

УДК 378.6(477.63)

DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.220920.81.678

## **НАУКОВА ШКОЛА М. САВИЦЬКОГО «АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ГАРМОНІЙНОГО АНТРОПОГЕННО-ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОСНОВІ ЗБАЛАНСОВАНОГО ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ТА НАЦІОНАЛЬНИХ ТРАДИЦІЙ»**

*Учитесь, брати мої, думайте, читайте. (Т. Шевченко)*

САВИЦЬКИЙ М. В.<sup>1</sup>, *докт. техн. наук, проф.*,  
НІКІФОРОВА Т. Д.<sup>2\*</sup>, *докт. техн. наук, проф.*

<sup>1</sup> Кафедра залізобетонних і кам'яних конструкцій, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпро, Україна, e-mail: [sav15@ukr.net](mailto:sav15@ukr.net), ORCID ID: 0000-0003-4515-2457

<sup>2\*</sup> Кафедра залізобетонних і кам'яних конструкцій, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпро, Україна, e-mail: [nikiforova.tatiana@pgasa.dp.ua](mailto:nikiforova.tatiana@pgasa.dp.ua), ORCID ID: 0000-0002-0688-2759

**Анотація.** Кафедра залізобетонних та кам'яних конструкцій має потужні здобутки в наукових дослідженнях у галузі будівництва і підготовки наукових кадрів. Свого часу на кафедрі навчалися, працювали, проводили наукові дослідження відомі вчені, доктори технічних наук. У створеній М. В. Савицьким потужній науковій школі виконуються наукові дослідження за такими пріоритетними напрямками: нові методи розрахунку будівельних конструкцій; нові будівельні матеріали з високими технічними й економічними характеристиками; раціональне проектування будівельних конструкцій, конструктивних систем будівель і споруд нового покоління з високими техніко-економічними показниками; основи розрахунку надійності і прогнозу довговічності залізобетонних конструкцій в агресивних середовищах; оптимальне проектування теплового захисту житлових та громадських будинків; методологія раціонального проектування житлових будинків з урахуванням їх життєвого циклу за критерієм мінімуму сукупних витрат; кількісна методика діагностики та оцінювання технічного стану залізобетонних конструкцій; методологія проектування ремонтних систем залізобетонних конструкцій. В статті наведено короткі результати наукових досліджень, а також описано перспективні дослідження, які виконуються на кафедрі залізобетонних і кам'яних конструкцій сьогодні.

**Ключові слова:** наукова школа; наукові дослідження в будівництві; перспективні дослідження; кафедра залізобетонних і кам'яних конструкцій

## **НАУЧНАЯ ШКОЛА Н. САВИЦКОГО «АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГАРМОНИЧНОЙ АНТРОПОГЕННО-ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ И НАЦИОНАЛЬНЫХ ТРАДИЦИЙ»**

*Учитесь, братья мои, думайте, читайте (Т. Шевченко)*

САВИЦКИЙ Н. В.<sup>1</sup>, *докт. техн. наук, проф.*,  
НИКИФОРОВА Т. Д.<sup>2\*</sup>, *докт. техн. наук, проф.*

<sup>1</sup> Кафедра железобетонных и каменных конструкций, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепро, Украина, e-mail: [sav15@ukr.net](mailto:sav15@ukr.net), ORCID ID: 0000-0003-4515-2457

<sup>2\*</sup> Кафедра железобетонных и каменных конструкций, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепро, Украина, e-mail: [nikiforova.tatiana@pgasa.dp.ua](mailto:nikiforova.tatiana@pgasa.dp.ua), ORCID ID: 0000-0002-0688-2759

**Аннотация.** Кафедра железобетонных и каменных конструкций имеет значительные достижения в научных исследованиях в области строительства и подготовки научных кадров. В свое время на кафедре учились, работали, проводили научные исследования известные ученые, доктора технических наук. В созданной Н. В. Савицким мощной научной школе выполняются научные исследования по следующим приоритетным направлениям: новые методы расчета строительных конструкций; новые строительные материалы с высокими техническими и экономическими характеристиками; рациональное проектирование строительных конструкций, конструктивных систем зданий и сооружений нового поколения с высокими технико-экономическими показателями; основы расчета надежности и прогноза долговечности железобетонных конструкций в агрессивных средах; оптимальное проектирование тепловой защиты жилых и общественных зданий; методология рационального проектирования жилых домов с учетом их жизненного цикла по критерию минимума совокупных затрат; количественная методика диагностики и оценки технического состояния железобетонных конструкций; методология проектирования ремонтных систем железобетонных конструкций. В статье приводятся результаты научных исследований, а также перечислены перспективные исследования, которые выполняются на кафедре железобетонных и каменных конструкций сегодня.

**Ключевые слова:** научная школа; научные исследования в строительстве; перспективные исследования; кафедра железобетонных и каменных конструкций

## M. SAVYTSKYI SCIENTIFIC SCHOOL “ARCHITECTURAL-CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL SYSTEMS FOR DEVELOPMENT OF HARMONIOUS ANTHROPOGENIC - NATURAL ENVIRONMENT ON THE BASIS OF BALANCED INNOVATIVE DEVELOPMENT AND NATIONAL TRADITIONS”

*Learn, my brothers, think, read (T. Shevchenko)*

SAVYTSKYI M.V.<sup>1</sup>, *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*,  
NIKIFOROVA T.D.<sup>2\*</sup>, *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*

<sup>1</sup> Department of Reinforced-Concrete and Masonry Structures, State Higher Education Institution “Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture”, 24-a, Chernyshevskoho St., 49600, Dnipro, Ukraine, e-mail: [sav15@ukr.net](mailto:sav15@ukr.net), ORCID ID: 0000-0003-4515-2457

<sup>2\*</sup> Department of Reinforced-Concrete and Masonry Structures, State Higher Education Institution “Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture”, 24-a, Chernyshevskoho St., 49600, Dnipro, Ukraine, e-mail: [nikiforova.tatiana@pgasa.dp.ua](mailto:nikiforova.tatiana@pgasa.dp.ua), ORCID ID: 0000-0002-0688-2759

**Abstract.** The Department of Reinforced-Concrete and Masonry Structures has significant achievements in the field of construction research and research training. The famous scientists, doctors of technical sciences studied, worked and conducted scientific research at the department in due time. The powerful scientific school was created by M.V. Savytskyi. The scientific researches are carried out in the scientific school according to the following priority areas: the new methods of the building structures calculation; the new building materials with high technical and economic characteristics; rational design of a new generation building construction, systems of the buildings and facilities with a high technical and economic performance; the foundations of the reliability calculation to predicte of the reinforced concrete structures durability in aggressive environments; optimal design of residential and public buildings thermal protection; the rational design of residential buildings methodology based on their life-cycle according to the criterion of minimum total costs; the quantitative diagnostic method and assessment of the technical condition of reinforced concrete structures; the methodology of repair systems design for reinforced concrete structures. The brief results of scientific research are presented at the article. The perspective investigations that are carried out at the Department of Reinforced-Concrete and Masonry Structures today also are listed.

**Keywords:** *scientific school; research in construction; advanced research; Department of Reinforced-Concrete and Masonry Structures*

Кафедра залізобетонних та кам'яних конструкцій має потужні здобутки у наукових дослідженнях в галузі будівництва і підготовки наукових кадрів [1]. Свого часу

на ній навчалася, працювала, проводила наукові дослідження плеяда всесвітньо відомих вчених, докторів технічних наук, які внесли значний внесок в нові знання про

матеріали, будівельні елементи та конструкції, будівлі й споруди та встановили закономірності їх напружено-деформованого стану за різноманітних навантажень і впливів, розробили теорії та методи розрахунку в галузі будівельної механіки, опору матеріалів, залізобетонних конструкцій, конструкцій і виробів з інших матеріалів: С. В. Александровський, В. М. Баташев, М. О. Буданов, О. Б. Голишев, М. І. Карпенко, Е. М. Кваша, Б. Г. Коренєв, В. А. Пахомов, А. В. Плеханов, Ю. М. Почтман, В. І. Травуш, С. О. Слободянюк, М. А. Сторожук, Є. А. Яценко.



**С. В. Александровський** – відомий вчений в галузі теорії тепло- і вологопровідності бетону, теорії повзучості бетону, методології розрахунку температурних і вологісних напружень у залізобетонних конструкціях.



**В. М. Баташев** заснував наукову школу теорії проектування центрифужованих залізобетонних конструкцій кільцевого перерізу.



**М. О. Буданов** – засновник кафедри залізобетонних та кам'яних конструкцій, відомий як один з основоположників теорії повзучості бетону – теорії старіння.



**О. Б. Голишев** створив українську школу з методів розрахунку і конструювання елементів і конструкцій зі звичайного та попередньо напруженого залізобетону.



**М. І. Карпенко** – автор теорії деформування залізобетону з тріщинами, основоположник чисельних методів розрахунку залізобетонних конструкцій.



**Е. М. Кваша** побудував математичну модель контактної задачі взаємодії оболонки з пружною основою, розробив унікальний комплекс розрахункових програм для проектування надвелико габаритних шин.



**Б. Г. Коренєв** створив наукову школу в галузі динаміки споруд. Йому належать основоположні праці в теорії розрахунку балок плит на пружній основі, теорія і практичне застосування методів боротьби з вібраціями.



**В. А. Пахомов** запропонував, розробив і застосував теорію складених стрижнів, теорію конструкцій на пружній основі для проектування залізобетонних елементів.



**А. В. Плеханов** розробив теорії і методи розрахунку однорідних і шаруватих анізотропних оболонок і пластин, які використовуються в будівництві.



**Ю. М. Почтман** створив дніпропетровську наукову школу з оптимізації будівельних конструкцій, будівель і споруд.



**В. І. Травуш** – відомий вчений-конструктор, основний напрям його діяльності – будівельна механіка і розрахунок споруд, будівельні конструкції, проектування громадських будівель і споруд.

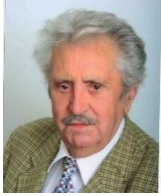


**С. О. Слободянюк** розвинув теорію тривалої міцності й стійкості стрижневих залізобетонних систем з урахуванням повзучості бетону.



**М. А. Сторожук** розробив основи теорії та методології багатопараметричного складу бетонів, технологію використання вакууму під час виготовлення залізобетонних

конструкцій.



**Є. А. Яценко** розробив модифіковану теорію старіння, створив метод початкових параметрів повзучості, а також теорію розрахунку стрижневих

конструкцій, плит і оболонок на тривалі силові та деформативні дії.



**Миколою Савицьким** створено відому наукову школу, дослідження якої вийшли за межі проблематики залізобетонних та кам'яних конструкцій. Насьогодні результати досліджень

охоплюють проблематику сталого розвитку, життєвого циклу будівельних конструкцій, екологічної архітектури та зеленого будівництва, енергоефективності, раціонального проектування будівельних конструкцій, будівель і споруд.



2020 рік. Зліва направо, зверху вниз:

Микола Махінко, Олена Буцька, Оксана Зінкевич,  
Євген Юрченко, Олена Коваль, Тетяна Нікіфорова,  
Анастасія Мислицька, Олександр Кудрявцев,  
Марина Бордун, Олександр Лясота,  
Костянтин Шляхов, Олександр Конопляник,  
Микола Савицький, Денис Зезюков

### Нові методи розрахунку будівельних конструкцій.

У роботі **Ю. О. Кожанова** «*Міцність похилих перерізів згинальних залізобетонних елементів з урахуванням впливу поздовжньої і дискретно встановленої поперечної арматури*» [12] розроблено методу розрахунку



міцності та проектування армування похилих перерізів згинальних залізобетонних елементів з урахуванням впливу поздовжньої та дискретно встановленої поперечної арматури.

Наявні методи розрахунку досить точно визначають несну здатність похилих перерізів згинальних залізобетонних елементів із поперечною арматурою, яка встановлюється згідно з розрахунком, але в окремих випадках недооцінюють несну здатність похилих перерізів залізобетонних елементів без поперечної арматури або з невеликою її кількістю, а також з дискретно розташованими поперечними стрижнями, тобто встановленими з кроком, що перевищує максимально допустимий нормативними документами.

У роботі виявлено закономірності для визначення поперечної сили в похилому перерізі згинального елемента, яка сприймається поздовжньою арматурою в граничному стані з урахуванням поздовжнього зусилля в ній.

Практична цінність роботи полягає в тому, що розроблена методика розрахунку міцності похилих перерізів згинальних елементів без поперечного армування і з дискретним розташуванням поперечних стрижнів дозволяє вдосконалити конструкцію поперечного армування. Використання запропонованої методики при проектуванні і конструюванні згинальних залізобетонних конструкцій дозволяє отримати більш надійне і економічне рішення, а в деяких випадках розширює сферу застосування залізобетонних конструкцій без поперечного армування.



Дослідження **А. М. Сопільняка** «Міцність і тріщиностійкість тришарових залізобетонних стінових панелей» [30] були спрямовані на удосконалення методу розрахунку міцності та тріщиностійкості тришарових залізобетонних стінових панелей з урахуванням особливостей будови та роботи конструкції.

Визначено, що суттєвою перевагою при виготовленні тришарових панелей з середнім шаром з полістиролбетону є утворення монолітної в'язі між шарами, що знижує витрату робочої арматури і виключає утворення теплопровідних включень у порівнянні з аналогічними тришаровими конструкціями з гнучкими в'язями або залізобетонними брусами.

Розрахунок моменту утворення тріщин та міцності перерізів нормальних до поздовжньої вісі для тришарових конструкцій з монолітною в'язю виконано методом приведених перерізів (з модифікацією) та запропонованим методом.

Визначено особливості виготовлення тришарових огорожувальних залізобетонних конструкцій з теплоізоляційним шаром із полістиролбетону та методика проведення їх випробувань.

Теоретична оцінка отриманих результатів показала, що розрахунок тришарових залізобетонних елементів монолітного перерізу на міцність та тріщиностійкість з урахуванням їх особливостей напружено-деформованого стану за запропонованим методом найбільш точно оцінює експериментальні результати.

Проведено дослідження техніко-економічних показників, в результаті чого виявлено, що найбільш економічним варіантом стали тришарові залізобетонні панелі з монолітною в'язю між шарами і середнім шаром із полістиролбетону.



Дисертаційна робота **Г. Е. Гуслистої** «*Особливості статичного розрахунку будівель та споруд, розташованих на схилах*» [8] присвячена

розробленню основних положень методу статичного розрахунку будівель та споруд, розташованих на схилах. Запропонований метод відрізняється тим, що передбачає розрахунок конструкцій споруди, яка взаємодіє з ґрунтом, як складової єдиної системи «споруда – ґрунтовий масив».

Основні положення методики, сформульовані на основі результатів теоретичних досліджень, стосуються особливостей створення комп'ютерної скінченноелементної моделі системи «споруда – ґрунтовий масив», зокрема, визначення необхідних розмірів, форми та конфігурації скінченних елементів, що застосовуються у комп'ютерному моделюванні системи «споруда – ґрунтовий масив», необхідних розмірів розрахункової області ґрунтового масиву в плані та по глибині, а також умов закріплення ґрунтового масиву (граничних умов).

У дисертації **О. А. Тищенко**



«*Надійність перекриття із мілкорозмірних залізобетонних елементів за міцністю перерізів, нормальних до поздовжньої осі*» [31]

викладені теоретичні дослідження міцності комплексних залізобетонних елементів за перерізами, нормальними до поздовжньої осі. Виконано оцінку точності методів імовірнісного розрахунку і дослідження законів розподілу міцності комплексних залізобетонних елементів по перерізах, нормальних до поздовжньої осі.

Розроблено методика, алгоритми й програму імовірнісного розрахунку комплексних згинальних залізобетонних елементів. З використанням розробленої методики проведено аналіз надійності комплексних залізобетонних елементів за міцністю перерізів, нормальних до поздовжньої осі. Сформульовані пропозиції для норм проектування залізобетонних конструкцій із розрахунку комплексних згинальних залізобетонних елементів за міцністю перерізів, нормальних до поздовжньої осі. Запропонована методика

раціонального проектування комплексних залізобетонних елементів.

**Нові будівельні матеріали з високими технічними й економічними характеристиками.**



В дослідженнях **О. А. Ожищенко «Швидкотвердіючі сухі будівельні суміші на основі в'язучих еtringітового типу»** [23] розроблено швидкотвердну суху будівельну суміш на основі в'язучих еtringітового типу для нового будівництва, ін'єкційних методів ремонту, відновлення залізобетонних конструкцій, що характеризується високими експлуатаційними властивостями та технологічними характеристиками.

Розроблено оптимальний склад розчину та бетону, виготовлених із запропонованої сухої будівельної суміші на основі в'язучих еtringітового типу.

Досліджено залежності зміни міцнісних характеристик сумішей від їх складу, видів матеріалів, що використовуються, умов твердіння, складу та кількості комплексу модифікувальних добавок. Установлено, що початкова міцність на стиск розчинів досліджуваних систем залежить від тонкості помелу алюмінатного та портландцементу, виду сульфату кальцію, що використовується, а також кількості модифікувальних добавок.

Установлено закономірності між міцністю на стиск розчинів досліджуваних систем та часом і швидкістю випадіння в осад гідратних новоутворень. Також установлено залежність міцності розчинів на стиск від кількості утворених гідратів, від тонкості помелу.

Запропоновано математичну модель прогнозування зміни значення міцності на стиск та розтяг, досліджуваних систем на основі в'язучих еtringітового типу від їх складу з високим ступенем достовірності та достатньою точністю прогнозування результатів.

У докторській дисертації **К. К. Мірошниченка «Наукові та практичні основи підвищення**

**ефективності технології виробництва фібробетону»** [20] розглянуто



питання, присвячені проблемі підвищення ефективності технології виробництва фібробетону для конструктивних елементів будівель та споруд із використанням ресурсозбережної технології приготування якісного матеріалу підвищеної міцності, маслостійкості та низької деформативності.

Запропоновано теоретичні основи проектування ресурсозбережної технології виробництва якісного фібробетону, які дозволили розробити та удосконалити різноманітні технологічні прийоми приготування якісного дисперсно-армованого дрібнозернистого бетону, що характеризується високою однорідністю, щільністю і міцністю за рахунок комплексного використання напружувального цементу, ефективних способів перемішування компонентів фібробетону та оптимального складу матеріалу.

Можливість її реалізації дозволила використати фібробетон для різних виробів та конструкцій, в тому числі для улаштування якісної підлоги в цехах металургійних та інших підприємств, заливки заглиблень анкерних пристроїв і підливки під високотехнологічне імпортне устаткування замість дорогих імпортних сумішей.



Дисертація **А. Р. Аббасової «Технологія і властивості вібровакуумзолобетону»** [2]

присвячена новому розв'язанню наукової задачі, яка полягає в розробленні науково-технічних засад вібровакуумованих золобетонів на основі лежалої золи ТЕС та нової технології виробництва виробів із золобетонних сумішей; використання наукових результатів, уперше отриманих автором, сприяє масовому застосуванню золи ТЕС у будівництві, отриманню виробів із вакуумзолобетонів низької вартості з високими фізико-механічними властивостями, особливо за морозостійкістю,

зменшенню металоємності (матеріалоємності) та енергоємності технологічного обладнання, зниженню витрат цементу.

Розроблено основи теорії ущільнення золобетонних сумішей вакуумуванням. Уперше, з використанням апарату математичної фізики і теорії функцій комплексного змінного, отримано рівняння вакуумної обробки золобетонних сумішей з урахуванням фізичної сутності процесів, що відбуваються під час вакуумування (вібровакуумування). Отримані залежності мають принципове значення для розроблення раціональних режимів ущільнення золобетонних сумішей вібровакуумуванням.

Доведено високу ефективність вібровакуумної обробки золобетонних сумішей. Встановлено, що вакуумзолобетон у початкові строки твердне значно швидше, ніж віброущільнений золобетон із рухливої або жорсткої суміші. У перші 1...3 доби міцність у вакуумзолобетону в 3...4 рази більша, ніж у віброущільненого. У віці 28 діб міцність вакуумзолобетону вдвічі рази вища міцності віброущільненого золобетону з рухливої суміші. За рахунок високоефективного ущільнення золобетонних сумішей вібровакуумуванням надається можливість підвищити морозостійкість золобетонів у 2...3 рази.

**Раціональне проектування будівельних конструкцій, конструктивних систем будівель і споруд нового покоління з високими техніко-економічними показниками.** З розвитком індивідуального домобудування стають актуальними дослідження архітектурно-конструктивно-технологічних систем для зведення малоповерхових будівель.



Праця **М. А. Швеця** *«Конструктивні системи реконструкції житлових будівель методом надбудови»* [34]

присвячена науковому обґрунтуванню раціональних малорозмірних конструкцій для умов реконструкції методом надбудови.

Розроблено номенклатуру малорозмірних балок, каменів-вкладишів

для перекриття. Проведено експериментальні дослідження з різним типом перекриттів.

Запропоновано метод розрахунку конструкцій з комплексними перерізами, що зумовлено конструкцією перекриттів, які складаються з різних елементів (балка, камінь-вкладиш, монолітний бетон) із різними фізико-механічними характеристиками бетонів.

У дослідженнях **В. М. Рутштейна** *«Удосконалення конструктивної системи будівництва і реконструкції із малорозмірних елементів»* [27]



проведено системний аналіз архітектурно-конструктивно-технологічної системи (АКТС) будівництва і реконструкції будівель із малорозмірних елементів як об'єкта дослідження.

На підставі функціонально-вартісного аналізу АКТС будівництва і реконструкції будівель із малорозмірних елементів виявлено найбільш значимі конструктивні елементи, котрі, насамперед, необхідно вдосконалювати для підвищення економічної ефективності системи – це стіни та перекриття.

Розроблено методику нормування міцності кам'яної кладки, як композитного матеріалу, з урахуванням статистичних характеристик міцності складових елементів кладки – каменів та розчину.

Запропоновано й обґрунтовано варіант багатопорожнистого стінового каменю з легкого бетону з тонкими повітряними прошарками, що дозволяє одержати одношарові огорожувальні конструкції стін для I–IV кліматичних районів України без додаткового утеплення.

На основі застосування загальних принципів стандартизації, типізації та уніфікації залізобетонних конструкцій розроблено методику та алгоритм розрахунку уніфікованого сортаменту балок перекриттів із малорозмірних елементів. Розроблено оптимальний сортамент малорозмірних балок перекриттів для реконструкції існуючих житлових будинків

старої забудови та перших масових серій в умовах м. Дніпро для виготовлення балок індустріальним методом.

Визначено економічну ефективність будівництва і реконструкції будинків із застосуванням архітектурно-конструктивно-технологічної системи (АКТС) з малорозмірних елементів.

Значний обсяг досліджень, проведених на кафедрі, присвячений обґрунтуванню конструкції плоского збірно-монолітного перекриття з використанням круглопустотних плит.



Праця **О. Л. Буцької** «*Міцність вузла сполучення збірних плит і монолітних ригелів плоского збірно-монолітного перекриття*» [6]

спрямоване на розроблення конструктивного рішення та методів розрахунку міцності вузлів сполучення збірних пустотних плит і монолітних ригелів збірно-монолітного плоского перекриття.

Запропоновано аналітичні та числові методи розрахунку міцності, що враховують стадію руйнування. Проведено аналіз конструктивних рішень плоских перекриттів та видів розрахунку таких перекриттів за допомогою аналітичних та числових методів.

Розроблено методика експериментальних досліджень, що враховує особливості роботи збірної плити у складі перекриття.

На основі запропонованої методики експериментальних досліджень розроблено математичні моделі та розв'язано задачі проектування конструкції вузла сполучення збірних плит і монолітних ригелів за допомогою шпонкового з'єднання плоского перекриття.

Визначено економічну ефективність застосування плоского збірно-монолітного перекриття, що складається з пустотних плит, які спираються на монолітні ригелі за допомогою шпонок, порівняно з іншими видами перекриттів.

У роботі **Д. М. Зезюкова** «*Раціональне проектування залізобетонних конст-*

*рукцій багатоповерхових будівель рамної конструктивної системи із збірно-монолітними перекриттями*» [9]



розглянуто питання розвитку методів раціонального проектування залізобетонних конструкцій багатоповерхових будівель рамної конструктивної системи зі збірно-монолітними перекриттями на основі дослідження напружено-деформованого стану з варіюванням визначальних параметрів.

Числовим методом досліджено напружено-деформований стан елементів плоского збірно-монолітного перекриття. Виконано дослідження впливу початкових технологічних недосконалостей на напружено-деформований стан елементів багатоповерхових рам. Визначено раціональні області застосування рамних конструктивних систем під час будівництва багатоповерхових споруд та економічну ефективність зведення багатоповерхових будівель рамної системи з плоскими збірно-монолітними перекриттями.

Кафедра проводить дослідження не тільки із залізобетонними конструкціями, а і з металевими і дерев'яними.



У праці **О. Г. Зінкевич** «*Раціональне проектування каркасів малоповерхових будівель і надбудов із легких сталевих тонкостінних конструкцій*» [10]

розглянуто питання, пов'язані з визначенням несної здатності елементів каркаса з легких сталевих тонкостінних конструкцій (ЛСТК), розкриті листами малої жорсткості через податливі з'єднання та оцінюванням НДС системи забезпечення просторової жорсткості будівлі, основні елементи якої – це діафрагми, утворені каркасом із тонкостінних сталевих профілів, обшитих листовим матеріалом.

На основі проведених досліджень та отриманих залежностей розроблено метод розрахунку, що дозволяє враховувати вплив параметрів розкриття на несну здатність елементів каркаса, встановлювати значення



жорсткості та зусиль в елементах діафрагми будь-якої конфігурації, пов'язуючи її параметри з відповідними характеристиками діафрагми-еталону та оцінювати розподіл горизонтальних зусиль між вертикальними діафрагмами з урахуванням співвідношення жорсткостей всіх елементів каркаса.

У зв'язку з проблемами екології надзвичайно актуальними стають конструкції будівель і споруд із відновлюваних органічних матеріалів – дерева як конструкційного матеріалу, утеплювачів із використанням соломи злакових культур, коноплі, льону і т. п.



У дослідженнях **І. І. Перегінця «Малоповерхові житлові будинки з дерев'яним каркасом для будівництва доступного житла»** [24]

науково обґрунтовується індустріальна ресурсо- й енергоефективна каркасно-дерев'яна конструкція малоповерхових житлових будівель для зведення доступного житла, на основі експериментально-теоретичних досліджень несної здатності і теплозахисних властивостей конструктивних елементів будівель.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в удосконаленні наукових основ забезпечення міцності, енергетичної та економічної ефективності малоповерхових житлових будівель. Запропоновані наукові положення – це подальший розвиток теорії раціонального проектування ресурсо-, енерго-, та економічно ефективних малоповерхових житлових будівель, заснованих на виявлених закономірностях несної здатності та теплозахисних властивостей конструктивних елементів будівель, а саме:

– отримано експериментальні дані про несну здатність і деформативність вузлів і з'єднань елементів дерев'яних конструкцій на металевих зубчастих пластинах нового типу;

– визначено раціональні параметри елементів дерев'яного каркаса на основі досліджень його напружено-деформованого стану за дії силових навантажень;

– досліджено енергоефективність малоповерхових житлових будівель з каркасом із дерев'яних конструкцій за умови забезпечення теплового комфорту в опалювальний період.



Робота **М. М. Бабенко «Енергоефективні малоповерхові будівлі з використанням матеріалів органічного походження»** [4]

направлена на наукове обґрунтування енергоефективної конструкції малоповерхових житлових будівель з використанням відновлюваних матеріалів органічного походження на основі експериментально-теоретичних досліджень несної здатності та екологічних показників конструктивних елементів будівлі. Виконано дослідження теплотехнічних характеристик матеріалів органічного походження і запропоновано конструктивне рішення енергоефективного малоповерхового будинку.

Установлено параметри дерев'яного каркаса з модульних стояків типу «сходи», що формують просторову дерев'яну конструкцію, яку заповнюють екологічним заповнювачем із матеріалів органічного походження. Проведено аналіз напружено-деформованого стану елементів запропонованої конструкції дерев'яного каркаса.

Проведено аналіз енергоефективності будівлі та визначено її клас. Досліджено показники економічності та екологічності малоповерхової будівлі з використанням відновлюваних матеріалів органічного походження.

Окрім традиційного розташування будівель на землі, актуальним видається використання водного та підземного простору для розміщення будівель і споруд.



Результати досліджень **С. С. Шехоркіної «Раціональне проектування конструкцій малоповерхових житлових будівель на воді»** [36]

спрямовані на розроблення науково обґрунтованих положень раціонального проектування

конструкцій малоповерхових житлових будівель на воді з урахуванням особливих експлуатаційних впливів та навантажень.

Розроблено метод розрахунку техніко-експлуатаційних параметрів малоповерхової житлової будівлі на воді з урахуванням вимог Регістру судноплавства України щодо забезпечення необхідної плавучості, непотоплюваності, посадки та остійності, а також встановлено особливості та запропоновано залежності для визначення навантажень на малоповерхові житлові будівлі на воді.

Розроблено конструкцію понтона-модуля для зведення плавучих платформ різноманітної конфігурації, достатньої вантажопідйомності, з можливістю використання внутрішнього простору, а також із спрощенням транспортування і монтажу. Виконано аналіз напружено-деформованого стану конструкцій двоповерхового житлового будинку на плавучій платформі з понтонів-модулів з урахуванням спільної роботи конструкцій підводної та надводної частин. Отримано дані про розподіл напружень та максимальні значення зусиль в елементах платформи з понтонів-модулів, а також конструкцій каркаса.

Отримано залежності для оцінки довговічності залізобетонних конструкцій у разі корозії арматури. На основі числових досліджень довговічності та експериментальних досліджень впливу карбонатних заповнювачів на сульфатостійкість бетону запропоновано раціональні конструктивно-технологічні параметри залізобетонної платформи, які забезпечують необхідну довговічність.

Проведено дослідження техніко-економічних показників малоповерхових житлових будівель на воді та визначено економічний ефект від будівництва.



Метою роботи **І. І. Куліченка** «*Раціональне проектування заглиблених будівель з врахуванням теплотехнічних характеристик ґрунтів*» [15]

стало розроблення методики раціонального проектування, дослідження

енерго-ефективності та загальної ефективності комплексу багатофункціональних протизсувних споруд. При цьому протизсувні споруди суміщають функції як несних, так і огорожувальних конструкцій будівель і споруд різного призначення, в тому числі можуть слугувати і як житлові будинки.

Запропоновано нове технічне рішення комплексу багатофункціональних протизсувних споруд; узагальнено експериментальні дані про теплофізичні характеристики ґрунтів; розроблено методику розрахунку і встановлено закономірності теплопередачі в заглиблених спорудах з урахуванням взаємодії з ґрунтовим масивом; встановлено енергоефективність заглиблених споруд, що розміщуються на схилах.



Дисертаційна робота **Т. Д. Нікіфорової** «*Наукові основи і методи розрахунку конструкцій заглиблених будівель з врахуванням зовнішніх впливів*» [21]

на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук присвячена вирішенню проблеми розрахунку та проектування конструкцій заглиблених житлових будівель з урахуванням зовнішніх впливів і забезпечення параметрів безпеки і комфортності за мінімізації витрат життєвого циклу будівель.

Розроблено загальний методологічний підхід, основні положення і принципи розрахунку і проектування конструкцій заглиблених житлових будівель з урахуванням зовнішніх впливів, на підставі яких можливе створення раціональних конструктивних рішень заглиблених будівель і способів їх розміщення в навколишньому природному середовищі, що задовольняють вимогам надійності, комфортності та екологічної безпеки з урахуванням мінімізації витрат життєвого циклу.

Запропонована та досліджена просторова розрахункова модель «заглиблена будівля – ґрунтовий масив», що дозволяє під час розрахунків конструкцій

заглиблених будівель за допомогою сучасних систем автоматизованого проектування і розрахунку конструкцій враховувати спільну роботу конструкцій з ґрунтовим масивом, просторову жорсткість будівлі в оцінюванні напружено-деформованого стану системи «заглиблена будівля – ґрунтовий масив».

Розроблено метод і проведено оцінювання енергоефективності заглиблених житлових будівель і конструктивних заходів щодо термоізоляції з урахуванням сезонної зміни температур навколишнього повітря, ґрунтового масиву, внутрішнього повітря.

Розроблено науково-обґрунтований метод і проведена оцінка економічної та екологічної ефективності заглиблених житлових будівель.

**Основи розрахунку надійності і прогнозу довговічності залізобетонних конструкцій в агресивних середовищах.**



У кандидатській дисертації **М. В. Савицького «Міцність і деформативність залізобетонних елементів, що працюють в рідких сульфатних середовищах, агресивних за ознакою**

**корозії третього виду»** [29] вперше обґрунтовано можливість підвищення ефективності низки проектних рішень антикорозійного захисту залізобетонних конструкцій з використанням у розрахунках характеристик бетону, що змінюються через перебіг деяких корозійних процесів в умовах комплексних впливів середовища і навантаження.

Найбільш поширені природні й техногенні агресивні середовища – це водні сульфатні розчини. Тому метою названої роботи було вдосконалення методів розрахунку залізобетонних конструкцій в умовах комплексних впливів розчинів сульфатів і навантаження, на основі досліджень впливу середовища і конструктивно-технологічних параметрів на напружено-деформований стан, згинальних залізобетонних елементів, для підвищення

ефективності проектування антикорозійного захисту.

Наукова новизна роботи:

– методика й результати експериментальних досліджень міцності за нормальними перетинами і деформацій згинальних залізобетонних елементів за дії розчинів сульфатів і короткочасного навантаження;

– кількісні дані про зміну міцності і деформованих характеристик бетону і їх формалізоване подання до розрахунків конструкцій за сульфатної корозії бетону з урахуванням впливу визначальних факторів на її розвиток;

– методика аналітичної оцінки напружено-деформованого стану стрижневих залізобетонних елементів за одностороннього тривалого впливу сульфатних розчинів і короткочасного навантаження в частині: оцінювання зусиль, які сприймаються бетоном стиснутої і розтягнутої зон перетинів, нормальних до поздовжньої осі; розробки критерію руйнування елемента по бетону стиснутої зони перетинів, нормальних до поздовжньої осі, за розвитку процесу сульфатної корозії в структурі бетону;

– результати числових експериментів з оцінювання впливу конструктивно-технологічних параметрів первинного захисту на міцність перетинів, нормальних до поздовжньої осі згинальних залізобетонних елементів;

– результати варіативного проектування антикорозійного захисту деяких залізобетонних конструкцій з урахуванням кінетики сульфатної корозії бетону.



У дисертаційній роботі **А. О. Титюка «Довговічність залізобетонних згинальних елементів в рідких сульфатних середовищах»** [42] виконані експериментально-теоретичні дослідження міцності, деформативності і тріщиностійкості залізобетонних конструкцій в умовах комплексного впливу сульфатних розчинів і короткочасного навантаження, на основі аналізу напружено-деформованого стану

згинальних залізобетонних елементів з урахуванням кінетики корозії бетону, для вдосконалення норм агресивності сульфатних середовищ по відношенню до залізобетонних (згинальних) елементів і розвитку підходу розрахункового проектування антикорозійного захисту.

Наукову новизну роботи складають:

– методика і результати експериментальних досліджень міцності нормальних перетинів, деформацій і тріщиностійкості згинальних залізобетонних елементів з різним ступенем армування, з отриманням нисхідної гілки деформування за короткочасного навантаження після розвитку корозійних процесів в бетоні стиснутої зони елементів;

– результати експериментально-теоретичного аналізу і дані про вплив хіміко-мінералогічного складу клінкеру (вміст С3А і С3S), сульфатно-хлоридних розчинів і структури бетону на кінетику сульфатної корозії;

– методика і результати досліджень впливу сульфатних і сульфатно-хлоридних розчинів на енергетичні та силові характеристики бетону, що визначаються за повністю рівноважними діаграмами деформування бетону;

– експериментальні кількісні дані про вплив процесу сульфатної корозії на характеристики фізико-механічних властивостей бетону в перебігу тривалих термінів експозиції;

– результати чисельних експериментів з оцінювання впливу конструктивних і технологічних параметрів первинного захисту на довговічність згинальних залізобетонних елементів, на основі розрахунку міцності по нормальних перетинах з урахуванням зміни властивостей бетону внаслідок корозійних процесів;

– пропозиції з нормування корозійної небезпеки сульфатних розчинів по відношенню до згинальних залізобетонних елементів.

Мета роботи **Франсуа Амеде Ракутумаву** «Надійність і довговічність згинальних залізобетонних елементів із



**бетону на карбонатних заповнювачах в рідких сульфатних середовищах»** [26] – експериментально-

теоретичні дослідження впливу карбонатних заповнювачів на надійність і довговічність згинальних залізобетонних елементів, за міцністю перерізів, нормальних до поздовжньої осі, в умовах впливу сульфатних розчинів і короткочасних навантажень.

Наукову новизну складають:

– експериментальні кількісні дані про вплив карбонатних заповнювачів на: кінетику накопичення пов'язаних цементним каменем сульфатіонів; міцність бетону на стиск за накопичення корозійних пошкоджень у структурі бетону; енергетичні характеристики бетону, що визначаються за повністю рівноважними діаграмами деформування;

– методика й алгоритм імовірнісного оцінювання надійності і довговічності залізобетонних конструкцій, що працюють в умовах впливу агресивних середовищ;

– результати кількісного оцінювання рівня надійності згинальних залізобетонних елементів, які розрізняються конструктивними параметрами, у разі їх проектування методом граничних станів;

– результати досліджень надійності та довговічності згинальних залізобетонних елементів з бетону на карбонатних заповнювачах по міцності перерізів, нормальних до поздовжньої осі.

Актуальність роботи **Д. А. Литвиненка**



**«Корозійна стійкість згинальних залізобетонних елементів із особливо важкого бетону при дії борної кислоти»** [16] зумовлена тим,

що досвід обстеження реакторних відділень усіх атомних електростанцій України та деяких АЕС Росії, оснащених водо-водяними енергетичними реакторами, і свідчить про наявність пошкоджень стін басейнів витримки і перевантаження, і неконтрольованих протікань технологічних

розчинів. Як технологічний розчин у басейнах витримки і перевантаження (БВ і БП) атомних електростанцій використовується борна кислота. Отож будівельні конструкції БВ і БП експлуатуються в умовах екстремальних впливів силових навантажень і впливу агресивного середовища (водних розчинів борної кислоти).

Мета роботи – дослідження корозійної стійкості особливого бетонів на залізородних заповнювачах за впливу борної кислоти для прогнозування довговічності залізобетонних конструкцій. Для досягнення мети:

– проведено комплекс експериментальних досліджень фізико-механічних характеристик особливого бетону в умовах впливу борної кислоти, води і в нормальних умовах експлуатації;

– на основі експериментально-теоретичних досліджень розроблено методика оцінювання кінетики накопичення корозійних пошкоджень у структурі бетону за розвитку корозії І виду;

– розроблено методика оцінювання напружено-деформованого стану згинальних залізобетонних елементів за дії середовищ, агресивних за ознакою корозії І виду;

– проведено числове моделювання довговічності згинальних залізобетонних елементів за критерієм зміни міцності перетинів, нормальних до поздовжньої осі, з варіюванням конструктивно-технологічних параметрів.



У дисертації **Т. В. Краснюк «Оптимізація первинного захисту арматури залізобетонних конструкцій в агресивних газових середовищах»** [14] викладено метод та результати оптимального

проектування огорожувальних залізобетонних конструкцій, що експлуатуються в агресивних газових середовищах, за критеріями надійності й довговічності з урахуванням кінетики корозії бетону. Метод дозволяє проектувати ремонтпридатні конструкції з такою величиною захисного

шару, складом бетону та міжремонтним терміном служби, що забезпечують безвідмовну експлуатацію конструкції в агресивному газовому середовищі за регламентованого терміну служби та мінімальної сукупної дисконтованої вартості конструкцій.

Залежно від особливостей конструкцій сформульовано варіанти постановки задачі оптимізації та отримано оптимальні рішення. Запропонована методика реалізована у вигляді алгоритмів і програм для ЕОМ і може бути використана у практиці проектування.



Робота **І. М. Матюшенко «Прогнозування довговічності бетону в рідких агресивних середовищах»** [17] спрямована на створення методу прогнозування довговічності бетону в рідких агресивних середовищах, який враховує основні особливості корозійних процесів в бетоні.

Запропоновано методика, алгоритми і програму для визначення довговічності бетону та залізобетону в рідких агресивних середовищах, які враховують багатокомпонентність агресивного середовища та активних компонентів цементного каменю, відображають основні особливості корозійних процесів у бетоні, а також дозволяють регламентувати технологічні параметри бетону, які б забезпечували заданий термін служби матеріалу.



Дослідження **Азіма Мохебімогхаддама «Напружено-деформований стан статично невизначених двопробольотних залізобетонних балок при довготривалій дії сульфатних розчинів та короткочасного навантаження»** [39] присвячене розробленню методу розрахунку міцності, тріщиностійкості та деформативності статично невизначених залізобетонних балок за короткочасного навантаження після довготривалої дії водних сульфатних розчинів.

Наукову новизну складають:

– результати експериментально-теоретичних досліджень міцності, тріщиностійкості та деформативності двопрогонових балок за короткочасного навантаження з урахуванням розвитку корозійних процесів;

– методика розрахунку несної здатності, моменту тріщиноутворення і згинальної жорсткості нормальних перерізів залізобетонних елементів, що згинаються, з урахуванням довготривалої тристоронньої дії сульфатних розчинів;

– методика розрахунку розподілу згинальних моментів у статично невизначених двопрогонових залізобетонних балках за короткочасного навантаження після довготривалої дії сульфатних розчинів.

В узагальнюючих дослідженнях **М. В. Савицького «Основи розрахунку надійності залізобетонних конструкцій в агресивних середовищах»** [28] вирішено важливу науково-практичну проблему підвищення ефективності застосування несних залізобетонних конструкцій в умовах дії агресивних середовищ шляхом розробки основ прогнозування та регулювання надійності конструкцій за рахунок раціонального вибору конструктивно-технологічних параметрів первинного захисту.

Наукову новизну роботи складають:

– системний підхід до оцінки і забезпечення надійності несних залізобетонних конструкцій, які працюють в умовах дії агресивних середовищ, заснований на виявленні фізико-хімічних закономірностей процесів накопичення корозійних пошкоджень в структурі бетону і їх впливу на напружено-деформований стан;

– узагальнена фізична та математична моделі процесу корозії під час дифузії, ускладненої хімічними реакціями, яка дозволяє врахувати найважливіші особливості процесу та властивості реального бетону, а також використовує інтегральні термодинамічні та кінетичні параметри процесу корозії;

– інженерна методика для опису розподілення корозійних полів при

одномірному та багатомірному процесах масопереносу;

– кількісні залежності термодинамічних та кінетичних параметрів процесу сульфатної корозії бетону (ефективного коефіцієнту дифузії та константи швидкості хімічних реакцій) від визначальних факторів;

– аналітичне подання і результати експериментальних досліджень зміни міцнісних та деформативних характеристик бетону за дією агресивних розчинів;

– методи розрахунку напружено-деформованого стану стрижневих залізобетонних елементів, які засновані на використанні рівнянь механічного стану й модельних уявленнях залізобетонних елементів;

– фізичний критерій міцності нормальних перерізів залізобетонних елементів (максимум функції рівноважного стану) у випадку руйнування по бетону стиснутої зони, що дозволяє визначати їх міцність у випадку комплексних перерізів (з неоднорідними характеристиками бетону), поза зв'язком з граничною висотою стиснутої зони;

– експериментальні методики та результати експериментальних досліджень згинальних залізобетонних елементів в умовах дії агресивного середовища, які дозволили вперше отримати діаграми рівноважного стану, включаючи і «закритичну» стадію роботи, а також з'ясувати особливості впливу сульфатних розчинів на зміни характеристик напружено-деформованого стану;

– встановлено закономірності та виявлено механізм впливу конструктивних параметрів на зміну міцності нормальних перерізів згинальних залізобетонних елементів за дії корозійно-активних середовищ;

– встановлено узагальнені залежності фактичної мінливості геометричних параметрів залізобетонних конструкцій;

– числово-аналітичний метод побудови розподілень складних функцій, які описують властивості залізобетонних конструкцій, що дозволяє використовувати аналітичний

метод побудови розподілень функцій, які не визначаються в явному вигляді, зменшити загальну похибку, обумовлену нелінійністю функції, врахувати можливість перебування функції на різних ділянках визначення аргументів;

– результати оцінювання рівня надійності конструкцій з урахуванням нормованої (проектної) та фактичної мінливості визначальних параметрів на основі детермінованих залежностей норм проектування, а також методу оцінки НДС, в якому використовуються діаграми бетону та арматури з урахуванням їх мінливості;

– результати ранжування конструктивних параметрів за критерієм їх впливу на забезпечення надійності міцності нормальних перерізів згинальних залізобетонних елементів залежно від їх конструктивних особливостей;

– методика розрахунку надійності бетону захисного шару за критерієм недопущення корозії арматури, порушення її зчеплення з бетоном, руйнування захисного шару; дозволяє виконувати оцінку та прогноз надійності та довговічності захисного шару, визначити технологічні параметри бетону, які забезпечують задану довговічність;

– результати розрахунку міцності напівімовірнісним та імовірнісним методами, кількісні показники надійності та довговічності; результати ранжування конструктивно-технологічних параметрів за критерієм їх впливу на забезпечення надійності міцності нормальних перерізів згинальних залізобетонних елементів за дії агресивних сульфатних розчинів;

– результати варіантного проектування антикорозійного захисту залізобетонних конструкцій із врахуванням кінетики процесів корозії бетону;

– пропозиції для норм проектування, що забезпечують надійність та довговічність залізобетонних конструкцій, які працюють в умовах дії агресивних середовищ.

**Оптимальне проектування теплового захисту житлових та громадських будинків.** Нові економічні умови зумовили надзвичайну актуальність досліджень

енергоефективності будівель. Кафедра вперше в Україні розпочала такі дослідження.



У дослідженнях **В. Т. Меркушова** «*Методологія техніко-економічної оцінки проектів термореновації експлуатуємих житлових будівель*» [19]

розроблено методологію техніко-економічного аналізу проектів термореновації житлових будинків, які експлуатуються, для прийняття інвестиційних рішень.

Запропоновано загальну методологію прийняття інвестиційних рішень щодо термореновації експлуатованих житлових будинків на основі технічного та економічного проектного аналізу.

У технічній частині проектного аналізу:

– удосконалено методику оцінювання енергоефективності експлуатованих будинків шляхом уточнення кліматичних умов експлуатації будинків і методики розрахунку тепловитрат;

– встановлено кількісні дані і проведено ранжування елементів огорожувальних конструкцій будинків, для забезпечення їх енергоефективності;

– сформульовано технічні вимоги до зовнішніх теплоізоляційно-оздоблювальних систем для розроблення вітчизняних систем утеплення будинків.

В економічній частині проектного аналізу:

– розроблено методику оцінювання економічної ефективності термореновації експлуатованих житлових будинків;

– проведено оцінювання економічної ефективності і термінів окупності термореновації великопанельних житлових будинків;

– сформульовано пропозиції щодо розвитку економічних, організаційних і правових умов енергозбереження в Україні.



У кандидатській дисертації **Т. Д. Нікіфорової** «*Удосконалення методики розрахунку і раціонального проектування терморенова-*

**ції крупнопанельних житлових будівель»** [22] удосконалено методи розрахунку і раціонального проектування термореновації великопанельних житлових будівель для вибору найбільш ефективного проекту.

Удосконалено інженерну методику розрахунку теплоспоживання житловими будівлями в частині врахування витрат тепла через лінійні теплопровідні включення (вузли огорожувальних конструкцій будівель). Для інженерного розрахунку тепловитрат через протяжні вузли огорожувальних конструкцій застосовується поняття лінійного коефіцієнта теплопередачі. Запропоновано встановити закономірності зміни значень лінійного коефіцієнта теплопередачі для типових вузлових з'єднань. Для розрахунку теплових витрат будівлями з використанням лінійного коефіцієнта теплопередачі для теплопровідних включень розроблено алгоритм і програму для ЕОМ.

Розглянуто технічні рішення з термореновації експлуатованих житлових будівель: зовнішній і внутрішній способи утеплення стін будівлі, модернізація вікон і балконних дверей, утеплення віконних і дверних отворів по периметру конструкції, застосування лоджій; визначено їх енергоефективність для всіх кліматичних районів України.

У розділі техніко-економічного аналізу викладено теоретичні положення методики техніко-економічного оцінювання ефективності енергозбережних заходів на основі методу розрахунку загальної річної вартості.

На основі запропонованої методики раціонального проектування термореновації існуючих житлових будівель визначено оптимальний рівень теплоспоживання існуючими будівлями залежно від кліматичних, мікро- і макроекономічних умов в Україні.

Для розв'язання задачі раціонального проектування термореновації розроблено алгоритм і програмний блок варіантного проектування термореновації експлуатованих житлових будівель.

Отримано оптимальні значення товщини утеплювального шару в зовнішній теплоізоляційній системі, опору теплопередачі огорожувальних конструкцій під час реконструкції будівель і термінів окупності інвестицій в енергозбережні проекти залежно від кліматичних умов, вартості теплової енергії, розміру процентної ставки на капітал і розрахункового періоду експлуатації теплоізоляційної системи.



Дослідження **Є. Л. Юрченка «Розробка проектів енергозбереження в будівлях бюджетних організацій на основі реінвестування»** [38]

спрямовані на розроблення методичного забезпечення проектів енергозбереження в будівлях бюджетних підприємств на основі використання науково обґрунтованих підходів, моделей та методів аналізу складу і структури розподілу ресурсів в умовах грошових і часових обмежень.

Розроблені та удосконалені теоретичні закономірності та практичні принципи базуються на таких науково обґрунтованих положеннях:

- визначення структури теплових витрат та резерву енергозбереження шляхом розрахунку потреби в тепловій енергії на опалення будівлі з урахуванням її конструктивних і об'ємно-планувальних особливостей;
- розподіл вартості по компонентах проекту енергозбереження на основі застосування математичної моделі та алгоритму пошуку раціональної структури розподілу ресурсів на етапі життєвого циклу проекту, спрямованого на підвищення енергоефективності будівлі;
- використання плану реалізації проектів енергозбереження, який забезпечує ефективну схему реінвестування грошових ресурсів.

Запропоновані наукові та практичні положення являють собою подальший розвиток теорії управління проектами в розділі – управління вартістю проекту.



На прикладі будівлі типової загальноосвітньої школи м. Дніпро розроблено проект енергозбереження і детально розглянуто план реалізації енергоефективних заходів та схеми реінвестування в подальші енергозбережні заходи і схеми розподілу заощаджених коштів.

Визначено можливу економію коштів у результаті реалізації методичного забезпечення за умови впровадження інвестиційних енергозбережних проектів у будівлях бюджетної сфери Дніпропетровської області.



Метою дисертаційної роботи **О. О. Коваль «Енергоефективність архітектурно-конструктивних систем малоповерхових житлових будівель»** [11] стало розроблення наукових положень раціонального проектування енергоефективних малоповерхових житлових будинків на основі закономірностей залежності енергетичної ефективності об'єкта від характеристик архітектурно-конструктивної системи.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в удосконаленні наукових основ забезпечення енергоефективності будівель. Запропоновані наукові положення являють собою подальший розвиток теорії раціонального проектування енергоефективних малоповерхових житлових будинків на основі закономірностей зміни енергоефективності будівельних об'єктів від характеристик архітектурно-конструктивних систем, а саме:

– встановлено закономірності зміни енергетичної ефективності і структури теплових втрат залежно від архітектурно-конструктивних параметрів малоповерхових будівель для температурних зон України;

– отримано дані питомого теплоспоживання залежно від опору теплопередачі огорожувальних конструкцій житлових будівель для температурних зон України;

– розроблено математичну модель і вдосконалено методику раціонального проектування енергоефективних будівель;  
– визначено економічну доцільність будівництва енергоефективних та пасивних будинків в Україні.

**Методологія раціонального проектування житлових будинків з урахуванням їх життєвого циклу за критерієм мінімуму сукупних витрат.**



Дисертаційна робота **К. В. Шляхова «Ресурсозберігаючі конструкції малоповерхових житлових будівель»** [37] присвячена розробленню методики раціонального

проектування огорожувальних конструкцій малоповерхових житлових будинків та розвиток на її основі ресурсозбережних конструкцій.

Розроблено методику розрахунку числовим методом теплових втрат через конструкції, що межують із ґрунтом.

Проведено аналіз теплових втрат малоповерхового житлового будинку через огорожувальні конструкції і вентиляцію. Визначено структуру теплових втрат, на основі якої виявлено конструкції, що вимагають енергоефективної модернізації.

Розроблено методику раціонального проектування огорожуючих конструкцій малоповерхових житлових будинків, виходячи з концепції мінімальної загальної річної вартості.

На основі запропонованої методики раціонального проектування огорожувальних конструкцій розроблено математичні моделі та розв'язано задачі раціонального проектування: конструкцій, що межують із ґрунтом, стінового огороження та покриття.

Визначено ефективність застосування нерозрізних дрібнорозмірних залізобетонних балок неповного по висоті перерізу порівняно з розрізним.

Виявлено економічну ефективність конструктивного рішення малоповерхових житлових будинків, розробленого на основі методики раціонального проектування огорожувальних конструкцій.



Робота **М. А. Котова** *«Рациональне проектування житлових будівель рамно-каркасних і рамно-в'язевих систем з врахуванням життєвого циклу»* [13]

направлена на розвиток методів раціонального проектування житлових будинків з урахуванням їх життєвого циклу.

У дисертації виконано дослідження на основі аналізу напружено-деформованого стану (НДС), обґрунтовано конструктивні рішення для забезпечення стійкості житлових будівель до руйнування, яке прогресує, також виконано дослідження з виявлення найбільш небезпечного, з точки зору прогресуючого руйнування, елемента конструкції. Виявлено найефективніший конструктивний варіант.

Проведено порівняльний аналіз ефективності застосування арматури та металевих конструкцій (розкосів та ферм) зі сталі 09Г2ФБ та СтЗпс для забезпечення надійності конструкцій житлових будівель за руйнування, яке прогресує.

Виконано дослідження енерго-ефективності житлових будівель за зміни архітектурно-конструктивних параметрів, отримано кількісні данні щодо структури теплових витрат і визначено їх закономірності залежно від поверховості, орієнтації у просторі та кількості секцій.

З'ясовано загальну вартість житла протягом життєвого циклу будівель різної поверховості, запроєктованих з урахуванням конструктивних заходів щодо запобігання руйнуванню, яке прогресує.

Отримані результати свідчать, що загальна вартість житла протягом життєвого циклу та конструктивного рішення з протидії виникненню обвалення, яке прогресує, мінімальна в чотириповерховій будівлі.

**Кількісна методика діагностики та оцінювання технічного стану залізобетонних конструкцій.**

Праця **Є. Ю. Худолея** *«Діагностика і оцінка технічного стану залізобетонних конструкцій на основі вибіркового*

*контролю»* [33] спрямована на розроблення теоретичних і методологічних положень кількісної системи діагностики та оцінювання технічного стану несних залізобетонних конструкцій будівель та споруд на основі ймовірнісних методів для одержання оцінок із заданою надійністю.



Розроблено статистично обґрунтований кількісний метод діагностики несних залізобетонних конструкцій, що регламентує вибір конструкцій, зон і ділянок контролю, параметрів контролю, кількості випробувань.

Запропоновано метод імовірнісної оцінки технічного стану несних залізобетонних конструкцій будівель і споруд.

Досліджено значимість параметрів за їх впливом на забезпечення функціональних властивостей конструкцій – міцність, деформативність, тріщиностійкість для деяких типів конструкцій.

Проведено апробацію запропонованих методичних підходів до розв'язання задач діагностики й оцінювання технічного стану залізобетонних конструкцій будівель та споруд.



У дисертації **Т. Ю. Шевченко** *«Прогнозування надійності залізобетонних конструкцій логіко-імовірнісними методами»* [35]

викладено логіко-імовірнісний підхід до прогнозування надійності залізобетонних конструкцій, що дозволяє врахувати вплив їх мінливих параметрів і суб'єктивного фактора, зумовленого діяльністю людини на всіх стадіях життєвого циклу конструкцій.

На основі статистики відмов виконано аналіз впливу суб'єктивного фактора на надійність залізобетонних конструкцій. Запропоновано загальні положення, принцип розрахунку і методологія розв'язання задач урахування впливу суб'єктивного фактора на надійність залізобетонних конструкцій на основі логіко-імовірнісного підходу до

прогнозування їх надійності. Розроблено інженерну методіку врахування категорій якості діяльності учасників життєвого циклу конструкцій для прогнозування надійності їх функціонування.

На основі експертних оцінок запропоновано основні показники якості діяльності учасників процесу створення конструкцій, а також процесу їх експлуатації. Запропоновано моделі, що відображають залежність рівня якості діяльності учасників процесу створення та процесу експлуатації залізобетонних конструкцій від визначеної множини факторів-показників якості. Результати моделювання за встановленими залежностями збігаються з експериментальними даними в 95 % випадків. Проведено апробацію запропонованого логіко-імовірнісного підходу, на прикладі оцінки надійності міцності похилих перерізів згинальних залізобетонних елементів. Результати досліджень можуть бути використані у виконанні моніторингу для прогнозування надійності будівельних конструкцій, оцінюванні залишкового ресурсу конструкцій для прийняття рішення про їх підсилення чи ремонт.



Дослідження **О. Є. Бауска** «*Врахування невизначеностей при аналізі безпеки залізобетонних конструкцій атомних станцій*» [5]

присвячені питанням удосконалення оцінок надійності і безпеки несних залізобетонних конструкцій атомних станцій в умовах невизначеностей у параметрах конструкції, що впливають на їх властивості.

Запропоновано практичний метод інтервального аналізу на основі прямого диференціювання матриці жорсткості скінченно-елементної моделі. Розроблено методіку розрахунку найбільш невідповідного сполучення недетермінованих параметрів, а також комплексний алгоритм аналізу невизначеностей другого порядку для розрахунку властивостей несних залізобетонних конструкцій. Визначено

правила формалізації вихідних даних про конструкцію, що містять невизначеності. Проведено системний аналіз впливу суб'єктивних невизначеностей на точність оцінки надійності залізобетонних конструкцій. На основі розроблених алгоритмів проведено дослідження впливу суб'єктивних невизначеностей на оцінку надійності.

У роботі наведено узагальнену методологію врахування невизначеностей під час аналізу безпеки конструкцій АЕС. Розроблені в рамках методології методи розрахунку доведені до практичної реалізації у вигляді алгоритмів і програм, що забезпечують гнучкість і простоту завдання й зміни вихідних даних і самої розрахункової моделі.



Дослідження **О. М. Савицького** «*Оцінювання міцності та стану згинальних залізобетонних конструкцій, що експлуатуються, за результатами неруйнівного навантаження*» [40]

направлене на розроблення методу оцінювання міцності перерізів, нормальних до поздовжньої осі, та методу оцінювання стану згинальних залізобетонних конструкцій, що експлуатуються, на основі результатів неруйнівного навантаження.

Запропоновано загальні положення та метод, що дозволяє оцінювати міцність перерізів, нормальних до поздовжньої осі згинальних залізобетонних конструкцій, що експлуатуються, на основі результатів неруйнівного навантаження.

Розроблено аналітичну модель оцінювання міцності перерізів, нормальних до поздовжньої осі згинальних залізобетонних конструкцій на основі результатів неруйнівного навантаження.

У лабораторних умовах проведено експериментальні дослідження міцності перерізів, нормальних до поздовжньої осі згинальних залізобетонних елементів із різним відсотком армування, виконано зіставлення з експериментальними даними результатів оцінювання міцності, отриманих

із застосуванням розробленого методу на основі розробленої аналітичної моделі.

У натурних умовах на реальних об'єктах виконано оцінювання міцності перерізів, нормальних до поздовжньої осі згинальних залізобетонних конструкцій із застосуванням розробленого методу на основі розробленої аналітичної моделі. Доведено адекватність розробленого методу та моделі.

Запропоновано метод, який дозволяє за результатами оцінювання міцності перерізів, нормальних до поздовжньої осі згинальних залізобетонних конструкцій, що експлуатуються, виконувати оцінювання їх технічного стану під час обстеження та моніторингу, зокрема, з використанням локальних автоматизованих систем. Метод містить якісні показники стану згинальних залізобетонних конструкцій, що експлуатуються, а, за необхідності, можливий перехід до кількісного показника – характеристики безпеки або ймовірності безвідмовної роботи.

#### Методологія проектування ремонтних систем залізобетонних конструкцій.



Робота А. М. Зінкевича «Модифіковані цементні композиції для ремонту залізобетонних конструкцій методом ін'єктування» [41] присвячена розробленню

ефективної модифікованої цементної композиції у вигляді сухої суміші для відновлення залізобетонних та кам'яних конструкцій методом ін'єктування.

На основі теоретичного обґрунтування визначено комплекс вимог до властивостей ремонтних ін'єкційних розчинів із регламентуванням їх кількісних значень, виконання яких забезпечує надійність роботи ремонтної системи на всіх стадіях її життєвого циклу.

Розвинуто уявлення про взаємозв'язок між реологічними властивостями та стійкістю високорухомих розчинів за підвищених концентрацій суперпластифікатора.

Уточнено закономірності кінетики утворення коагуляційних структур у

розчинних сумішах – концентрованих дисперсних системах модифікованих комплексом додатків.

Розвинуто уявлення про закономірності впливу модифікаторів та вологісних умов середовища на величину власних деформацій високодисперсних цементних композицій та їх компенсування.

Виявлено закономірності впливу комплексного модифікатора у складі: суперпластифікатор, пластифікатор лігносульфонатного типу, прискорювач твердіння – сульфат натрію, редиспергуючий полімер, активна мінеральна домішка на властивості ін'єкційних розчинів.

Експериментальним та математично-статистичним методами обґрунтовано оптимальний склад композиції для ремонту конструкцій методом ін'єктування за встановленими критеріями: низька в'язкість, відсутність седиментації, висока міцність у ранній період твердіння, безусадковість.



Дисертація Д. Р. Веселовського «Властивості і технології ремонту бетону залізобетонних конструкцій полімерними композиціями на основі модифікованих ізоціанатів» [7] присвячена дослідженню процесів, що відбуваються під час відновлення залізобетонних конструкцій полімерними матеріалами на основі модифікованих ізоціанатів, і використанню отриманих закономірностей для створення полімерних композицій і технологій їх застосування.

Вивчено механізми і чинники, що впливають на процес просочення і зміцнення бетону модифікованими ізоціанатними мономерами і розчинами їх олігомерів.

Досліджено особливості ремонту поверхневих мікротріщин у бетоні полімерними композиціями у разі його просочення.

Розглянуто умови створення ізоціанатутримуючих адгезивів для з'єднання просоченого і нового ремонтного

бетону для ремонту об'ємних ушкоджень бетону залізобетонних конструкцій.

Розроблено захисну полімерну композицію, що має високу стійкість до гідроабразивного зносу.

На підставі отриманих у процесі досліджень результатів розроблено полімерні матеріали і технології їх використання для відновлення деградованих залізобетонних конструкцій і споруд.

У дослідженнях **П. О. Пшінька** «*Підвищення надійності залізничних залізобетонних шпал*» [25] наведено теоретико-методологічне та практичне опрацювання питань надійності залізничних залізобетонних шпал для умов прискореного та швидкісного руху залізничного транспорту.

За результатами натурних досліджень визначено частоти появи тих чи інших причин відмов залізничних залізобетонних шпал.

За допомогою методу інженерного розрахунку визначено навантаження на шпали, як від дії окремих видів рухомого складу, так і статистичні показники навантажень. За допомогою числових методів розрахунку визначено характеристики напружено-деформованого стану шпал та встановлено закономірності, що впливають на них.

Виконано імовірнісний розрахунок шпал, на основі якого визначено показники надійності шпал та здійснено ранжирування факторів впливу на функцію їх властивостей. Надано пропозиції щодо зміни конструкції шпал, а саме схеми їх армування, що дозволило підвищити їх надійність.

На основі дослідження властивостей бетону шпал надано рекомендації щодо підвищення його фізико-механічних властивостей та запобігання прояву корозійних процесів у бетоні шпал.

Запропоновано й упроваджено на практиці конструктивно-технологічні рішення для виготовлення залізничних залізобетонних шпал, що дозволили суттєво

поліпшити якість бетону та скоротити витрати на їх експлуатацію на 6,5 %.

Дисертаційна робота **М. М. Махінько** «*Забезпечення довговічності крупнопанельних житлових будівель перших масових серій при корозії арматури зв'язків*» [18] присвячена забезпеченню довговічності великопанельних житлових будинків перших масових серій за корозії арматури зв'язків. Розглянуто питання, пов'язані з розвитком методів підсилення великопанельних житлових будинків перших масових серій на основі дослідження напружено-деформованого стану.



Удосконалено метод оцінювання довговічності бетону захисного шару за критерієм нейтралізації з урахуванням кліматичних параметрів – температури та вологості зовнішнього повітря. Виконано прогностичні розрахунки часу карбонізації бетону захисного шару арматурних зв'язків вертикальних стиків стінових панелей великопанельних житлових будівель.

Запропоновано метод підсилення на основі полімерцементних армованих шпонок зі скобою (ПАШС) і виконано експериментальні дослідження конструкцій підсилення. Визначено параметри ПАШС для забезпечення регламентованого терміну служби великопанельних будівель за корозії арматурних зв'язків.



Дослідження **А. А. Титюка** «*Забезпечення довговічності бетону захисного шару в умовах атмосферних кліматичних впливів*» [32] присвячено забезпеченню довговічності бетону захисного шару в умовах атмосферних кліматичних впливів. Проведено статистичні дослідження концентрації агресивних кислих газів у повітряному середовищі, температури і вологості, а також кількості циклів замерзання і відтавання бетону для умов м. Дніпро.

Удосконалено метод оцінювання довговічності бетону захисного шару.

Виконано прогностичні розрахунки часу карбонізації бетону захисного шару конструкцій, що реально експлуатуються в умовах м. Дніпра.

Проведено дослідження морозостійкості бетонів на дрібних дніпровських пісках. Установлено, що у разі використання дрібних пісків для отримання морозостійких бетонів необхідно коригувати типові елементні норми витрати цементу залежно від застосовуваних місцевих матеріалів. Для отримання оптимальних складів за міцністю і морозостійкістю на дрібних пісках необхідно додавати домішки.

Розроблено метод проектування первинного захисту за карбонізації та морозної деструкції. Згідно з розрахунками за вказаним методом отримано результати, які підтверджуються фактичними замірами глибини нейтралізації захисного шару на експлуатованих конструкціях.

У дисертаційній роботі **Аджадо Коджо** «*Розрахунок конструктивно-технологічних параметрів первинного захисту залізобетонних елементів в сульфатних середовищах*» [3] проведено експериментально-теоретичні дослідження і розроблено методологію проектування конструктивно-технологічних параметрів первинного захисту залізобетонних конструкцій в умовах дії сульфатних розчинів за критерієм забезпечення міцності на заданий термін служби.

У результаті теоретичних досліджень:

– розроблено методику проектування складу бетону з урахуванням впливу агресивних сульфатних розчинів і параметрів, що характеризують ступінь доступності внутрішньої поверхні бетону і хімічну активність цементного каменю;

– розроблено інженерні методи розрахунку міцності перерізів, нормальних до поздовжньої осі стрижневих залізобетонних елементів;

– запропоновано методику призначення конструктивно-технологічних параметрів первинного захисту залізобетонних

конструкцій для норм проектування і типового проектування.

У результаті експериментальних досліджень:

– виконано збір і статистичну обробку даних про фактичну мінливість хіміко-мінералогічного складу цементних заводів;

– досліджено особливості впливу сульфатних розчинів на зміну міцності нормальних перерізів згинальних залізобетонних елементів, які відрізняються ступенем армування.

**Перспективні дослідження, які виконуються на кафедрі залізобетонних і кам'яних конструкцій.**

Враховуючи тенденції розвитку будівельної галузі на кафедрі сьогодні проводяться наукові дослідження з актуальних питань теорії і практики будівництва:

1. Розробка наукових основ архітектурно-конструктивно-технологічної системи 3D-друку будівельних об'єктів (**О. Ю. Конопляник, С. В. Іванцов, Ібрагім Зайдан Халаф**).

2. Створення наукових основ проектування гібридних будівель «Енергія плюс» (**М. М. Бабенко, М. В. Бордун, В. А. Спіридоненков**).

3. Розробка наукових засад створення комбінованих дерев'яно-залізобетонних конструкцій будівель (**С. Є. Шехоркіна, А. Мислицька**).

4. Методологія проектування життєвого циклу будівель і споруд з використанням BIM-технологій (**І. І. Перегінець**).

5. Раціональне проектування великопрольотних комбінованих сталезалізобетонних конструкцій (**М. Фролов**).

6. Створення наукових основ контролю напружено-деформованого стану залізобетонних конструкцій неруйнівними методами (**В. В. Колохов**).

7. Методологія оцінки і забезпечення енергофактивності житлових будівель (**Є. Л. Юрченко**).



*Зліва направо, зверху вниз:*

*О. Ю. Конопляник, С. В. Іванов, Ібрагім Зайдан Халаф,  
М. М. Бабенко, М. В. Бордун, В. А. Спіридоненков,  
С. С. Шехоркіна, А. Мислицька, І. І. Перегінець,  
М. Фролов, В. В. Колохов, Є. Л. Юрченко*

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Савицький М. В., Нікіфорова Т. Д. Формування та становлення наукової школи залізобетонних та кам'яних конструкцій. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2016. № 10–11. С. 43–63.
2. Аббасова А. Р. Технология и свойства вибромакумзобетона : дис. ... канд. техн. наук : [спец.] 05.23.05 – Строительные материалы и изделия. Днепропетровск, 2015. 184 с.
3. Аджато Коджо. Расчет конструктивно-технологических параметров первичной защиты железобетонных элементов в сульфатных средах : дис. ... канд. техн. наук : [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения: Науч.-исслед. ин-т бетона и железобетона (НИИЖБ). Москва, 1994. 157 с.
4. Бабенко М. М. Енергоефективні малоповерхові будівлі з використанням матеріалів органічного походження : дис. ... канд. техн. наук : [спец.] 05.23.01 – Будівельні конструкції, будівлі та споруди. Дніпропетровськ, 2014. 195 с.
5. Бауск А. Е. Учет неопределенностей при анализе безопасности железобетонных конструкций атомных станций : дис. ... канд. техн. наук : [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 2008. 173 с.
6. Буцкая Е. Л. Прочность узла сопряжения сборных плит и монолитных ригелей плоского сборно-монолитного перекрытия : дис. ... канд. техн. наук : [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 2014. 168 с.
7. Веселовский Д. Р. Свойства и технологии ремонта бетона железобетонных конструкций полимерными композициями на основе модифицированных изоцианатов: дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.05 – Строительные материалы и изделия. Днепропетровск, 2009. 145 с.
8. Гуслиста Г. Е. Особливості статичного розрахунку будівель та споруд, розташованих на схилах : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Будівельні конструкції, будівлі та споруди. Дніпропетровськ, 2008. 148 с.

9. Зезюков Д. М. Рациональное проектирование железобетонных конструкций многоэтажных зданий рамной конструктивной системы со сборно-монолитными перекрытиями : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 2012. 142 с.
10. Зинкевич О. Г. Рациональное проектирование каркасов малоэтажных зданий и надстроек из легких стальных тонкостенных конструкций: дис. ... канд. техн. наук : [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 2013. 168 с.
11. Коваль Е. А. Энергоэффективность архитектурно-конструктивных систем малоэтажных жилых зданий : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Киев : ГП "Науч.-исслед. ин-т строит. конструкций", 2012. 147 с.
12. Кожанов Ю. А. Прочность наклонных сечений изгибаемых железобетонных элементов с учетом влияния продольной и дискретно установленной поперечной арматуры : дис. ... канд. техн. наук : [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 1995. 185 с.
13. Котов Н. А. Рациональное проектирование жилых зданий рамно-каркасных и рамно-связевых систем с учетом жизненного цикла : дис. ... канд. техн. наук : [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 2014. 160 с.
14. Краснюк Т. В. Оптимизация первичной защиты арматуры железобетонных конструкций в агрессивных газовых средах : дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.23.05 – Строительные материалы и изделия. Днепропетровск, 2001. 201 с.
15. Куличенко И. И. Рациональное проектирование заглубленных зданий с учетом теплотехнических характеристик грунтов : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 2008. 158 с.
16. Литвиненко Д. А. Коррозионная стойкость изгибаемых железобетонных элементов из особо тяжелого бетона при воздействии борной кислоты : дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 1996. 177 с.
17. Матюшенко И. Н. Прогнозирование долговечности бетона в жидких агрессивных средах : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.05 – Будівельні матеріали та вироби. Днепропетровск, 2008. 156 с.
18. Махынко Н. Н. Обеспечение долговечности крупнопанельных жилых зданий первых массовых серий при коррозии арматуры связей : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 2014. 136 с.
19. Меркушов В. Т. Методология технико-экономической оценки проектов термореновации эксплуатируемых жилых зданий : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.13.22 – Управление проектами и развитие производства. Днепропетровск, 2000. 149 с.
20. Мирошниченко К. К. Научные и практические основы повышения эффективности технологии производства фибробетона : дис. ... д-ра техн. наук : [спец.] 05.23.05 – Строительные материалы и изделия. Днепропетровск, 2013. 354 с.
21. Никифорова Т. Д. Научные основы и методы расчета конструкций заглубленных зданий с учетом внешних воздействий : дис. ... д-ра техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 2016. 346 с.
22. Никифорова Т. Д. Совершенствование методики расчета и рационального проектирования термореновации крупнопанельных жилых зданий : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 2002. 184 с.
23. Ожищенко О. А. Быстротвердеющие сухие строительные смеси на основе вяжущих этtringитового типа : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.05 – Строительные материалы и изделия. Днепропетровск, 2012. 161 с.
24. Перегинец И. И. Малоэтажные жилые дома с деревянным каркасом для строительства доступного жилья : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Киев : ГП "Науч.-исслед. ин-т строит. конструкций", 2012. 165 с.
25. Пшінко П. О. Підвищення надійності залізничних залізобетонних шпал : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Будівельні конструкції, будівлі та споруди. Дніпропетровськ, 2012. 193 с.
26. Ракутумаву Франсуа Амеде. Надежность и долговечность изгибаемых железобетонных элементов из бетона на карбонатных заполнителях в жидких сульфатных средах : дис. ... кан.техн.наук: [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 1991. 228 с.
27. Рутштейн В. М. Совершенствование конструктивной системы строительства и реконструкции из мелкоразмерных элементов : дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 2001. 138 с.
28. Савицкий Н. В. Основы расчета надежности железобетонных конструкций в агрессивных средах : дис. ... д-ра техн. наук : [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения, 05.23.05 – Строительные материалы и изделия. Днепропетровск, 1994. 400 с.
29. Савицкий Н. В. Прочность и деформативность железобетонных элементов, работающих в жидких сульфатных средах, агрессивных по признаку коррозии третьего вида : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01



–Строительные конструкции, здания и сооружения, 05.23.17 – Долговечность строительных материалов и конструкций. Москва : Науч.-исслед. ин-т бетона и железобетона (НИИЖБ), 1986. 187 с.

30. Сопильняк А. М. Прочность и трещиностойкость трехслойных железобетонных стеновых панелей : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 2015. 135 с.

31. Тищенко Е. А. Надежность перекрытий из мелкогазобетонных элементов по прочности сечений, нормальных к продольной оси : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 2002. 200 с.

32. Тытюк А. А. Обеспечение долговечности бетона защитного слоя в условиях атмосферных климатических воздействий : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.05 – Строительные материалы и изделия. Днепропетровск, 2015. 195 с.

33. Худoley Е. Ю. Диагностика и оценка технического состояния железобетонных конструкций на основе выборочного контроля : дис. ... канд. техн. наук : [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 2004. 182 с.

34. Швец Н. А. Конструктивные системы реконструкции жилых зданий методом надстройки : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 1997. 236 с.

35. Шевченко Т. Ю. Прогнозирование надежности железобетонных конструкций логико-вероятностными методами : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 2007. 170 с.

36. Шехоркина С. Е. Рациональное проектирование конструкций малоэтажных жилых зданий на воде : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 2013. 165 с.

37. Шляхов К. В. Ресурсосберегающие конструкции малоэтажных жилых зданий : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Днепропетровск, 2002. 167 с.

38. Юрченко Е. Л. Разработка проектов энергосбережения в зданиях бюджетных организаций на основе реинвестирования : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.13.22 – Управление проектами и развитие производства. Днепропетровск, 2003. 176 с.

39. Мошебімогхаддам Бехроуз Азім. Напружено-деформований стан статично невизначених двопробольотних залізобетонних балок при довготривалій дії сульфатних розчинів та короткочасного навантаження : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Будівельні конструкції, будівлі та споруди. Дніпропетровськ, 2002. 173 с.

40. Савицький О. М. Оцінювання міцності та стану згинальних залізобетонних конструкцій, що експлуатуються, за результатами неруйнівного навантаження : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Будівельні конструкції, будівлі та споруди. Одеса, 2014. 160 с.

41. Зінкевич А. М. Модифіковані цементні композиції для ремонту залізобетонних конструкцій методом ін'єктування : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.05 – Будівельні матеріали та вироби. Дніпропетровськ, 2004. 165 с.

42. Титюк А. О. Довговічність залізобетонних згинальних елементів в рідких сульфатних середовищах : дис. ... канд. техн. наук: [спец.] 05.23.01 – Будівельні конструкції, будівлі та споруди. Москва : НИИЖБ, 1990. 170 с.

## REFERENCES

1. Savytsyi M.V. and Nikiforova T.D. *Formuvannia ta stanovlennia naukovoї shkoly zalізobetonnykh ta kamianykh konstruktzii* [The formation and becoming of the scientific school of reinforced concrete and masonry structures]. *Visnyk Prydniprovskoi derzhavnoi akademii budivnytstva ta arkhitektury* [Bulletin of Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture]. 2016, no. 10–11, pp. 43–63. (in Ukrainian).

2. Abbasova A.R. *Tekhnolohiya i svoistva vybrovakuumzobetonu* [Technology and properties of vibro-vacuum ash-concrete]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.05 – Stroitel'nye materialy i izdeliya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc. : 05.23.01 – Building Materials and Products]. Dnipropetrovsk, 2015, 184 p. (in Russian).

3. Adzhado Kodzho. *Raschet konstruktivno-tekhnologicheskikh parametrov pervichnoy zashchity zhelezobetonnykh elementov v sulfatnykh sredakh* [Calculation of structural and technological parameters of the primary protection of reinforced concrete elements in sulfate environments]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstruktii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Moscow: Sc.-Res. In-tion of Concrete and Reinforced Concrete (SRICRC), 1994, 157 p. (in Russian).

4. Babenko M.M. *Enerhoefektyvni malopoverkhovi budivli z vykorystanniam materialiv orhanichnoho pokhodzhennia* [The energy efficient low-rise buildings with using organic origin materials]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstruktii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2014, 195 p. (in Ukrainian).

5. Bausk A.E. *Uchet neopredelennostei pry analize bezopasnosti zhelezobetonnykh konstruktysyi atomnykh stantsiy* [Consideration of Uncertainties in Safety Analysis of Reinforced Concrete Structures of Nuclear Power Plants]. *Dis. ...*

*kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2008, 173 p. (in Russian).

6. Buckaya E.L. *Prochnost' uzla sopryazheniya sbornyh plit i monolitnyh rigelej ploskogo sborno-monolitnogo perekrytiya* [Strength of the junction of precast slabs and monolithic beams of flat precast-monolithic floor]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2014, 168 p. (in Russian).

7. Veselovskij D.R. *Svoystva i tekhnologii remonta betona zhelezobetonnykh konstrukcij polimernymi kompozitsiyami na osnove modifitsirovannykh izocianatov* [Properties and technologies of concrete repair in reinforced concrete structures with polymer compositions based on modified isocyanates]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.05 – Stroitel'nye materialy i izdeliya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc. : 05.23.01 – Building Materials and Products]. Dnipropetrovsk, 2009, 145 p. (in Russian).

8. Huslysta H.E. *Osoblyvosti statychnoho rozrakhunku budivel ta sporud, roztashovanykh na skhylakh* [Features of static calculation of buildings and structures that are located on the slope]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2008, 148 p. (in Ukrainian).

9. Zezyukov D.M. *Racional'noe proektirovanie zhelezobetonnykh konstrukcij mnogoetazhnykh zdaniy ramnoj konstruktivnoj sistemy so sborno-monolitnymi perekrytymi* [Rational design of reinforced concrete structures of multi-storey buildings of a frame structural system with precast-monolithic floors]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2012, 142 p. (in Russian).

10. Zinkevich O.G. *Racional'noe proektirovanie karkasov maloetazhnykh zdaniy i nadstroek iz legkikh stal'nykh tonkostennykh konstrukcij* [Rational design of frames of low-rise buildings and overbuilding from light steel thin-walled structures]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2013, 168 p. (in Russian).

11. Koval' E.A. *Energoeffektivnost' arhitekturno-konstruktivnykh sistem maloetazhnykh zhilykh zdaniy* [Energy efficiency of architectural and structural systems of low-rise residential buildings]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Kyiv : SE “Sc.-Res. In-tion of Building Construction”, 2012, 147 p. (in Russian).

12. Kozhanov Yu.A. *Prochnost' naklonnykh sechenij izgibaemykh zhelezobetonnykh elementov s uchetom vliyaniya prodol'noj i diskretno ustanovlennoj poperechnoj armatury* [Strength of inclined sections of bending reinforced concrete elements taking into account the influence of longitudinal and discretely installed cross reinforcement]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 1995, 185 p. (in Russian).

13. Kotov N.A. *Racional'noe proektirovanie zhilykh zdaniy ramno-karkasnykh i ramno-svyazevykh sistem s uchetom zhiznennogo cikla* [Rational design of residential buildings of frame and frame-communication systems taking into account the life cycle]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2014, 160 p. (in Russian).

14. Krasnyuk T.V. *Optimizatsiya pervichnoj zashchity armatury zhelezobetonnykh konstrukcij v agressivnykh gazovykh sredah* [Optimization of primary protection of reinforced concrete structures reinforcement in aggressive gas environments]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.05 – Stroitel'nye materialy i izdeliya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc. : 05.23.01 – Building Materials and Products]. Dnipropetrovsk, 2001, 201 p. (in Russian).

15. Kulichenko I.I. *Racional'noe proektirovanie zaglublennykh zdaniy s uchetom teplotekhnicheskikh karakteristik gruntov* [Rational design of buried buildings taking into account thermal and technical characteristics of soils]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2008, 158 p. (in Russian).

16. Litvinenko D.A. *Korroziionnaya stojkost' izgibaemykh zhelezobetonnykh elementov iz osobo tyazhelogo betona pri vozdeystvii bornoj kisloty* [Corrosion resistance of bending reinforced concrete elements made of particularly heavy concrete under the influence of boric acid]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 1996, 177 p. (in Russian).

17. Matyushenko I.N. *Prognozirovanie dolgovechnosti betona v zhidkikh agressivnykh sredah* [Prediction of concrete durability in liquid corrosive environments]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.05 – Stroitel'nye materialy i izdeliya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc. : 05.23.01 – Building Materials and Products]. Dnipropetrovsk, 2008, 156 p. (in Russian).

18. Mahin'ko N.N. *Obespechenie dolgovechnosti krupnopanel'nykh zhilykh zdaniy pervykh massovykh serij pri korrozii armatury svyazej* [Ensuring the longevity of large-panel residential buildings of the first mass series in case of corrosion of the connection fittings]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis.

... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2014, 136 p. (in Russian).

19. Merkushev V.T. *Metodologiya tekhniko-ekonomicheskoy ochenki projektov termorenovacii ekspluatiruemyyh zhilyh zdaniy* [Methodology of technical and economic evaluation of projects on thermo-renovation of used residential buildings]. *Diss. ... kand. tekhn. nauk: 05.13.22 – Upravlenie projektami i razvitie proizvodstva* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.13.22 – Project Management and Production Development]. Dnipropetrovsk, 2000, 149 p. (in Russian).

20. Miroshnichenko K.K. *Nauchnye i prakticheskie osnovy povysheniya effektivnosti tekhnologii proizvodstva fibrobetona* [Scientific and practical basis for improving the efficiency of fibre concrete production technology]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.05 – Stroitel'nye materialy i izdeliya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc. : 05.23.01 – Building Materials and Products]. Dnipropetrovsk, 2013, 354 p. (in Russian).

21. Nikiforova T.D. *Nauchnye osnovy i metody rascheta konstrukcij zaglublennyh zdaniy s uchetom vneshnih vozdeystvij* [Scientific bases and methods of calculation of deep buildings structures with consideration of external influences]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2016, 346 p. (in Russian).

22. Nikiforova T.D. *Sovershenstvovanie metodiki rascheta i racional'nogo proektirovaniya termorenovacii krupnopanel'nyh zhilyh zdaniy* [Improvement of calculation methods and rational design of thermo-rendering of large panel residential buildings]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2002, 184 p. (in Russian).

23. Ozhishchenko O.A. *Bystrotverdeyushchie suhie stroitel'nye smesi na osnove vyazhushchih ettringitovogo tipa* [Quick-setting dry building mixtures based on binders of ettringite type]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.05 – Stroitel'nye materialy i izdeliya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc. : 05.23.01 – Building Materials and Products]. Dnipropetrovsk, 2012, 161 p. (in Russian).

24. Pereginec I.I. *Maloetazhnye zhilye doma s derevyannym karkasom dlya stroitel'stva dostupnogo zhil'ya* [Small-storey residential buildings with wooden frame for affordable housing construction]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Kyiv : SE “Sc.-Res. In-tion of Building Construction”, 2012, 165 p. (in Russian).

25. Pshinko P.O. *Pidvyshchennia nadiinosti zaliznychnykh zalizobetonnykh shpal* [Increasing the reliability of railway reinforced concrete sleepers]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2012, 193 p. (in Ukrainian).

26. Rakutumavu Fransua Amede *Nadezhnost' i dolgovechnost' izgibaemyh zhelezobetonnyh elementov iz betona na karbonatnyh zapolnitelyah v zhidkih sul'fatnyh sredah* [Reliability and durability of bendable reinforced concrete elements made of concrete on carbonate aggregates in liquid sulfate environments]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 1991, 228 p. (in Russian).

27. Rutshtejn V.M. *Sovershenstvovanie konstruktivnoj sistemy stroitel'stva i rekonstrukcii iz melkorazmernykh elementov* [Improvement of the structural system of construction and reconstruction from small elements]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2001, 138 p. (in Russian).

28. Savickij N.V. *Osnovy rascheta nadezhnosti zhelezobetonnyh konstrukcij v agressivnyh sredah* [Basics of reliability calculation of reinforced concrete structures in aggressive environments]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures], 05.23.05 – *Stroitel'nye materialy i izdeliya* [05.23.05 – Building Materials and Products]. Dnipropetrovsk, 1994, 400 p. (in Russian).

29. Savickij N.V. *Prochnost' i deformativnost' zhelezobetonnyh elementov, rabotayushchih v zhidkih sul'fatnyh sredah, agresivnyh po priznaku korrozii tret'ego vida* [Strength and deformability of reinforced concrete elements working in liquid sulfate environments, aggressive due to corrosion of the third type]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]; 05.23.17 – *Dolgovechnost' stroitel'nyh materialov i konstrukcij* [05.23.17 – Durability of Building Materials and Structures]. Moscow : Sc.-Res. In-tion of Concrete and Reinforced Concrete (SRICRC), 1986, 187 p. (in Russian).

30. Sopil'nyak A.M. *Prochnost' i treshchinostjokost' trekhslajnyh zhelezobetonnyh stenovykh panelej* [Strength and crack resistance of three-layer reinforced concrete wall panels]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2015, 135 p. (in Russian).

31. Tishchenko E.A. *Nadezhnost' perekrytij iz melkorazmernykh zhelezobetonnyh elementov po prochnosti sechenij, normal'nyh k prodol'noj osi* [Reliability of slabs made of small-size reinforced concrete elements in the strength of sections normal to the longitudinal axis]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i*

sooruzheniya [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2002, 200 p. (in Russian).

32. Tytyuk A.A. *Obespechenie dolgovechnosti betona zashchitnogo sloya v usloviyah atmosferykh klimaticheskikh vozdeystviy* [Ensuring the durability of the protective layer of concrete under weather conditions]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.05 – Stroitel'nye materialy i izdeliya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc. : 05.23.01 – Building Materials and Products]. Dnipropetrovsk, 2015, 195 p. (in Russian).

33. Hudolej E.Yu. *Diagnostika i ocenka tekhnicheskogo sostoyaniya zhelezobetonnykh konstrukcij na osnove vyborochnogo kontrolya* [Diagnostics and assessment of the technical condition of reinforced concrete structures on the basis of selective control]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2004, 182 p. (in Russian).

34. Shvec N.A. *Konstruktivnye sistemy rekonstrukcii zhilykh zdaniy metodom nadstrojki* [Structural systems of residential buildings reconstruction by superstructure method]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 1997, 236 p. (in Russian).

35. Shevchenko T.Y. *Prognozirovanie nadezhnosti zhelezobetonnykh konstrukcij logiko-veroyatnostnymi metodami* [Prediction of reliability of reinforced concrete structures by logical and probabilistic methods]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2007, 170 p. (in Russian).

36. Shekhorkina S.E. *Racional'noe proektirovanie konstrukcij maloetazhnykh zhilykh zdaniy na vode* [Rational design of structures for low-rise residential buildings on the water]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2013, 165 p. (in Russian).

37. Shlyahov K.V. *Resursosberegayushchie konstrukcii maloetazhnykh zhilykh zdaniy* [Resource-saving structures of low-rise residential buildings]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2002, 167 p. (in Russian).

38. Yurchenko Yev.L. *Razrabotka proektov energosberezheniya v zdaniyah byudzhetykh organizacij na osnove reinvestirovaniya* [Develop energy-saving projects in the buildings of budget-funded organizations based on reinvestments]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.13.22 – Upravlenie proektami i razvitie proizvodstva* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.13.2 – Project Management and Production Development]. Dnipropetrovsk, 2003, 176 p. (in Russian).

39. Mokhebimokhaddam Bekhrouz Azim. *Napruzheno-deformovanyi stan statychno nevyznachenykh dvoprolyotnykh zalizobetonnykh balok pry dovhotryvalii dii sulfatnykh rozchyniv ta korotkochasnoho navantazhennia* [Stress-strain state of statically undefined two-span ferro-concrete beams under prolonged exposure to sulfate solutions and short-term loading]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Dnipropetrovsk, 2002, 173 p. (in Ukrainian).

40. Savytskyi O.M. *Otsiniuvannia mitsnosti ta stanu zghynalnykh zalizobetonnykh konstruktsii, shcho ekspluatuiutsia, za rezultatamy neruinivnoho navantazhennia* [Estimates of strength and condition of the bent operated reinforced concrete structures according to the results of non-destructive loading]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.01 – Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc.: 05.23.01 – Building Constructions, Buildings and Structures]. Odesa, 2014, 160 p. (in Ukrainian).

41. Zinkevych A.M. *Modyfikovani tsementni kompozytsii dlia remontu zalizobetonnykh konstruktsii metodom iniektuvannia* [Modified cement compositions for repair of reinforced concrete structures by injection method]. *Dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.23.05 – Stroitel'nye materialy i izdeliya* [Dis. ... Cand. Tech. Sc. : 05.23.01 – Building Materials and Products]. Dnipropetrovsk, 2004, 165 p. (in Ukrainian).

42. Tytiuk A. O. *Dovhovichnist zalizobetonnykh zghynalnykh elementiv v ridkykh sulfatnykh seredovishchakh : diss. kand. tekhn. nauk : spets. 05.23.01 – Budivelni konstruktsii, budivli ta sporudy* [Durability of reinforced concrete bending elements in liquid environments sulphate : Diss. ... Cand. Tech. Sc. Spec. 05.23.01 – Building constructions, buildings and structures]. Moscow : NIIZhB Publ., 1990, 170 p. (in Russian).

Надійшла до редакції: 10.09.2020.