

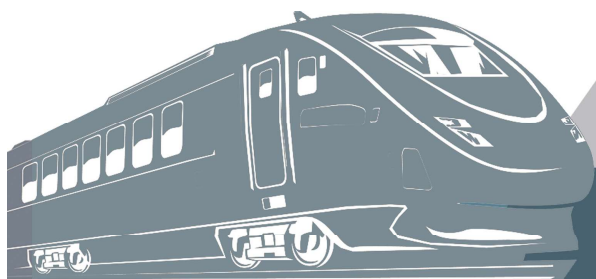
Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ
VIII-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Тези доповідей

Частина 2



20–22 листопада 2019 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 8-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

Харків 2019

8-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», Харків, 20-22 листопада 2019 р.: Тези доповідей. Ч.2. - Харків: УкрДУЗТ, 2019. - 241 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за трьома напрямками: залізниця, автомобільні дороги, промисловий транспорт і геодезичне забезпечення; будівельні конструкції, будівлі та споруди; будівельні матеріали, захист і ремонт конструкцій та споруд.

ЗМІСТ

Секція

БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ, БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ

ESTABLISHMENT OF THE SCOPE OF TESTING OF CIVIL STRUCTURES FOR MULTISTAGE QUALITY CONTROL M.V. Savytskyi, T.J. Shevchenko, O.M. Savytskyi, A.M. Savytskyi.....	13
STABILITY OF LIGHT STEEL THIN-WALLED STRUCTURES FILLED WITH LIGHTWEIGHT CONCRETE V.O. Semko, A.V. Hasenko, N.M. Mahas, O.G. Fenko, V.O. Sirobaba....	15
НОВІ КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПРИ ПОСИЛЕННІ НЕРОЗРІЗНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК Т.Н. Азізов, Д.В. Кочкар'юв, Т.А. Галінська.....	17
РАСЧЕТ ЖЕСТКОСТИ ПРИ КРУЧЕНИИ ДВУТАВРОВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С НОРМАЛЬНЫМИ ТРЕЩИНАМИ Т.Н. Азізов, О.М. Орлова, О.В. Нагайчук.....	19
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЕФОРМАТИВНОСТІ ТА ТРИЩИННОСТІЙКОСТІ НЕРОЗРІЗНИХ ДВОПРОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ІЗ КОМБІНОВАНИМ АРМУВАННЯМ О.В. Андрійчук, М.В. Нінічук.....	21
ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕНЬ У СТАЛЕФІБРОБЕТОННИХ ТОНКОСТІННИХ ПОКРИТТЯХ У ФОРМІ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ПАРАБОЛОЇДА О.В. Андрійчук, С.О. Ужегов.....	23
РОЗРАХУНОК ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ УТОЧНЕНИМИ МЕТОДАМИ Х.З. Байтала, П.І. Бакін, Т.П. Донець, О.А. Фесенко.....	25
НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН КОНСТРУКЦІЙ З УРАХУВАННЯМ КАТЕГОРІЇ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЛІ ТА ЗМІНИ ІНТЕНСИВНОСТІ СЕЙСМІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ М.С. Барабаш, Н.О. Костира, Б.Ю. Писаревський.....	27
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІБРОБЕТОННИХ ПРИЗМ ЩО ЗАЗНАЛИ ДІЇ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР С.Ю. Берестянська, Є.І. Галагура, О.В. Опанасенко, І.В. Биченок А.О. Берестянська,	29
ДЕФОРМАТИВНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК АРМОВАНИХ ВИСОКОМІЩНОЮ АРМАТУРОЮ ТА СТАЛЕВИМ ЗОВНІШНІМ ЛИСТОМ Т.В. Бобало, Я.З. Бліхарський, Н.С. Копійка, М.Е. Волинець.....	31

ЛАБОРАТОРНІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ ДОВАНТАЖУВАЛЬНИХ СИЛ ТЕРТЯ, ЩО ДІЮТЬ ПО БІЧНІЙ ПОВЕРХНІ КОНУСОПОДІБНИХ ПАЛЬ	
О.В. Самородов, А.В. Убийвовк, А.Ю. Купрейчик.....	106
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАЦИОНАЛЬНОГО НЕСУЩЕГО ЭЛЕМЕНТА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ СТОЛБЧАТОЙ МОСТОВОЙ ОПОРЫ	
Е.В. Синьковская, А.В. Игнатенко.....	108
СЕЙСМІЧНИЙ ЗАХИСТ ПРИКАР'ЄРНИХ ЗАБУДОВ	
А.А. Скачков, О.А. Паливода, С.О. Жуков, Д.А. Єрмоленко.....	110
РОЗВ'ЯЗОК ЗАДАЧІ ПРО ВІЛЬНІ КОЛИВАННЯ КРУГОВИХ АРОК ЧИСЕЛЬНО-АНАЛІТИЧНИМ МЕТОДОМ ГРАНИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	
М.Г. Сур'янінов, Ю.С. Крутій, А.М. Чучмай.....	112
СКІНЧЕННО-ЕЛЕМЕНТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АРМОКАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ У ПК «ЛІРА-САПР»	
А.В. Томашевський.....	114
ДБН БЕТОННІ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ, ЩО ПРИЗНАЧЕНІ ДЛЯ РОБОТИ ЗА УМОВ ВПЛИВУ ПІДВИЩЕНИХ І ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР	
С.Л. Фомін, Ю.В. Бондаренко, С.В. Бутенко, І.А. Плахотнікова.....	116
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДІАГРАМИ ДЕФОРМУВАННЯ БЕТОНУ ПРИ НАГРІВАННІ	
С.Л. Фомін, С.В. Бутенко, К.В. Спіранде, М.В. Якименко.....	118
НАДІЙНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ПІДСИЛЕНИХ ПРИ РІЗНИХ РІВНЯХ НАВАНТАЖЕННЯ	
Р.Є. Хміль, Р.Ю. Титаренко, Я.З. Бліхарський, Р.В. Вашкевич.....	120
СТАТИСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗПОДІЛУ МІЦНОСТІ НОРМАЛЬНИХ ПЕРЕРІЗІВ ЗІГНУТИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ	
О.А. Шкурупій, П.Б. Митрофанов, Ю.О. Давиденко.....	122

**Секція
БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ЗАХИСТ І РЕМОТ КОНСТРУКЦІЙ
ТА СПОРУД**

BASALT FIBER CONCRETE IS A NEW CONSTRUCTION MATERIAL FOR ROADS AND AIRFIELDS	
К. Krayushkina, Т. Khymeryk, А. Bieliatynskiy.....	124
SHORT-TERM STRENGTH OF ANCHOR SCREWS ON MODIFIED ACRYLIC ADHESIVES	
V.O. Sklyarov, N.M. Zolotova, O.Y. Suprun.....	125

**СКІНЧЕННО-ЕЛЕМЕНТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АРМОКАМ'ЯНИХ
КОНСТРУКЦІЙ У ПК «ЛІРА-САПР»**

**FINITE-ELEMENT MODELLING OF REINFORCED MASONRY
STRUCTURES IN «LIRA-SAPR»**

А.В. Томашевський

Національний авіаційний університет (м. Київ)

A.V. Tomashevskyi

National aviation university (Kyiv)

З огляду на зростаючу складність проектування інженери все частіше вдаються до застосування САПР у своїй роботі. Так, сучасні будівлі нерідко мають складні геометричні форми, що ускладнює відображення їх у розрахункових схемах, збір навантажень, визначення розрахункових зусиль. Розрахунки ведуться на дію складних комбінацій навантажень і впливів з урахуванням нелінійних властивостей конструкцій. Отже, визначення найбільш навантаженого елемента конструкції в таких спорудах може бути нетривіальною задачею, а виконання розрахунків для усіх елементів конструкцій вимагають автоматизації.

Кам'яна кладка характеризується нелінійними анізотропними механічними властивостями та пружно-пластичною роботою й появою тріщин під навантаженням. Крім того, властивості кладки змінюються з часом і досягають проектних значень у стадії експлуатації будівлі, в той час як робота кладки під навантаженням починається ще на стадії зведення. Елементи кладки специфічним чином поєднуються з іншими конструкціями будівлі. Так, обпирання конструкцій перекриття на кладку в межах поверху являє собою односторонній вплив; перекриття проміжних поверхів можна вважати зацемленими у кладку стін, у той час як на останніх поверхах їхнє обпирання слід вважати шарнірним. Перелічені чинники вказують на необхідність урахування фізичної, генетичної та конструктивної нелінійності при моделюванні роботи кам'яних та армокам'яних конструкцій за допомогою МСЕ.

Методики моделювання роботи кам'яної кладки на сьогодні все ще знаходяться в процесі становлення. Так, дослідниками пропонується підходи із застосуванням «мікромоделей», де камені й розчин розглядаються як окремі елементи [1]. Такі моделі застосовуються для дослідження взаємодії елементів кладки, визначення впливу їхніх властивостей на напружено-деформований стан кладки, однак такий рівень деталізації призводить до обтяження розрахунків за МСЕ. До того ж, в інженерній роботі визначення розрахункової схеми, збір навантажень на елементи та визначення в них розрахункових силових факторів – це етапи, що передують найбільш трудомісткому та відповідальному - розрахункам конструювання.

Розрахунки конструювання кам'яних та армокам'яних конструкцій, що передбачаються застосовуваними в Україні нормативними документами [2], можна умовно поділити на такі типи.

1. Розрахунки міцності та деформацій перерізів елементів конструкцій (стін, простінків, стовпів) від дії окремих елементарних силових факторів. Мета цих розрахунків – конструювання елементів, перевірка достатності геометричних розмірів перерізів, визначення необхідності та підбір армування, конструювання елементів підсилення конструкцій тощо.

2. Розрахунки окремих елементів конструкцій (шарів багат шарових стін, анкерів кріплення, перемичок тощо) та вузлів обпирання від дії специфічних для кожного елемента силових факторів. Мета цих розрахунків – конструювання вузлів та деталей конструкцій.

3. Розрахунки конструкцій у цілому від дії приведених силових факторів.

Армокам'яний стовп або короткий простінок суцільного перерізу найбільш доцільно було б моделювати стержнем. Однак більш розповсюдженими серед армокам'яних конструкцій є продовгуваті простінки, суцільні стіни та стіни з отворами – усі вони з метою забезпечення суцільності скінченно-елементної моделі, а також з метою одержання коректних переміщень мають бути змодельовані за допомогою скінченних елементів оболонки.

У результаті розрахунку в скінченних елементах оболонки будуть визначені силові фактори. При цьому постає питання: яким чином виконати перехід від одержаних силових факторів у скінченних елементах до силових факторів у перерізах та елементах конструкцій для подальшого виконання розрахунків конструювання, якщо такі конструкції та їхні перерізи складені більш ніж одним скінченним елементом?

У ПК ЛІРА-САПР користувачеві пропонується самостійно визначити місце розташування розрахункових перерізів конструкцій кладки. Ці горизонтальні перерізи розташовуються безпосередньо в скінченно-елементній моделі таким чином, щоб у їхній площині знаходилися вузли та ребра скінченних елементів оболонки, що належать розраховуваним конструкціям. Визначення силових факторів у сформованих перерізах виконується аналогічно визначенню навантажень на фрагмент моделі. При цьому користувач має змогу самостійно вказати межі перерізу та область збору навантажень на нього, визначаючи таким чином приналежність елементів до однієї конструкції. Користувач також визначає вихідні дані, необхідні для розрахунків конструювання: властивості матеріалів кладки, армування та підсилення, коефіцієнти умов роботи, розрахункові довжини елементів.

Далі виконується автоматичний розрахунок силових факторів у вказаних перерізах та автоматичні розрахунки конструювання перерізів: перевірка перерізів неармованої кладки, підбір сітчастого та поздовжнього вертикального армування.

[1] Капустин С. А., Лихачева С. Ю. Моделирование процессов деформирования и разрушения материалов с периодически повторяющейся структурой : монография. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2012. – 96 с.

[2] Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6:162:2010 – [Чинні 2011-09-01] – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 107 с. – (Державні будівельні норми України)