



**МІСТОБУДУВАННЯ ТА
ТЕРИТОРІАЛЬНЕ
ПЛАНУВАННЯ**

**54
2014**

Київ-КНУБА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ

Науково-технічний збірник

Заснований у 1998 році

Випуск №54

Цей випуск підготовлено за матеріалами окремих доповідей і повідомлень зроблених на Міжнародній науково-практичній виставці-конференції молодих вчених і студентів „**ІННОВАЦІЇ В БУДІВНИЦТВІ**” (20-22 листопада 2014 року. Організатори конференції: Міністерство освіти і науки України, академія будівництва України, Луцький національний технічний університет, Київський національний університет будівництва та архітектури, НУ „Львівська політехніка”, НУ університет водного господарства та природокористування, Південно-західне територіальне відділення АБУ, Білорусько-Російський університет, Люблінська політехніка (Польща), Гліндорський університет (м. Рексем Великобританія) та Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції молодих вчених та студентів „**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МІСТОБУДУВАННЯ. ПЕРСПЕКТИВИ ТА ПРІОРИТЕТИ РОЗВИТКУ**” (4–6 грудня 2014 року. Організатори конференції: Міністерство освіти і науки України, Луцький національний технічний університет, Київський національний університет будівництва та архітектури, Волинське обласне громадське об'єднання «Асоціація регіонального розвитку») і рекомендовані оргкомітетами для опублікування в науково-технічних збірника.

Тези доповідей і повідомлень конференцій опубліковані в окремих виданнях.

УДК 711.11; 711.112

Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник / Відпов. ред. М.М. Осетрін. – К., КНУБА, 2014. – Вип. 54. – 519 с. Українською та російською мовами.

В збірнику висвітлюються інженерні та економічні проблеми теорії і практики містобудування, територіального планування, управління містобудівельними системами і програмами, комплексної оцінки, освоєння, розвитку, утримання та реконструкції територій і житлової забудови, розглядаються нагальні питання містобудівельного кадастру, розвитку поселень, їх інженерного устаткування та транспортної інфраструктури.

Градостроительство и территориальное планирование: Науч.-техн. сборник / Ответ. ред. Н.Н. Осетрин. – К., КНУБА, 2014. – Вып. 54. – 519 с. На украинском и русском языках.

В сборнике освещены инженерные и экономические проблемы теории и практики градостроительства, территориального планирования, управления градостроительными системами и программами, комплексной оценки, освоения, развития, содержания и реконструкции территории и жилой застройки, рассматриваются насущные вопросы градостроительного кадастра, развития поселений, их инженерного оборудования и транспортной инфраструктуры.

Відповідальний редактор - кандидат технічних наук, професор М.М. Осетрін.

Редакційна колегія: доктор технічних наук, професор Габрель М.М.; член-кореспондент АМ України, доктор архітектури, професор Дьомін М.М.; доктор технічних наук, професор Карпінський Ю.О.; доктор технічних наук, професор Ключниченко Є.Є.; доктор архітектури, професор [Лаврик Г.Г.]; доктор технічних наук, професор Лященко А.А.; кандидат технічних наук, доцент Мамедов А.М. (заст. відп. редактора); доктор географічних наук, професор Нудельман В.І.; доктор архітектури, професор Панченко Т.Ф.; доктор технічних наук, професор Плоский В.О.; кандидат технічних наук, доцент Рейцен Є.О.; доктор технічних наук, професор Самойлович В.В.; доктор технічних наук, професор Сергейчук О.В.; доктор архітектури, професор Слепцов О.С.; доктор архітектури, професор Тімохін В.О.; доктор технічних наук, професор Усаковський С.Б.; доктор архітектури, професор Фільваров Г.І.; доцент Чередніченко П.П. (відп. секретар); дійсний член АМ України, доктор технічних наук, професор Яковлев М.І.

Рекомендовано до видання вченою радою Київського національного університету будівництва і архітектури, протокол №31 від 26 грудня 2014 року.

На замовних засадах

© Київський національний університет будівництва і архітектури, 2014

УДК 624.012.25

к.т.н., доцент Пиндус Ю.І., к.т.н., Конончук О.П.,
Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДСИЛЕНИХ ВУГЛЕЦЕВИМ ПОЛОТНОМ ЗГИНАЛЬНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Розміщені результати експериментальних та чисельних досліджень згинальних залізобетонних балок без підсилення та з їх підсиленням вуглецевим полотном. Чисельні розрахунки виконано з урахуванням нелінійних характеристик арматури та деформування бетону з розтріскуванням. Наведено порівняльний аналіз та задовільне узгодження розрахункових даних з експериментальними.

Ключові слова: залізобетон, підсилення, вуглецеве полотно, чисельне моделювання, метод скінченних елементів.

Постановка проблеми. В останні роки у світовій практиці проведення наукових досліджень все частіше розширюється за рахунок застосування комп'ютерного моделювання. В Україні дані технології лише починають активно запроваджуватись, що викликає велику зацікавленість до можливостей які можна досягти за допомогою методу скінченних елементів (МСЕ). Звичайно, найбільш достовірними підходами щодо дослідження поведінки підсилених залізобетонних конструкцій залишаються експериментальні методи. Проте, експериментальні лабораторні дослідження є трудомісткими, довготривалими та потребують значних матеріальних затрат. Об'єм натурних експериментальних випробувань можна суттєво зменшити шляхом чисельного моделювання поведінки конструкцій МСЕ. У комплексі з лабораторних дослідженнями, чисельні розрахунки можуть врахувати широкий спектр зовнішнього навантаження, механічних та теплотехнічних властивостей матеріалів, геометричних розмірів, конструктивного виконання, врахування різного роду дефектів, аварійних ситуацій тощо.

Аналіз останніх досліджень. Однією з фундаментальних праць в напрямку чисельного моделювання поведінки складних залізобетонних конструкцій, зокрема підсилених полімерними композитними матеріалами є робота D. Kachlakev та його співавторів [1]. Ними з використанням комплексу ANSYS досліджено декілька моделей балок і запропоновано ряд способів їх підсилення композитними полімерами. Доведено ефективність та достатню збіжність результатів з експериментальними даними.

Праці [2-5] присвячені експериментальним дослідженням та моделюванню поведінки підсилених залізобетонних конструкцій з використанням МСЕ, зокрема попередньо навантажених [5], армованими полімерними композитами. В праці [6] приведено результати скінченноелементного моделювання згинальних залізобетонних балок до та після їх підсилення вуглепластиковою стрічкою за дії на них одноразового навантаження, які співставлено із даними натурального експерименту. Отримано задовільне узгодження розрахункових МСЕ даних з експериментальними в області до критичних навантажень.

Дана стаття є продовженням досліджень, які висвітлені в праці [6].

Постановка мети і задач досліджень. Метою дослідження є чисельне моделювання напружено-деформованого стану та оцінка міцнісних характеристик повномасштабних згинальних залізобетонних елементів до та після їх підсилення вуглецевим полотном Sika Wrap за дії одноразового навантаження. Провести порівняльний аналіз отриманих даних з експериментальними та встановити можливість застосування МСЕ для аналогічних досліджень при зміні параметрів зразків та силових впливів на них.

Експериментальні дослідження. Даним дослідженням передували експериментальні випробування дванадцяти залізобетонних балок із бетону класу С 20/25, розмірами $100 \times 160 \times 2000$ мм [7]. Зразки армувалися двома поздовжніми арматурними стержнями $\varnothing 10$ А 500С та поперечними стержнями $\varnothing 6$ А 240С з кроком 50 мм (рис. 1а). Прийнята статична схема однопролітної вільно обертої балки на двох опорах прольотом 1800 мм завантаженої двома симетрично зосередженими силами, відстань між якими 500 мм.

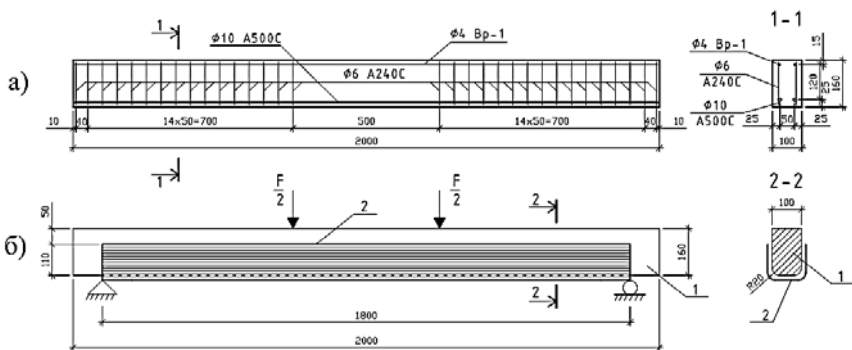


Рис. 1. а) – конструкція та схема армування дослідних балок;
 б) – схема підсилення дослідних балок вуглецевим полотном Sika Wrap;
 1 – дослідна балка; 2 – полотно Sika Wrap

Частину балок доводили до граничного експлуатаційного навантаження без підсилення. Після розвантаження, їх та всі інші дослідні зразки підсилювали вуглецевим полотном Sika Wrap за схемою наведеною на рис. 1б і також випробовували при тому ж режимі навантаження з доведенням до повного руйнування [7]. У результаті підсилення отримали підвищення міцнісних характеристик балок (прогин, деформації матеріалів) до 40 %.

Дослідження МСЕ. Повномасштабну тривимірну модель підсиленої вуглецевим полотном залізобетонної балки створювали з використанням скінченноелементного (СЕ) програмного комплексу ANSYS. З урахуванням умов симетрії, моделювали чверть залізобетонної балки (рис. 2). Для дискретизації моделі використано 17741 СЕ, що забезпечує задовільну точність розрахунків [1].

Для достовірного моделювання нелінійної поведінки бетону за стиску та розтягу використали 8-ми вузловий скінченний елемент SOLID65 з трьома ступенями свободи в напрямках OX, OY і OZ. Елемент SOLID65 має здатність до розтріскування при розтягуванні і дроблення при стисканні. Він задовільно описує поведінку бетону відповідно до діаграми деформування, поданої на рис. 3а. У СЕ модель закладали експериментальні діаграми деформування бетону на стиск (рис. 3б) та коефіцієнти [1, 6], подані в табл. 1.

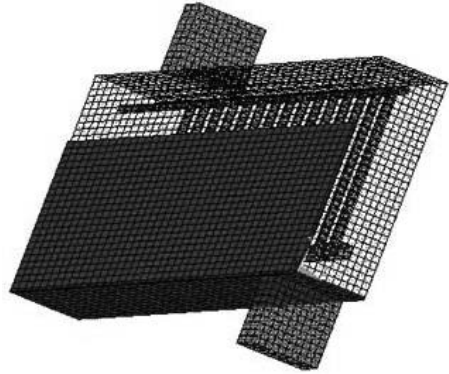


Рис. 2. СЕ повномасштабна тривимірна модель балки підсиленої вуглецевим полотном

Таблиця 1.

Міцнісні характеристики бетону для СЕ моделювання

Назва параметрів	Бетон у віці 336 – 498 діб
Модуль пружності E_0 , МПа	$23,95 \times 10^3$
Розрахункове значення міцності бетону на стиск f_{cd} , МПа	24,31
Розрахункове значення міцності бетону на розтяг f_{ct} , МПа	2,8
Коефіцієнт Пуассона ν	0,2
Open shear transfer coefficient (β_o).	0,2
Closed shear transfer coefficient (β_c).	1

Сталеву арматуру моделювали з використанням стержневого скінченного елемента LINK180. Елемент працює на розтяг-стиск, має три ступені свободи в кожному вузлі – переміщення в напрямках координатних осей OX, OY, OZ і

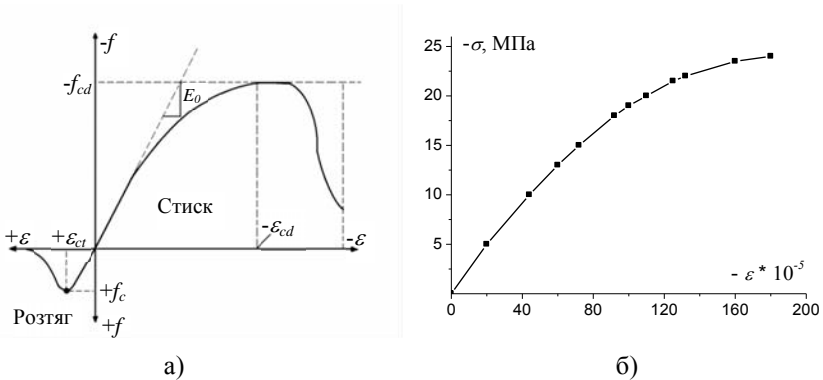


Рис. 3. Діаграми деформування бетону:
 а) типова одновісна діаграма деформування бетону [1]; б) експериментальна діаграма деформування бетону (вік 336-498 діб) на стиск [7]

використовується для врахування пружності, пластичності, повзучості, а також великих деформацій та переміщень.

Для моделювання матеріалу (сталь) арматури використали ідеально пружно-пластичну діаграму деформування (Bilinear Kinematic Hardening) з експериментально встановленими параметрами: границя текучості $f_{yd} = 517,2$ МПа; модуль пружності $E_s = 20,5 \times 10^4$ МПа; коефіцієнт Пуассона $\nu = 0,3$.

Підсилююче вуглецеве полотно Sika Wrap моделювали 8-ми вузловим елементом Solid185 з трьома ступенями свободи. Матеріал вуглеволоконного ламінату (полотно просочене клеєм) задавали ідеально пружним – модуль пружності $E_s = 28 \times 10^3$ МПа; коефіцієнт Пуассона $\nu = 0,35$. Товщина ламінату 1 мм.

Для з'єднання ламінату з балкою використовували програмну (ANSYS) булеву операцію склеювання "Glue". Ламінат перебуває в постійному контакті з балкою без проковзування.

У якості опори та для передачі зусиль до балки використовували пружні ($E_s = 20,5 \times 10^4$ МПа) сталеві куби (рис. 4). Між суміжними поверхнями кубів та балки програмно створювали контактні пари "Contact Pairs". Детально методика побудови SE моделі підсиленої балки описана в працях [1, 6, 8].

Модель балки навантажували згідно схеми, поданої на рис. 4. На праву торцеву поверхню накладали умови симетрії, обмежуючи її в переміщеннях вздовж осі OX. Ліва опора (сталевий куб) обмежувала вузли балки в переміщеннях вздовж вертикальної осі OY. Зусилля $F/4$ розподілено прикладали до вузлів верхнього сталевго куба (рис. 4).

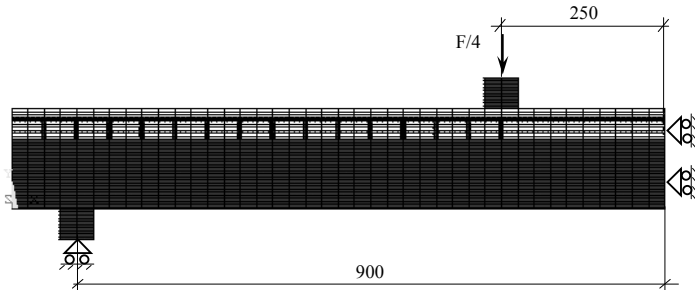


Рис. 4. Схема навантаження СЕ моделі підсиленої залізобетонної балки

Програмно моделювали ступінчасте навантаження балки з кроком 1 кН×м (відповідно до експериментальних досліджень). Результати моделювання прогинів та деформацій компонентів залізобетонної балки подано на рис. 5 – 11. Експериментальні криві побудовані за усередненими даними натурних випробувань.

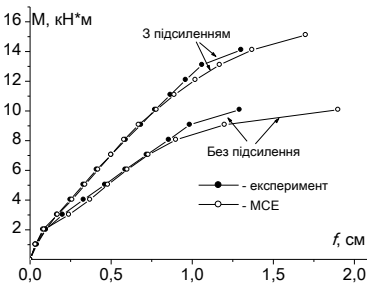


Рис. 5. Зміна величини прогину зразків до та після підсилення

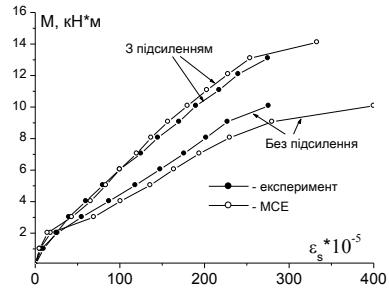


Рис. 6. Відносні деформації внутрішньої сталеві робочій арматури зразків до та після підсилення

Криві, що подані на рис. 5, 6, 10 відображають роботу згинальних залізобетонних балок до підсилення (нижні криві) та після їх підсилення (верхні криві) вуглепластиковим ламінатом за дії одноразового навантаження. Проаналізувавши ці дані можна говорити про високу збіжність експериментальних результатів та отриманих МСЕ. В області нормальної експлуатації конструкції до рівня навантаження 0,8 – 0,9 від руйнівного спостерігається найбільша збіжність розрахункових та експериментальних кривих у непідсиленних і в підсиленних зразках. Це стосується прогину (рис. 5) зразків і відносних деформацій сталеві арматури (рис. 6) та композитного полотна (рис. 9). Дещо більше відхилення спостерігається на останніх ступенях

навантаження (близьких до руйнування). Проте перевагою, в цьому випадку, чисельного моделювання є можливість дослідження міцнісних характеристик конструкції до самого її руйнування, в той час коли в експерименті цей процес практично неможливо встановити, через стрімкість розвитку прогинів, деформацій, тріщин і складність їх фіксації. В даному експерименті практично всі прилади на останньому ступені навантаження були зняті, що позбавило змоги встановити кінцеві деформації та прогини дослідних балок. МСЕ дозволяє це зробити, а тому може бути застосований для дослідження конструкцій в такого роду екстремальних випадках.

Варто відзначити, що чисельний метод дозволяє змоделювати не тільки результуючий показник тієї чи іншої міцнісної характеристики конструкції, але і відображає характер їх розвитку. Варто відмітити, що на початкових кроках навантаження балки, на всіх кривих (рис. 5, 6, 9, 10) спостерігається характерний вигин, а після навантаження 2 кН×м повернення до лінійного розвитку. Ця ділянка відповідає початку тріщиноутворення і чітко спостерігається в експериментальних дослідженнях та при моделюванні МСЕ. Використання скінченного елемента SOLID65 дає змогу з достатньою точністю відтворювати процес утворення тріщин та їх розвитку на всіх кроках зростання навантаження.

На рис. 7 та 8 наведено розподіл полів прогину армованої балки та відносних деформацій внутрішньої сталеві арматури по її довжині. Чисельні методи дозволяють оцінити необхідний показник в будь-якій точці зразка.

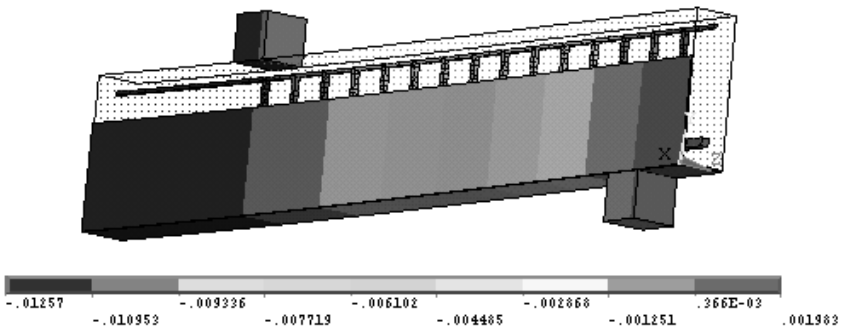


Рис. 7. Поля прогину підсиленої балки при згинальному моменті $M=13,1$ кН×м, який передусе руйнуванню

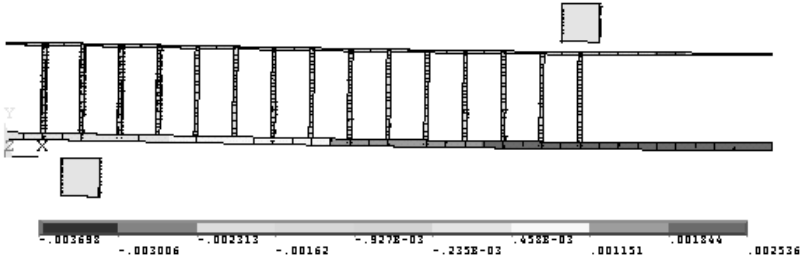


Рис. 8. Розподіл відносних деформацій по довжині внутрішньої сталеві арматури при згинальному моменті $M=13,1$ кН·м, який передує руйнуванню

Розрахункова МСЕ крива відносних деформацій крайньої стиснутої фібри бетону балок (рис. 10) має дещо ламаний характер. Якщо на стадії нормальної експлуатації вона близька до експериментальної кривої (до рівня 0,75 – 0,85), то на останніх кроках навантаження деформації стрімко зростають. Такий вигляд кривої пов'язаний із процесом дроблення та відшарування бетону стиснутої зони, що завжди присутній в згинальних елементах. Стрімкий ріст деформацій на фінальній стадії навантаження зумовлений утворенням пластичного шарніра в стиснутій зоні, відшаруванням крайніх фібр бетону, який вже не може сприймати навантаження та переміщенням робочої зони стиснутого бетону на нижні шари. При цьому крайні фібри бетону досягають деформацій більших за критичні.

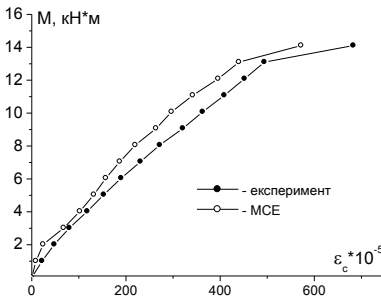


Рис. 9. Відносні деформації вуглепластикового ламінату в найбільш розтягненій точці

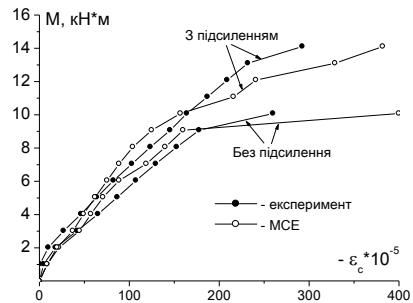


Рис. 10. Відносні деформації крайньої стиснутої фібри бетону балок до та після підсилення

Висновки. Застосування чисельного моделювання роботи згинальних залізобетонних елементів до та після їх підсилення показало ефективність даного методу. Задовільне узгодження експериментальних даних з

теоретичними свідчить про можливість його використання для моделювання конструкцій такого типу при зміні міцнісних характеристик бетону, арматури, силових впливів, конструкційних факторів та ін. МСЕ дозволяє детально описати процес деформування та руйнування конструкції, оскільки експериментально встановити всі кінцеві деформації та переміщення є досить складним завданням. Чисельні методи дають змогу зменшити кількість натурних випробувань із можливістю зміни будь-яких параметрів досліджуваних конструкцій та зовнішніх впливів.

Перспективи подальших досліджень. В перспективі планується скінченноелементне дослідження балок до та після їх підсилення вуглецевою стрічкою/полотном із врахуванням дії малоциклового навантаження.

Література

1. D. Kachlakev. Finite Element Modelling of Reinforced Concrete Structures Strengthening with FRP Laminates / D. Kachlakev, T. Miller, S. Yim, K. Chansawat, T. Potisuk. Special Report SP316, Oregon Department Of Transportation, USA, May 2001. 113 p.
2. G. Murali. Flexural Strengthening Of Reinforced Concrete Beams Using Fibre Reinforced Polymer Laminate: A Review / Murali G., Pannirselvam N. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences Vol.6, No.11, November 2011, pp.41-47.
3. P. A. Ritchie, D. A. Thomas, L.W. Lu and G. M. Connelly, External Reinforcement of Concrete Beams Using Fiber Reinforced Plastics, ACI structural journal, Title no. 88-S52, July-August 1991. 88(4): pp. 490.
4. M. Arduini, A. D. Tommaso and A. Nannim, Brittle Failure in FRP Plate and Sheet Bonded Beams, ACI Structural Journal, July-August 1997. 94(4): pp. 363-370.
5. S. F. Brena, R. M. Bramblett, S. L. Wood and M.E. Kreger, Increasing Flexural Capacity of Reinforced Concrete Beams Using Carbon Fiber-Reinforced Polymer Composites, ACI Structural Journal, January-February 2003. 100(6): pp. 827-830.
6. Пиндус Ю.І. Скінченноелементне моделювання підсилення згинальних залізобетонних конструкцій вуглепластиковою стрічкою / Ю.І. Пиндус, О.П. Конончук // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. пр. – Рівне: НУВГП, 2014. – Вип. 29. – С. 621 – 629.
7. Борисюк О.П. Напружено-деформований стан нормальних перерізів згинальних залізобетонних елементів, підсилених вуглепластиками за дії малоциклового навантаження / О.П. Борисюк, О.П. Конончук // Монографія. – Рівне: НУВГП, 2014. – 136 с.
8. I. Saifullah. Experimental and Analytical Investigation of Flexural Behavior of Reinforced Concrete Beam / I. Saifullah, M. Nasir-uz-Zaman, S.M.K.

Uddin, M.A. Hossain, M.H. Rashid // International Journal of Engineering & Technology. - IJET-IJENS, 2011. - Vol 11. - № 1. - p. 146-153

АННОТАЦИЯ

Статья содержит результаты экспериментальных и численных исследований изгибаемых железобетонных балок без усиления и с их усилением углеродным полотном. Численные расчеты выполнены с учетом нелинейных характеристик арматуры и деформирования бетона с растрескиванием. Приведен сравнительный анализ и удовлетворительное согласование расчетных данных с экспериментальными.

Ключевые слова: железобетон, усиления, углеродное полотно, численное моделирование, метод конечных элементов.

ABSTRACT

The article contains the results of experimental and numeric study of banding reinforced concrete beams without strengthening and strengthened with carbonic flat. Numeric calculations are carried out with taking into consideration the non-linear characteristics of armoring and concrete deformation with cracking. Comparative analysis and satisfactory agreement of calculation data with experimental ones are brought in.

Keywords: reinforced concrete, strengthening, carbonic flat, numeric simulation, finite element method.

Наголькіна З.І. <i>Стохастичні рівняння в задачах надійності будівельних споруд</i>	235
Нікітюк Ю.В., Пасічник Р.В. <i>Обстеження та оцінювання технічного стану залізобетонних конструкцій</i>	238
Нікітюк Ю.В., Шевченко С.Ю., Струк О.О. <i>Дослідження причин руйнування фундаментів та способи їх зміцнення</i>	245
Опанасюк И.Л., Данилов С.В. <i>Теоретическое обоснование способов нагружения усиленных железобетонных колонн</i>	250
Опанасюк И.Л., Силин Р.В. <i>Способы анкеровки опорных конструкций к железобетонным колоннам</i>	259
Парасюк Б.О. <i>Особенности современного функционирования памятников промышленной архитектуры конца XIX – началу XX столетия на территории Волини</i>	270
Пахольок О.А., Шмігель О.І. <i>Загальний огляд розвитку аеродинамічних труб</i>	275
Пиндус Ю.І., Конончук О.П. <i>Дослідження підсилених вуглецевим полотном згинальних залізобетонних конструкцій із застосуванням методу скінченних елементів</i>	282
Поремчук В.В. <i>Будівельна аеродинаміка як наука</i>	291
Раджабзадег Могсен <i>Восстановление малоэтажного здания, поврежденного в результате сейсмического воздействия</i>	296
Ромашко О.В. <i>Формування вантажних зв'язків і вантажокореспонденцій на вулично-дорожній мережі міста</i>	301
Ротко С.В., Бортник О.В. <i>Особенности проектирования торговельно-розважальних центрів</i>	309
Rotko S.V., Kozak T. <i>Neues bauen mit ETFE-Folien</i>	316
Ротко С.В., Чайка В.В. <i>Будівельний інжиніринг як сучасна форма організації інвестиційно-будівельного процесу</i>	321
Савенко В.І., Аднан Абу Сал, Жук А.А., Кислюк Д.Я. <i>Ефективність будівництва –це раціональний менеджмент, якість, енергозберігаючі технології</i>	326
Семенюк С.Д., Жилинский Д.И. <i>Анализ узлов сопряжения железобетонных элементов в зданиях под социальное жилье</i>	334
Семенюк С.Д., Семенюк Р.П., Клименкова М.А., Сакович Д.Д. <i>Вторичная продукция текстильной промышленности в отделочных материалах и изделиях</i>	348

Наукове видання

МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ

Науково-технічний збірник

Випуск 54

Має свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації в Державному комітеті інформаційної політики України (серія КВ № 4186 від 10 травня 2000 року).

Визнаний ВАК України, як наукове фахове видання України, в якому можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (Постанови президії ВАК України від 10 листопада 1999 р. №3-05/11 та 10 лютого 2010 р. №1-151).

Перелік розсилки даного збірника опубліковано у випуску № 4 за 1999 рік.

Вимоги до оформлення рукописів статей для опублікування в збірнику наведено у випусках №35 за 2009 рік, №42 за 2011 рік та в №50 за 2014 рік.

Зміст випусків збірника з №1 по №19 опубліковано у випуску за №20, а випусків з №20 по №39 опубліковано у випуску за №40.

З випусками збірника, починаючи з №10, можна ознайомитись на сайті <http://www.nbu.gov.ua> національної бібліотеки НАН України ім. В.І. Вернадського, на сайті library.knuba.edu.ua бібліотеки КНУБА та на сайті збірника <http://www.mtp.in.ua>.

Статті можна надіслати за адресою електронної пошти: zbirnyk@yahoo.com.

До відома авторів статей та спонсорів!

Реквізити КНУБА для перерахування коштів за опублікування статей та спонсорської підтримки видання:

Одержувач: КНУБіА

Банк одержувача: ГУДКУ у м. Києві;

Код ЗКПО: 02070909;

Код банку: 820019;

Р/р: 35229004000923;

Інд. подат. № 020709026580;

Свідоцтво № 36065054;

КПК 2201160 КНУБА

з поміткою “На видання збірника “Містобудування та територіальне планування”.

Адреса редколегії: 03037, м.Київ-37, Повітрофлотський пр., 31. КНУБА.

Тел.: 241-55-43, 245-42-04.

Підписано до друку 26.12.2014 р. Формат 60x84^{1/16}.

Обл.-вид. арк. . Тираж 150. Зам. №

Фірма “ВІПОЛ”

03151, м.Київ-151, вул. Волинська, 60