

АНОТОВАНИЙ ЗВІТ №6
№ 36/10.01.02

по етапу «Дослідження проблем тріщиностійкості, жорсткості складених залізобетонних конструкцій»

кафедральної науково-дослідної роботи «Побудова теорії опору складених залізобетонних конструкцій на основі механіки руйнування залізобетону та її комп'ютерне моделювання».

1. Навчально-науковий інститут аеропортів, кафедра комп'ютерних технологій будівництва

2. Науковий керівник: доцент кафедри комп'ютерних технологій будівництва, кандидат технічних наук, доцент Яковенко І.А.

3. Відповідальний виконавець: доцент кафедри комп'ютерних технологій будівництва, кандидат технічних наук, доцент Яковенко І.А.

4. Виконавці:

Лапенко О. І., д.т.н., проф., зав. каф.

Мостовий С. В., д.ф.-м.н., проф.

Барабаш М. С., д.т.н., доцент

Яковенко І. А., к.т.н., доцент

Родченко О. В., к.т.н., доцент

Костира Н. О., к.т.н., доцент

Скребнева С. М. к.т.н., доцент

Омельченко К. В. к.т.н.

Машков І. Л. доцент

Білокуров П. С. к.т.н.

Дмитренко Є.А., к.т.н. асистент

Глушаниця А.І., к.т.н., асистент

Ромашкіна М.А., к.т.н., асистент

Башинський Я. В., аспірант

Роман А.О., аспірант

Шевченко О., аспірант

Гарба М. О., здобувач

Калініченко А.С., здобувач

Баранецький А.О, здобувач

Лимар Я. В., здобувач

5. Термін виконання НДР 15.09.2015 – 30.06.2020 та цього етапу 01.01.18 – 30.06.18

6. Що зроблено за звітний період, основні результати, конкретний внесок кожного виконавця в розробку етапу НДР (до 2-5 стор.).

В останні роки вдосконалення розрахункового апарату залізобетонних конструкцій (ЗБК) пов'язано з будівництвом і реконструкцією нових, все більш виразних і неординарних будівель та споруд.

Характерною особливістю несучих залізобетонних конструкцій є наявність тріщин при його опорі силовим і деформаційним впливам.

Залучення більш тонкого розрахункового апарату, пов'язаного з механікою руйнування (МР), яка вже давно увійшла у різні галузі техніки, літакобудування, суднобудування і т.п. при дослідженні різних процесів деформування і пошкодження модельного середовища, має помітні переваги. За допомогою інструментарію МР з'являється можливість більш детального та точного вивчення напружено-деформованого стану (НДС) у зонах, прилеглих до тріщин. На жаль, спроби застосування основних положень МР для розрахунку залізобетонних конструкцій ще не знайшли належного відображення у теорії залізобетону. Стосовно до такого диференціального параметру як ширина розкриття тріщин – відмінності між дослідними і теоретичними значеннями можуть досягати більше 200%. До теперішнього часу практично відсутні розробки, що встановлюють залежність традиційних параметрів залізобетону ψ_s , s_r , w_k з новими елементами МР. При цьому слід зазначити, що складності, які виникають тут, є основною причиною (поряд з уявною необхідністю використання комплексних чисел), за якою детально розроблений інструментарій МР ще не знайшов належного застосування у теорії залізобетону.

Суперечливою є думка про роботу розтягнутого бетону між тріщинами і над тріщиною. Багато пов'язаних із цим явищем ефектів потребують з'ясування їхньої фізичної суті. Виникає нагальна потреба у приведенні до відповідності дослідних даних, отриманих за допомогою мікроскопу, а в останні роки, у зв'язку з бурхливим розвитком науково-технічного прогресу, – цифрових відеокамер, які забезпечують фотографування розвитку і розкриття тріщин у частках мілісекунди з точністю до 0,001 мм, та їхніх теоретичних значень, обчислених за теорією існуючого розрахункового апарату залізобетону. Тут доречно привести аналогію з тим, як нібито годинниковий механізм розпочали б регулювати за допомогою звичайного молотка та викрутки.

Детального аналізу та опрацювання потребують питання, пов'язані з розробкою трансформаційного елемента між залежностями теорії залізобетону і механіки руйнування.

Практично відсутня класифікація різних тріщин, які відображають все їх різноманіття при деформаційних впливах у стрижневих та плосконапружених ЗБК, не розроблено математичну модель для визначення координат і проєкцій різних похилих тріщин, екстремальних значень узагальненого навантаження утворення різних тріщин і ширини їхнього розкриття як екстремумів функції багатьох змінних, яке призводить до суттєвого змінення жорсткості, викликаного тріщиноутворенням, що є вельми необхідним при проектуванні та розрахунках конструкцій, будівель та споруд із залізобетону.

Все це не дозволяє уникнути безперервного трудомісткого експериментування і є серйозною перешкодою для підвищення надійності та

достовірності розрахунків відповідальних несучих конструкцій, у тому числі і орієнтованих на використання сучасних обчислювальних комплексів.

Звідси впливає нагальна **проблема** тріщиностійкості та жорсткості залізобетону, яка пов'язана з визначенням дійсної ширини розкриття та розвитку різних типів і рівнів тріщин на засадах тонкого інструментарію механіки руйнування, та суттєвим змінням жорсткості, викликаним тріщиноутворенням, що є вельми необхідними при ефективному проектуванні та розрахунках конструкцій, будівель та споруд із залізобетону.

Лапенко О. І. розробив методика експериментальних досліджень залізобетонних балок, підсилених сталевую пластиною за допомогою склеювання.

Запропонував методика розрахунку раціональних сталезалізобетонних конструкцій покриття за деформаційним методом, яка показує результати близькі до експериментальних та чисельних досліджень, проведених раніше. Інженерна методика з використанням цих залежностей дає точність 11,4%. Для прийнятих в дослідженні меж відсотків армування від 8 до 16% збільшення несучої здатності лінійних елементів раціональних сталезалізобетонних конструкцій покриття на дію згинального моменту за рахунок бетону відбувається в межах 30%.

Мостовий С. В. запропонував математичну реалізацію моделей розрахункових та конструктивних схем будівель та споруд, які потребують реконструкції за допомогою програмного комплексу MathCAD.

Барабаш М.С. запропонувала комп'ютерну реалізацію розрахункових схем та моделей конструкції будівель та споруд, з урахуванням їхнього життєвого циклу та існуючого періоду експлуатації за допомогою програмного комплексів Ліра-САПР 2017, Сапфір, МОНОМАХ.

Розроблено методика моделювання дефлаграційного вибуху газу на будівлі та споруди, який є найбільш поширеним запроектованим навантаженням. Визначено змінну в часі та просторі інтенсивність навантаження на будівельні конструкції від дефлаграційного вибуху газу.

Яковенко І. А. Запропонував нові розрахункові моделі залізобетонних конструкцій для визначення утворення тріщин, опору розтягнутого бетону між тріщинами у ЗБК (у тому числі складених), відстані між тріщинами і ширини розкриття тріщин, які базуються на більш тонкому інструментарії та основних положеннях МР, адаптованих стосовно до залізобетону для граничних станів другої групи із приведенням у відповідність розрахункових і експериментальних параметрів, які визначаються в тому числі за допомогою мікроскопа.

Запропонована методика визначення жорсткості залізобетонних конструкцій на різних ділянках довільно орієнтованих (у тому числі, які перетинаються) дискретних тріщин відповідно до запропонованої класифікації, яка базується як на використанні одиничних «смужок», для виконання аналітичного розрахунку, так і на підключенні до розрахунку ПК «Ліра -САПР». У першому варіанті розглядається уявна тріщина і пари плоских скінченних елементів (СЕ), що прилягають до неї (без «розшивання» та з їх

«розшиванням»), а в другому варіанті – «розшивання» плоских СЕ здійснюється відразу за всією траєкторією реальної тріщини; при цьому в обох варіантах арматурні стрижні не «розшиваються».

Родченко О. В. розробив модель тришарової монолітної цементобетонної плити аеродромного покриття, що працює без взаємного ковзання конструктивних шарів.

Гирич В. Ю. надала практичні рекомендації щодо впливу існуючої забудови на будівлі та споруди, які підлягають реконструкції у майбутньому.

Костира Н.О. проаналізувала фактори, що впливають на визначення стабільності проектування при реконструкції, капітальному ремонті об'єктів будівництва на сейсмонебезпечних територіях з урахуванням району будівництва.

Скребнєва С. М. проаналізувала та систематизувала існуючі проблеми енергозбереження в будівництві (в тому числі і при проведенні реконструкції) різними способами утеплення фасадів будинків і споруд. Приведені раціональні заходи та можливості використання нового теплоізоляційного матеріалу «ПЕРВОЛІН».

Омельченко К. В. запропонувала розрахунковий апарат щодо визначення параметрів жорсткості залізобетонних конструкцій, що працюють на згин та експлуатуються у будівлях та спорудах, які потребують посилення та реконструкції.

Білокуров П. С. запропонував передумови для вибору розрахункових схем будівель та споруд, які потребують посилення та виконані зі сталі залізобетону.

Шевченко О. систематизувала об'ємно-планувальні рішення цивільних будівель, які підлягають реконструкції, зробила опис відповідних перших масових серій, привела їхні конструктивні особливості. Виконала огляд-аналіз напружено-деформованого стану сталезалізобетонних колон, підсиленіх клейовим з'єднанням.

Гришко Г. І. приймав участь у розробці методики експериментальних досліджень щодо визначення параметрів напружено-деформованого стану клейових з'єднань у роботі сталезалізобетонних конструкцій. Вивчений їхній вплив на розвиток граничних деформацій, отримані нові експериментальні дані, які значною мірою накопичують існуючій експериментальний матеріал.

Дмитренко Є.А. запропонував нелінійну аналітичну стрижневу модель зчеплення між арматурою та бетоном у залізобетонних конструкціях. Представлена модель дозволила враховувати пружно-пластичну роботу бетону, а також нелінійність контакту арматури з бетоном. Виявлено, що аналітично стрижнева модель зчеплення залізобетонного стрижня формується системою, яка складається із чотирьох рівнянь, два з яких є диференціальними рівняннями першого порядку. З'ясовано, що така модель потребує експериментального підтвердження шляхом проведення випробувань і реалізації чисельного моделювання задач зчеплення більш високого рівня та ступеня деталізації.

Глушаниця А.І. запропонувала новий тип конструкцій із використанням листової та профільної сталі на стадії виготовлення в якості незнімної опалубки, після затвердінні бетону – в якості робочої арматури конструкції. Виготовлення таких конструкцій не залежить від розмірів типової опалубочної

форми для залізобетонних конструкцій із стрижневою арматурою, тому розміри конструкції можуть варіюватися в залежності від потреб проекту. Застосування зовнішнього армування зменшує на 8-10% вагу конструкцій, заміняє використання багаторядного стрижневого армування, що, в свою чергу, спрощує укладання бетонної суміші в опалубку та зменшує трудовитрати виготовлення конструкції.

Ромашкіна М.А. виконала аналіз проектних і запроектних впливів на будівельні конструкції, дозволяє відзначити наступне. Існуюча нормативна база і методи розрахунку дозволяють оцінювати параметри граничних станів конструкцій, напружено-деформований стан на етапах, які передують настанню граничних станів. Проте, ці методи не дають можливість вести аналіз деформації і руйнування конструкції в позамежних станах. Практика експлуатації будівель і споруд показує, що крім проектних навантажень на конструкції можливі запроектні впливи і, як наслідок, деформація в позамежних станах. Грунтуючись на проведеному багатопараметричному порівняльному аналізі чисельних методів розв'язання тривимірних задач статички і динаміки з розвиненими нелінійностями (фізичною, геометричною і конструктивною), для вирішення поставлених в дисертаційній роботі задач, в якості основного обраний метод скінченних елементів з прямою інтеграцією рівнянь руху.

Прийняла участь у розробці методики моделювання дефлаграційного вибуху газу на будівлі та споруди, який є найбільш поширеним запроектним навантаженням. Визначено профіль дефлаграційної хвилі, яка дозволяє уточнено змоделювати змінну в часі та просторі інтенсивність навантаження на будівельні конструкції від вибуху газу.

Башинський Я. В. розглянув та проаналізував фактори, які впливають на граничні навантаження метрополітену. Виконав та систематизував їхній вплив на несучі конструкції споруд метрополітену та їхній напружено-деформований стан.

Роман А.О. проаналізував фактори, що впливають на дійсний напружено-деформований стан будівель та споруд, в тому числі при проведенні реконструкції.

Гарба М. О. приймав участь у розробці методики експериментальних досліджень залізобетонних конструкцій, у тому числі складених, що працюють на складний опір – кручення зі згином. Виконав опалубку, арматурні каркаси дослідних зразків, зробив їхнє бетонування.

Калініченко А.С. проаналізував існуючі розрахункові схеми вузлів цивільних та промислових будівель та споруд, представив приклади моделювання у сучасних програмних комплексах, нормативних документах, тощо. Розглянув зусилля, які діють на вузли складених залізобетонних конструкцій.

Баранецький А.О. приймав участь у розробці методики проведення експериментальних досліджень залізобетонних вузлових з'єднань, виконав аналітичний огляд за способами та методами розрахунку тріщиностійкості залізобетонних складених конструкцій.

Приймак О.А. приймав участь у розробці методики експериментальних досліджень деформативності шву між різними бетонами залізобетонних складених конструкцій при варіюванні класів бетону.

Лимар Я.В. приймала участь у розробці нової класифікації базових тріщин у залізобетонних конструкціях сейсмостійких будівель, в основу якої покладено геометричну, силову (деформаційну) і межсередовищну концентрацію напружено-деформованого стану з відповідними джерелами-концентраторами.

6. Даний анотований звіт розглядався та обговорювався на засіданні кафедри комп'ютерних технологій будівництва ННІАП 3 липня 2018 року, протокол №8.

В результаті розгляду прийнято рішення ухвалити звіт про науково-дослідну роботу

8. В разі, якщо дану НДР закінчено в поточному звітному році, та якщо вона, на роздум авторів розробки, виконана на рівні кращих світових зразків та має конкурентну спроможність на світовому ринку – РЕКЛАМА виконаної роботи українською та англійською мовами (окремо) по півсторінки тексту кожною мовою).

Завідувач кафедри (підпис)



О. Лапенко

Науковий керівник (підпис)



І. Яковенко

З анотованим звітом ознайомився:

Директор ННІАП



О. Чемакіна

ВИСНОВКИ ПО ЕТАПУ

За результатами виконаного етапу (з 01.09.17 – 31.12.17) «Дослідження проблем тріщиностійкості, жорсткості складених залізобетонних конструкцій» з науково-дослідної роботи «Побудова теорії опору складених залізобетонних конструкцій на основі механіки руйнування залізобетону та її комп'ютерне моделювання» встановлено наступне.

Для успішного дослідження НДС в околицях тріщин та його аналізу починати рішення поставленої проблеми доцільно з побудови повної класифікації тріщин, які виявляються у ЗБК при проведенні експериментальних досліджень.

Спираючись на запропоновані у роботах за участю співробітників кафедри КТБ типи тріщин, які утворюються при різних силових впливах, помічені при проведенні експериментальних досліджень та використанні наявного дослідного матеріалу у стрижневих та плосконапружених ЗБК, Яковенком І.А. узагальнена класифікація тріщин при побудові розрахункових моделей деформування ЗБК за наявності дискретних тріщин.

Вона включає тріщини, які починаються з нижньої грані стрижневих ЗБК; із зони, які розташовані в околиці їхньої нейтральної осі і виходять або до зосередженої сили (*другий* тип тріщин), або у довільну точку їхньої верхньої межі (*третій* тип тріщин). Третій тип похилих тріщин розвивається біля опорних частин вздовж «*стисненого стовпа утвореної арки*», які можуть з'єднуватися (при певних геометричних параметрах і армуванні) з тріщинами, які з'являються на верхній грані ЗБК над аркою (як підтверджують експерименти, їхнє злиття відбувається практично миттєво). Кут їхнього нахилу може істотно змінюватися, утворюючи своєрідне віяло тріщин [8, 9, 14]. Цей тип тріщин розвивається не від опори до сили, а пробивається через «*стиснутий стовп утвореної арки*», який може виходити на верхню грань ЗБК і приводити до її руйнування.

Четвертий тип тріщин – повздовжні тріщини, які утворюються у приопорних зонах анкерування, вони призводять до втрати зчеплення і руйнування цієї зони.

На підставі виконаного аналізу віял тріщин, прилеглих до зосередженого навантаження і віяла можливих похилих тріщин, прилеглих до опори (рис. 4), а також поглибленого дослідження природи і характеру тріщиноутворення, став можливий подальший розвиток розрахункової моделі деформування залізобетонних стрижневих і плосконапружених конструкцій (у тому числі складених) при наявності похилих тріщин, в основу якої покладена *геометрична, силова* (деформаційна) і *міжсередовищна* концентрація НДС, а також отримана система дискретних і суміжних з ними тріщин, яка накладається на вже відому схему регулярних тріщин (запропоновану, свого часу, М.І. Карпенком).

Запропонована класифікація тріщин обумовлена тим, що розвиток дискретних тріщин пов'язаний із абсолютно новим критерієм (питомою поверхнею ζ_{cu} утворення тріщин), сполученим із концентрацією на відміну від регулярних тріщин, де критерієм їхньої появи є досягнення головними деформаціями подовження бетону граничних значень $\varepsilon_{ctk,u}$ (а у ряді методик, у тому числі М.І. Карпенка, – досягнення напруженнями їхніх граничних значень, рівних f_{ctk}). Нижче запропонована нова, найбільш повна, класифікація дискретних тріщин у плоско напружених ЗБК, підгрунття якої складає *геометрична, силова* (деформаційна) і *міжсередовищна* концентрація НДС.

При цьому, маючи у розпорядженні напруження в повздовжній арматурі у перерізі з небезпечною похилою тріщиною (за критерієм максимальної ширини розкриття на рівні вісі повздовжньої арматури), представляється можливим визначити функціональну відстань між різними тріщинами s_x вздовж осі повздовжньої арматури. Знаючи напруження в поперечній арматурі у перерізі з небезпечною похилою тріщиною (за критерієм максимальної ширини розкриття на рівні осі поперечної арматури), можна визначити s_y уздовж осей поперечної арматури. Збільшення деформацій в арматурі при зростанні навантаження викликає зменшення відстані між тріщинами. При цьому поява нового рівня тріщиноутворення відповідає рівню навантаження. Таким чином, процес утворення тріщин триває аж до руйнування. Виділяється не один, як це прийнято в ряді відомих методик, а декілька рівнів тріщино утворення.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Публікації у фахових виданнях

1. *Барабаш М. С.* Моделирование усиленных конструкций композитными материалами в ПК «ЛИРА-САПР» / А.В. Пикуль, О.Ю. Башинская // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2017. – Vol. 13, Issue 1. – P.34-41. *(видання входить до наукометричної бази даних Web of Science).*

2. *Барабаш М. С.* Methods of modeling of composite materials and composite structures on «LIRA-SAPR» / А.В. Пикуль, О.Ю. Башинская, Ю.В. Гензерский // Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – 2017. – № 1(48) – С. 129–137. *(видання входить до наукометричної бази даних Web of Science).*

3. Башинская О. Ю. Математическое моделирование пластических деформаций бетона с учётом изменения температурного режима эксплуатации / О. Ю. Башинская // Проблеми розвитку міського середовища. – 2017. – Вип.1 (17) – С. 35–45. *(стаття у фаховому виданні України)*

4. Барабаш М. С. Моделирование усиленных конструкций композитными материалами в ПК «ЛИРА-САПР» / М. С. Барабаш, О. Ю. Башинская, А. В. Пикуль // Международный научный журнал: International Journal for Computational Civil and Structural Engineering (Международный журнал по расчету гражданских и промышленных конструкций). – М. : Изд-во «АСВ», 2017. – Vol. 13, Issue 1. – С. 34–41. *(Видання входить до наукометричної бази даних Web of Science).*

5. *Барабаш М. С.* Решение задачи термползучести бетона методом конечных элементов/ М. С. Барабаш, О. Ю. Башинская, А.В. Пикуль // Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. науч. трудов. – Днепр: ПГАСА, 2017. – Вып.90. – С.22-30. *(стаття у фаховому виданні України)*

6. *Барабаш М. С.* Численное моделирование НДС конструкций с учетом стадий жизненного цикла зданий и сооружений / М. С. Барабаш, // Сучасні методи і проблемно-орієнтовані комплекси розрахунку конструкцій і їх застосування у проектуванні і навчальному процесі: тези доповідей

Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 25-26 жовтня 2017. – К.:Талком. С.17-19

7. Барабаш М. С. Моделирование демпфирования при расчете конструкций на динамические воздействия в программном комплексе ЛИРА-САПР/ М. С. Барабаш, А.В. Пикуль, Б.Ю. Писаревський // Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. науч. трудов. – Днепр: ПГАСА, 2017. – Вып.100. – С.42-48. *(стаття у фаховому виданні України)*

8. Костира Н.О. Оцінювання технічного стану конструкцій будівель та інженерних споруд з урахуванням геопатогенних зон // Вісник будівельника (будівництво: контроль та нагляд) – К., березень 2017. – Вип.1. – С. 44-48. *(стаття у фаховому виданні України)*

9. Костира Н.О. та ін. Вертикальні в'язі каркасних будівель в сейсмічно активних зонах // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК – К., 2017. – Вип. 258. – С. 117-131. *(стаття у фаховому виданні України, внесено до бібліографічних баз наукових публікацій РИНЦ, Ulrich's Periodicals Directory, USJ, BASE, SIS, AGRIS)*

10. Лапенко О.І. До питання розрахунку тонкостінних конструкцій силосних споруд із високоміцних сталей / О.І. Лапенко, А.В. Махінко, Н.О. Махінко // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту – Харків : УкрДУЗТ, 2017 – Вип. 170. – С. 85-92. *(видання входить до міжнародної наукометричної бази даних Index Copernicus).*

11. Махінко А.В. Особливості імовірного розрахунку висотних споруд при врахуванні випадковості обох складових вітрового впливу / А.В. Махінко, Н.О. Махінко. - Підводні технології. – 2017. – Вип.06. – С. 16-27. *(стаття у фаховому виданні України)*

12. Лапенко О.І. Особливості роботи залізобетонних плит по профільованому настилу./Лапенко О.І., Скрєбнева С.М., Глушаниця А.І., Скрєбнева Д.С. / Проблеми розвитку міського середовища: наук.-техн. Збірник /

– К.: ЦП «Компринт», 2017. – вип.. 2 (18.). –С. 89-96. (*стаття у фаховому виданні України*)

Статті, опубліковані іноземною мовою

13. Varabash M. Methods of modeling of composite materials and composite structures on «LIRA-SAPR» / Varabash M., Genzerskyi I., Pikul A, Bashynska O.// Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – 2017. – № 1(48) – С. 129–137. (*Видання входить до міжнародної наукометричної бази даних Index Copernicus*).

14. Iakovenko I., Kolchunov V., Lyamar I. (2017). Rigidity of reinforced concrete structures in the presence of different cracks. MATEC Web of Conferences. 6th International Scientific Conference «Reliability and Durability of Railway Transport Engineering Structures and Buildings». Transbud-2017. Kharkiv, Ukraine, April 19–21, 2017. Vol. 0216, 12 p. (*видання входить до міжнародної наукометричної бази даних Scopus та ін.*)

15. Iakovenko I., Kolchunov Vl. (2017). The development of fracture mechanics hypotheses applicable to the calculation of reinforced concrete structures for the second group of limit states. Journal of Applied Engineering Science, vol. 15(2017)3, article 455, pp. 366–375. (In English), doi:10.5937/jaes15-14662 (*видання входить до міжнародної наукометричної бази даних Scopus та ін.*)

16. Lapenko O. Calculation of compressed and bended steel reinforced concrete constructions in the retained formwork /O. Lapenko, D. Skrebnieva, O. Shevchenko, N. Masud /Зб. наук. праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2017 (*видання входить до міжнародної наукометричної бази даних Index Copernicus*)

17. Kostyra N. Calculation methods of retaining walls // Scientific herald of National university of life and environmental science of Ukraine [Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК] – К., 2017. – Issue 262. – P. 72-87. (*стаття у фаховому виданні України, внесено до бібліографічних баз наукових*

публікації PIHЦ, Ulrich's Periodicals Directory, USJ, BASE, SIS, AGRIS)

18. Rochenko O. V. Computer technologies for concrete airfield pavement design / O. V. Rodchenko // Aviation. – 2017. – Volume 21(3). – P. 111-117. <https://doi.org/10.3846/16487788.2017.1379439> (*Aviation is abstracted and indexed in the following databases: Academic OneFile; Web of Science: Emerging Sources Citation Index (ESCI); Advanced Polymers Abstracts; Aerospace & High Technology Database; Aluminum Industry Abstracts; British Library Inside; Ceramic Abstracts; Compendex; Composites Industry Abstracts; Computer and Information Systems Abstracts; Corrosion Abstracts; CSA Civil Engineering Abstracts; CSA Engineering Research Database; CSA High Technology Research Database with Aerospace; CSA Materials Research Database; CSA Mechanical & Transportation Engineering Abstracts; CSA Technology Research Database; Earthquake Engineering Abstracts; EBSCOhost; Electronics and Communications Abstracts; Engineered Materials Abstracts; Engineering Index; International Aerospace Abstracts; Materials Business File; METADEX; Scopus; Solid State and Superconductivity Abstracts and the Transportation Research Board*)

3. Монографії, навчальні посібники, патенти, авторські свідоцтва, методичні рекомендації, тощо

1. Баширов Х. З. Железобетонные составные конструкции зданий и сооружений : монография / Х.З. Баширов, Вл. И. Колчунов, В.С. Федоров, И.А. Яковенко. – М. : Издательство АСВ, 2017. – 248 с.

2. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН 2.6.В-98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну / [Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін.]. – К. : Толока, 2017. – 485 с.

3. Будівництво і архітектура: методичні вказівки і завдання до виконання курсової роботи / уклад О.М. Малишев, Н.О. Костира – К.: КНУБА, 2017. – 50с.

4. Проектування будівель з традиційних будівельних матеріалів та дрібнорозмірних конструктивних елементів: методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» / уклад Є.А. Бакулін, Н.О. Костира, В.М. Бакуліна – К.: НУБіП, 2017. – 64с.

5. Designing buildings with traditional building materials and small-size structural elements: methodical instructions for implementation of student work on discipline "Architecture of buildings and structures" / authors Bakulin E.A., Bakulina V.M., Kostyra N.O.– К.: NUBNU, 2017. – 67р.

6. Інженерні основи аеропортобудування: навч. посібник Лапенко О.І., Родченко О.В., Скребнева С.М. [та ін.] – К.: НАУ, 2017. – 316 с.

7. ДСТУ НБВ 1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану

8. А. с. Україна. Комп'ютерна програма «Аеродром-ТЕСТ» / Родченко О. В. (Україна). – № 73533 ; дата реєстр. 21.08.17.