенями. Навантаження кожного ступеня приймали з розрахунку не більше ніж 10% від максимального руйнівного розрахункового навантаження. Після кожного ступеня завантаження робили витримку під навантаженням, для стабілізації деформацій, що виникали у конструкції, протягом 20-25 хв. Далі знімали покази з вимірювальних приладів і здійснювали подальше завантаження дослідної балки. На дослідних деревобетонних балках було встановлено низку вимірювальних приладів. На рис. 2 подано схему розміщення вимірювальних приладів на дослідних балках марки ДБ-1. У процесі експерименту заміряли прогини балок за допомогою індикаторів годинникового типу з ціною поділки 0,01 мм. Зсуви між бетонною та дерев'яною частинами перерізу заміряли мікроіндикаторами з ціною поділки 0,001 мм, які були розміщені на торцях і в прольоті балки в межах дії зовнішніх сил. Абсолютні деформації за висотою перерізу в середній частині деревобетонних балок марки ДБ-1 заміряли за допомогою тензорезисторів з базою 50 мм, наклеєних на бокову поверхню балок.

У процесі експериментального дослідження деревобетонних балок марки ДБ-2 тензорезистори для вимірювання абсолютних деформацій за висотою перерізу в середній частині балок були замінені на мікроіндикатори годинникового типу з ціною поділки 0,001 мм. База вимірювань становила 200 мм (рис. 3).

Для відстежування абсолютних деформацій за висотою перерізу у деревобетонній балці марки ДБ-3, в середній частині балки з обох сторін перерізу було наклеєно ряд тензорезисторів з базою 50 мм. Прогини дослідної балки визначали за допомогою індикаторів годинникового типу з ціною поділки 0,01 мм (рис. 4). Зсувів між бетонною та дерев'яною частинами перерізу деревобетонної балки марки ДБ-3 не заміряли.

Таке розміщення вимірювальних приладів під час експерименту дало змогу отримати реальну кількісну та якісну картини роботи деревобетонних балок під навантаженням відразу у процесі його проведення.

У процесі експерименту під час збільшення зовнішнього навантаження спостерігали певні відмінності в роботі деревобетонних балок різних марок. Зокрема у балках марки ДБ-1, за навантажень, близьких до $(0,3...0,4)F_u$, де F_u – руйнівне навантаження, почали з'являтися нормальні

тріщини в нижній зоні бетонної частини деревобетонного перерізу балки. Крім того, за навантажень понад $0,55F_u$ відбувалося потрескування деревини. Нормальні тріщини в бетонній частині перерізу виникали переважно в місцях встановлення цвяхів. За збільшення зовнішнього навантаження розвивалася домінуюча вертикальна тріщина в бетонній частині перерізу в середній частині прольоту балки, яка поступово розросталася до моменту руйнування балки. У момент досягнення руйнівного зовнішнього навантаження відбувався практично миттєвий процес розриву деревини під домінуючою нормальною тріщиною в масиві бетону, і деревобетонна балка руйнувалася. Також треба відзначити, що за значення зовнішнього навантаження в межах $0,3F_u$ відбувався процес відшаровування бетону від деревини. Схеми руйнування деревобетонних балок марки ДБ-1 подані на рис. 5, а.

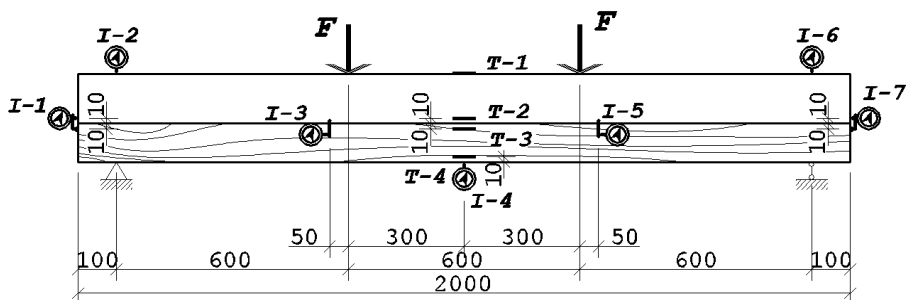


Рис. 2. Схема розміщення вимірювальних приладів на балках марки ДБ-1

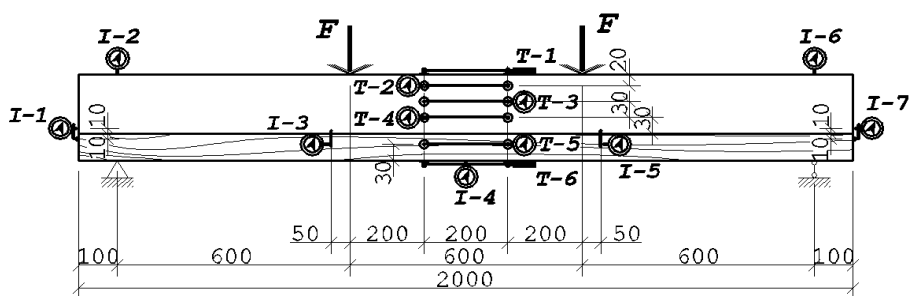


Рис. 3. Схема розміщення вимірювальних приладів на балках марки ДБ-2

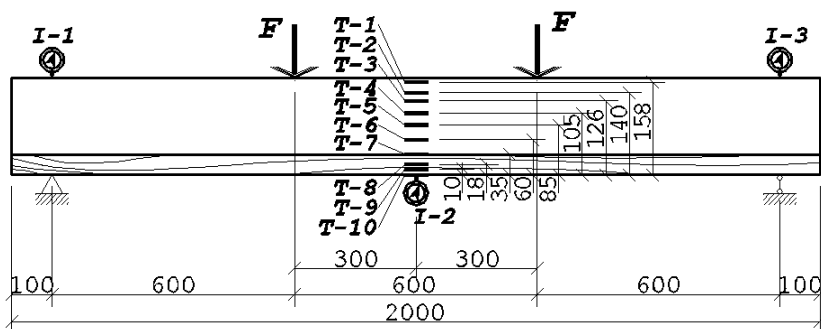


Рис. 4. Схема розміщення вимірювальних приладів на балці марки ДБ-3

Дещо по-іншому відбувався процес руйнування деревобетонних балок марки ДБ-2, які різнилися висотою дерев'яної частини перерізу балок (у дослідних деревобетонних балках марки ДБ-1 відсоток площі деревини до загальної площі перерізу становив 45%, а в балках марки ДБ-2 – 30%). Дрібні нормальні тріщини в нижній зоні бетонної частини перерізу почали з'являтися за навантажень, близьких до $(0,2...0,3)F_u$. Кількість тріщин поступово зростала зі збільшенням навантаження, але їх приріст відбувався повільно. Вертикальні тріщини переважно виникали, як і у випадку з балками марки ДБ-1, у місцях встановлення цвяхів. За зовнішнього навантаження в межах $(0,70...0,75)F_u$ почала інтенсивно розкриватись одна з тріщин у зоні дії зовнішньої сили. За досягнення значення зовнішнього руйнівного навантаження, в середній частині прольоту балки, в зоні дії чистого згину, відбувалося руйнування стиснутої зони бетону. Процес руйнування супроводжувався викришуванням кусків бетону з його масиву. Дерев'яна частина перерізу деревобетонних балок марки ДБ-2 не зазнавала таких істотних руйнувань, як у випадку дослідних балок марки ДБ-1. Навіть за максимальних навантажень відбувалося лише потріскування деревини. За значення зовнішнього навантаження в межах $0,2F_u$ відбувався процес відшаровування бетону від деревини. Після завершення експерименту, коли було знято зовнішнє

навантаження, в обох деревобетонних балках марки ДБ-2 дерев'яний брус відпружинював та посідав практично вихідне положення, як до початку випробовування. Схеми руйнування деревобетонних балок марки ДБ-2 подані на рис. 5, б.

Руйнування деревобетонної балки марки ДБ-3 відбувалося аналогічно до руйнування дослідних балок марки ДБ-2 (рис. 5, в).

Значення експериментальних руйнівних навантажень та прогинів деревобетонних балок усіх марок зведено в табл. 2.

Як було зазначено, розміщення вимірних приладів на дослідних балках марки ДБ-1 та ДБ-2 дало змогу відстежити також і значення зсувів між дерев'яною та бетонною частинами перерізу. Заміри проводили на торцях деревобетонних балок у т. 1 та в межах осей прикладання зовнішніх сил т. 2 (рис. 6).

За результатами експериментальних досліджень побудовано графіки зсувів бетонної частини перерізу відносно дерев'яної (рис. 7) у місцях, зазначених на рис. 6 (т. 1 і т. 2). Як видно з графіків, зсуви на торцях деревобетонних балок зростають із зменшенням висоти дерев'яної частини деревобетонного перерізу (рис. 7, а). Хоча на початкових стадіях завантаження (за навантажень менше за $(0,15...0,20)F_u$) вони практично однакові. Далі відбулося інтенсивніше збільшення зсувів для балок з меншою висотою дерев'яної частини перерізу (балки марки ДБ-2).

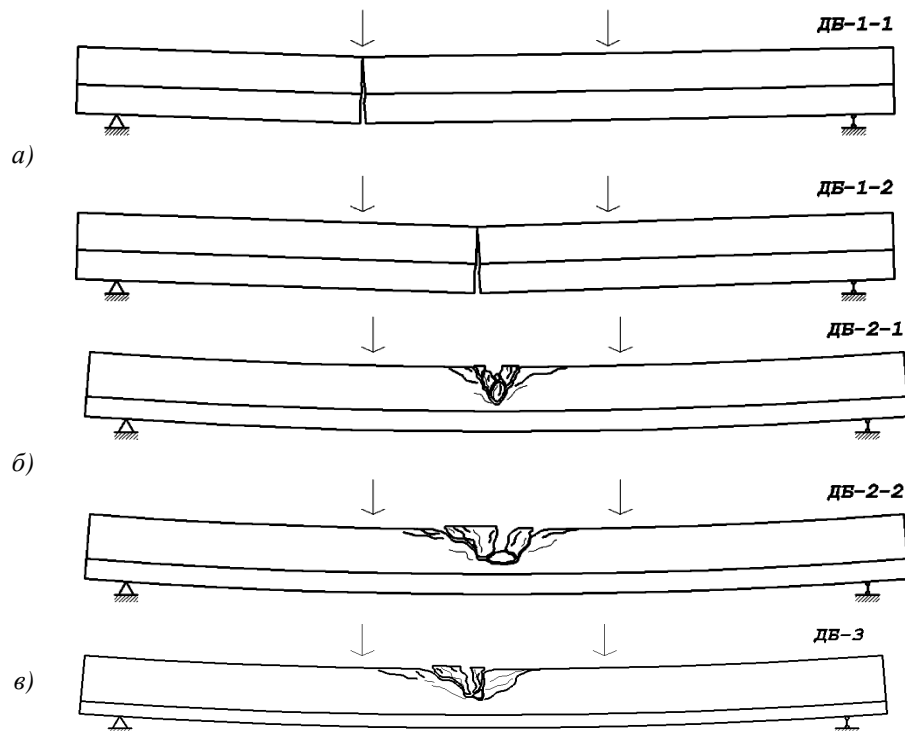


Рис. 5. Схеми руйнування дослідних деревобетонних балок:
а) марки ДБ-1; б) марки ДБ-2; в) марки ДБ-3

Таблиця 2

Експериментальні значення міцності та деформативності балок

Марка балки	Руйнівне навантаження, F_u , кН	Усереднене значення, F_u , кН	Прогини, мм			
			за F_u		за $0,5 \cdot F_u$	
			f_{max}	усереднене значення, f_{max}	$f_{0,5F}$	усереднене значення, $f_{0,5F}$
ДБ-1-1	130	129,5	8,65	7,36	6,65	6,36
ДБ-1-2	129		6,07		6,07	
ДБ-2-1	129	124,5	14,82	16,44	5,32	5,54
ДБ-2-2	120		18,06		5,75	
ДБ-3	123	123,0	15,15	15,15	10,54	10,54

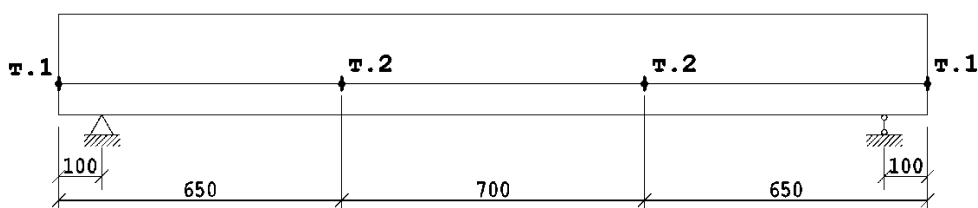


Рис. 6. Місця вимірювання зсувів між дерев'яною та бетонною частинами перерізу

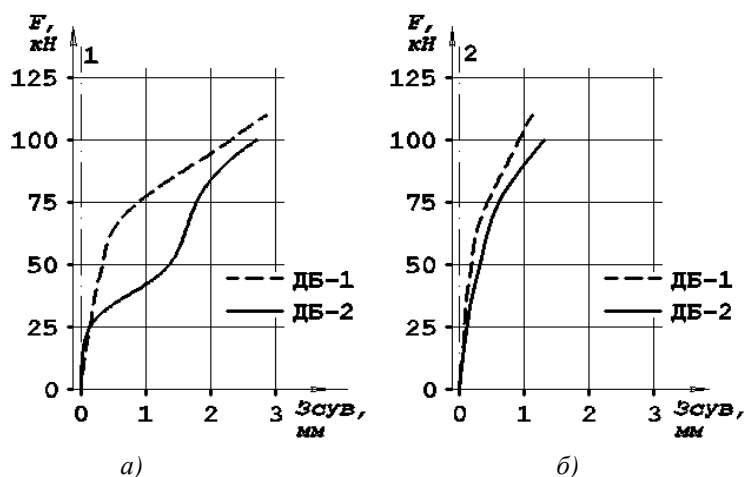


Рис. 7. Графіки усереднених (для двох балок-аналогів) зсувів бетонних частин перерізу відносно дерев'яних: а) на торцях балок; б) на осі дії зовнішньої сили

Якщо ж говорити про перерізи, що перебували в межах осей дії зовнішнього навантаження (т. 2 на рис. 6), то тут значення зсувів для дослідних балок марки ДБ-2 постійно перевищували значення зсувів для балок марки ДБ-1 від початку завантаження і до моменту руйнування (рис. 7, б).

Як уже було зазначено, у процесі експерименту фіксували також прогини дослідних деревобетонних балок. Графіки прогинів для балок усіх марок показано на рис. 8. Для балок марок ДБ-1 та ДБ-2 представлені усереднені (для двох балок-аналогів) прогини. Як бачимо з графіків, найкращих результатів досягнуто у дослідних балках за площі деревини дерево-

бетонного перерізу в межах 30%. Збільшення цього відсотка (у балках марки ДБ-1) дещо збільшує прогини на початкових стадіях завантаження. Особливо це було відчутно за навантажень у межах $(0,1 \dots 0,5)F_u$. За подальшого збільшення зовнішнього навантаження, особливо понад $0,7F_u$, прогини деревобетонних балок із більшим відсотком площі деревини деревобетонного перерізу почали зменшуватися. Зменшення площі деревини деревобетонного перерізу балки (балка марки ДБ-3) призвело до різкого наростання прогинів на початкових стадіях завантаження (зростання прогинів відбувалося у 3...4 рази швидше) та поступової стабілізації прогинів за високих рівнів завантаження балки.

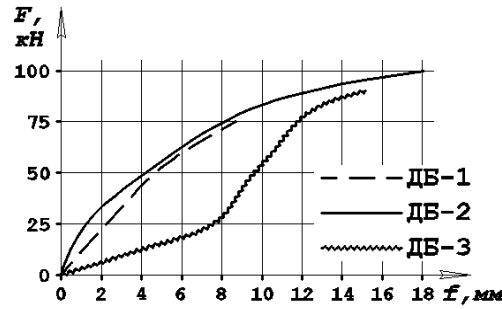


Рис. 8. Графіки прогинів деревобетонних балок

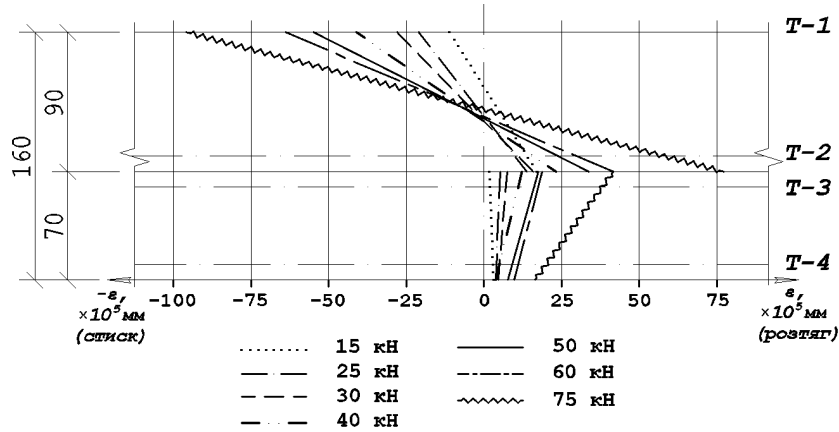


Рис. 9. Зміна усереднених (для двох балок-аналогів) абсолютних деформацій за висотою перерізу деревобетонних балок марки ДБ-1

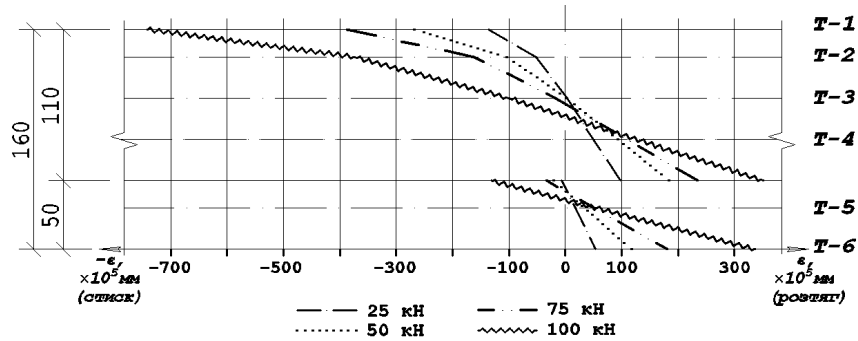


Рис. 10. Зміна усереднених (для двох балок-аналогів) абсолютних деформацій за висотою перерізу деревобетонних балок марки ДБ-2

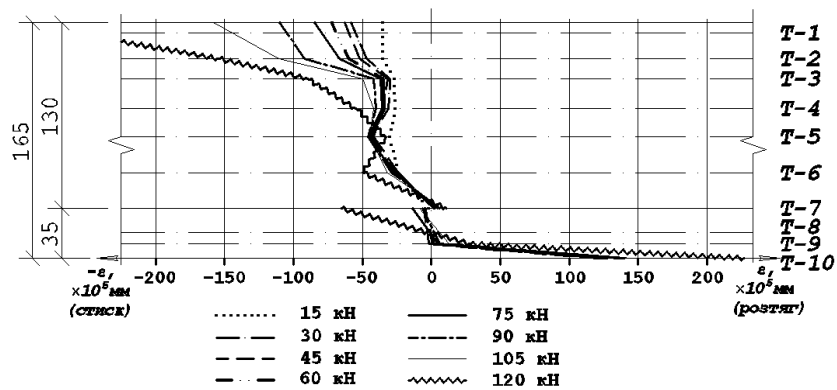


Рис. 11. Зміна абсолютних деформацій за висотою перерізу деревобетонної балки марки ДБ-3

Цікаві результати були отримані після визначення абсолютних деформацій за висотою перерізу деревобетонних балок. Графіки зміни деформацій залежно від значення зовнішнього навантаження показано на рис. 9-11.

Для кращої наочності та сприйняття отриманих результатів графіки зафіксованих абсолютних деформацій розбиті попарно для різних рівнів зовнішнього навантаження, що показано на рис. 12.

Проаналізувавши отримані графіки, можна стверджувати, що вже на початкових стадіях зовнішнього завантаження проявилися певні особливості деформативності перерізу досліджуваних деревобетонних балок. Тут необхідно виокремити процес деформацій балки марки ДБ-3. Щодо деревобетонних балок марок ДБ-1 та ДБ-2, можна стверджувати таке. Бетонна частина перерізу балок обох марок деформувалась аналогічно. Тобто верхня грань бетонної частини перерізу із збільшенням зовнішнього навантаження все більше стискалась, а на нижній – виникали деформації розтягу. Приріст деформацій для обох граней відбувався швидше для деревобетонних балок із меншою висотою дерев'яної частини перерізу (балки марки ДБ-2). Співвідношення значень деформацій для верхньої грані (деформації стиску) змінювалися від 1:6 за навантажень, близьких до $0,2F_u$, до 1:4 за навантажень, близьких до $0,7F_u$, де за „1” прийняті деформації для деревобетонних балок марки ДБ-1. Тобто деформації за висотою перерізу зростали із зменшенням висоти дерев'яної частини перерізу,

причому верхня грань бетонної частини була стиснута, а нижня – розтягнута.

Деформування бетонної частини перерізу за висотою деревобетонних балок марки ДБ-3 відбувалося подібно, як у деревобетонних балках марки ДБ-1. Лише за навантажень, близьких до F_u , деформації стиску верхньої грані бетонної частини перерізу почали інтенсивно зростати. Нижня грань бетонної частини перерізу деревобетонної балки ДБ-3, як і балок інших марок, зазнавала деформацій розтягу. Хоча, на відміну від двох перших марок, значення цієї деформації було незначним на всіх етапах завантаження.

Деяку іншу картину спостерігали для дерев'яної частини перерізу деревобетонних балок. Співвідношення значень деформацій приблизно було однакове для всіх рівнів завантаження і становило 1:1 для верхньої грані дерев'яної частини перерізу та 1:10 – для нижньої грані перерізу, де за „1” прийняті деформації для деревобетонних балок марки ДБ-1. Необхідно відзначити, що деформації верхньої грані цієї частини перерізу балок марки ДБ-1 були деформаціями розтягу, а балок марки ДБ-2 та ДБ-3 – деформаціями стиску на всіх етапах завантаження. Крім того, приріст деформацій розтягу верхньої грані дерев'яної частини перерізу балок марки ДБ-1 постійно випереджував приріст деформацій для нижньої грані вдвічі.

Проведені експериментальні дослідження довели можливість використання деревобетонних конструктивних елементів у будівельній галузі, показали їх достатню несучу здатність та жорсткість.

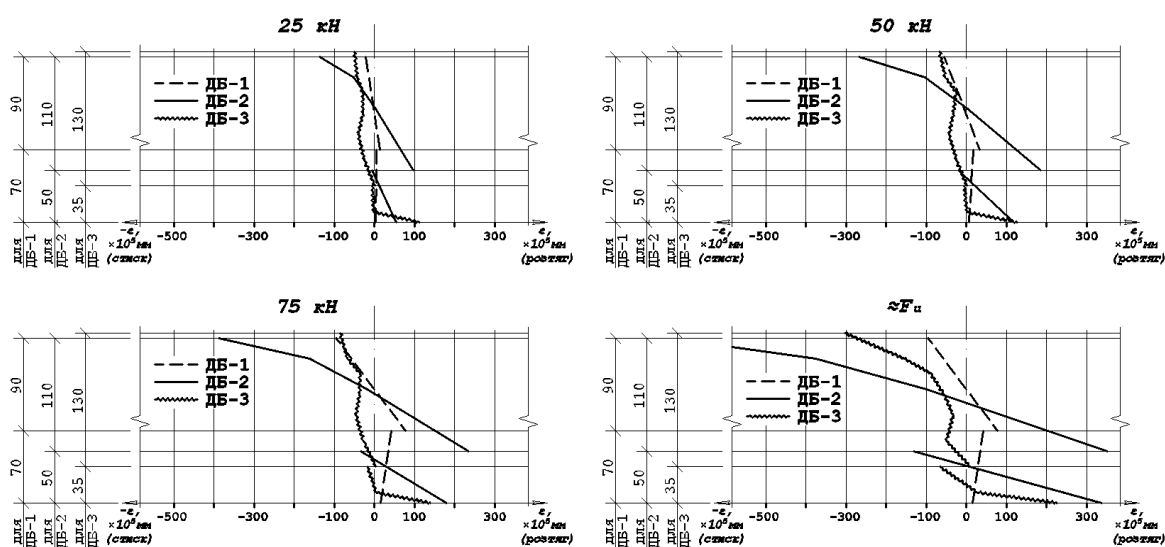


Рис. 12. Зміна абсолютних деформацій за висотою перерізу деревобетонних балок залежно від значення зовнішнього навантаження

Висновки. На основі проведених експериментальних досліджень деревобетонних балок та аналізу їх роботи під навантаженням можна констатувати:

1. Дерево та бетон можна об'єднати в єдиний переріз балкової конструкції, розмістивши дерев'яну частину в розтягнутій зоні перерізу.

2. Характер руйнування деревобетонних балок залежить від висоти дерев'яної частини перерізу. Зменшення висоти цієї частини призводить до руйнування балок за стиснутою зоною бетону.

3. Збільшення висоти дерев'яної частини перерізу деревобетонної балки зменшує значення зсувів між деревиною та бетоном як на торцях, так і у прольоті балки.

4. Із зменшенням висоти бетонної частини перерізу приріст деформацій за висотою перерізу відбувається менш інтенсивно, причому дерев'яна частина перерізу зазнає лише розтягу.

5. Для остаточного висновку щодо застосування таких конструкцій необхідно провести ще низку експериментальних та теоретичних досліджень, в яких можна було б розглянути питання циклічних навантажень, довготривалих навантажень та впливів на такі конструкції кліматичних і погодних чинників.

Бібліографічний список

1. Демчина Б. Г., Главацький С. В., Корвін В. Г. та ін. Визначення несучої здатності металевих наскрізних колон за центрального стиску. *Збірник наукових праць НУ «Львівська політехніка»*. 2012. С. 56 – 59.
2. Zastosowanie niekonwencjonalnego zbrojenia w elementach piano- i gazobetonowych / Famulyak Yu.

et al. *61 Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz Komitetu Nauki PZITB, 20-25 września 2015, Bydgoszcz-Krynica: Wybrane zagadnienia konstrukcji i materiałów budowlanych oraz geotechniki*. Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, 2015. S. 45-53.

3. Пролітний пінобетонний елемент: пат. u2013 08856. Україна: МПК E04C 5/02 (2006.01). № 86799; заявл. 15.07.2013; опубл. 10.01.2014, Бюл. № 1.

4. Демчина Б. Г., Пелешко І. Д., Іванейко В. М. та ін. Випробування стику балки зі сталевих тонкостінних профілів. *Вісник Одеської державної академії будівництва і архітектури*. 2013. Вип. 47. С. 269 – 274.

5. Досвід виготовлення дощатоклеєних балок, армованих неметалевою арматурою / Демчина Б. Г. та ін. *Вісник Донбаської національної академії будівництва та архітектури: сучасні будівельні матеріали, конструкції та інноваційні технології зведення будівель і споруд*. 2010. Вип. 85. Макіївка, 2010. С. 193 – 197.

6. Демчина Б., Черевко М., Прокоп'юк В. Дослідження міцності та деформативності скляних балкових конструкцій. *Вісник Львівського національного аграрного університету: архітектура і сільськогосподарське будівництво*. 2014. № 15. С. 51 – 56.

7. Фамуляк Ю. Є., Бурчєня С. П. Експериментально-теоретичні дослідження несучої здатності та деформативності сталебетонних балок, армованих сталевим просічно-витяжним листом. *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. праць НУВГП*. 2014. Вип. 29. Рівне: Вид-во НУВГП, 2014. С. 70 – 77.

8. Фамуляк Ю. Є., Клименко Ф. Є., Барабаш В. М. Міцність сталебетонних балок з торцевими анкерами в зоні дії поперечних сил: монографія. Львів: ЛДАУ, 2006. 117 с.

Фамуляк Ю., Демчина Б., Демчина Х.

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ТА ДЕФОРМАТИВНОСТІ ЗГІНАНИХ ДЕРЕВОБЕТОННИХ БАЛОК

Під час реконструкції та реставрації будівель та споруд досить часто виникає необхідність поєднання в одному перерізі матеріалів, які кардинально різняться за своїми властивостями, міцністю, довговічністю тощо. Тому цікавими та доцільними в таких умовах були б конструктивні елементи, наприклад, з поєднанням бетону та деревини. Таке вирішення конструкцій могло б знайти також широке застосування у приватному будівництві, для спорудження виробничих сільськогосподарських будівель (корівники, телятники, свинарники, пташники тощо), у дачному будівництві.

Наявні дослідження та розробки стосуються здебільшого конструктивних елементів, виконаних з однорідних конструктивних матеріалів, таких як залізобетон, метал, дерево, полімерні композитні матеріали тощо. Дослідженню конструкцій, в яких в одному перерізі поєднані, на перший погляд, несумісні властивості, науковці та виробничники приділяють мало уваги. Тому такі конструкції не знайшли широкого застосування у будівельній практиці. Як виняток, можна згадати сталебетонні та метало-дерев'яні конструкції.

Завданням дослідження було довести можливість використання бетону та деревини в одному перерізі в балкових конструктивних елементах та дослідити несучу здатність і деформативність деревобетонних балок.

Під час експерименту було досліджено п'ять деревобетонних балок з різною схемою поперечного перерізу, які були об'єднані у три серії. Результати досліджень довели можливість існування таких пролітних балкових конструкцій, вказали на особливості роботи під навантаженням та дали змогу сформувати певні

рекомендації щодо застосування та проектування таких конструктивних елементів. Для остаточного висновку щодо застосування деревобетонних конструкцій необхідно провести ще низку експериментальних та теоретичних досліджень.

Ключові слова: дерево, бетон, несуча здатність, деформативність.

Famulyak Yu., Demchyna B., Demchyna Kh.

INVESTIGATION OF BEARING CAPACITY AND DEFORMABILITY OF BENT WOOD- CONCRETE BEAMS

When reconstructing and restoration of existing buildings and structures, it often happens that there is a need to combine, in a single section, materials that are fundamentally different in terms of their properties, durability, and the like. Therefore, interesting and expedient in such conditions would be constructive elements, for example, with a combination of concrete and wood. Such a solution of constructions could also be found widely used in private construction, for the construction of industrial agricultural buildings (cows, calves, pig farms, poultry houses, etc.), in summer cottage construction.

Available studies and developments relate mostly to structural elements made of homogeneous structural materials such as reinforced concrete, metal, wood, polymer composite materials, and the like. To study structures in which in one section, at first glance, incompatible properties are combined, scientists and industrialists pay little attention. Therefore, such designs are not widely used in building practice. As an exception, it is possible to mention steel-concrete and metal-wooden constructions.

The purpose of the study was to prove the possibility of using concrete and wood in one section in beam structural elements and to investigate the bearing capacity and deformability of wood-concrete beams.

During the experiment, five wood-concrete beams with different cross-sectional patterns were investigated, which were grouped into three series. The results of the research proved the possibility of the existence of such span beam structures, indicated the peculiarities of work under load and allowed to make certain recommendations regarding the application and design of such structural elements. For the final conclusion on the use of wood-concrete structures, it is necessary to carry out a number of experimental and theoretical studies.

Key words: wood, concrete, load bearing capacity, deformability.

Стаття надійшла 06.03.2018.