



Міністерство освіти і науки України
Одеська державна академія
будівництва та архітектури
Одеська міська рада
ДП Науково-дослідний інститут
будівельних конструкцій
Академія будівництва України
University North (Хорватія)



Тези доповідей

III МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕКОНСТРУКЦІЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

26-28 вересня 2019 року

м. Одеса, ОДАБА

Міністерство освіти і науки України
Одеська державна академія
будівництва та архітектури
Одеська міська рада
ДП Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій
Академія будівництва України
University North (Хорватія)

Тези доповідей
III МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕКОНСТРУКЦІЯ
БУДІВЕЛЬ І СПОРУД
26-28 вересня 2019 року
м. Одеса

Одеса, ОДАБА
2019

Ministry of Education and Science of Ukraine
Odessa State Academy of
Civil Engineering and Architecture
Odessa City Council
SE Research Institute of Building Structures
Academy of Civil Engineering of Ukraine
University North

PROCEEDINGS

of III INTERNATIONAL CONFERENCE

OPERATION AND RECONSTRUCTION BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS

September 26-28 2019

Odesa, OSACEA
2019

УДК 624.021

Е 41

*Схвалено до друку Науково-технічною радою
Одеської державної академії будівництва та архітектури
(протокол № 2 від 24 вересня 2019 р.)*

Е 41 **Експлуатація та реконструкція будівель і споруд** : тези доп.
III міжнар. конф. — Одеса : ОДАБА, 2019. — 166 с.
ISBN 978-617-7195-90-9

Редакційна колегія:

Ковров А.В., к.т.н., професор (головний редактор); **Клименко Є.В.**,
д.т.н., професор; **Кривяков С.О.**, д.т.н., доцент; **Агаєва О.А.**, к.т.н.;
Гриньова І.І. к.т.н.

Збірник містить виклад основних положень доповідей, виголошених на пленарному та секційних засіданнях III Міжнародної конференції «Експлуатація та реконструкція будівель і споруд», яка відбулася в Одеській державній академії будівництва та архітектури 26-28 вересня 2019 року. Широкий спектр наукових проблем дає змогу ознайомитися з результатами нових досліджень з експлуатації та реконструкції будівель та споруд.

Розрахований на студентів, освітян, науковців та всіх, хто цікавиться актуальними проблемами реконструкції.

The collection contains an outline of the main provisions of the reports delivered at the plenary and section meetings of the III International conference «Operation and reconstruction buildings and constructions», held at the Odessa state academy of civil engineering and architecture 26-28 of September 2019. A wide range of scientific problems allows you to get acquainted with the results of new research on the operation and reconstruction of buildings and structures.

Designed for students, educators, scientists and anyone interested in current reconstruction issues.

Опубліковані статті відбивають погляди авторів, які не завжди збігаються з думкою редакційної колегії. Матеріали подаються в авторській редакції. За точність цитувань редакційна колегія відповідальності не несе.

УДК 624.021

Е 41

ISBN 978-617-7195-90-9

© Одеська державна академія
будівництва та архітектури, 2019
© Odessa State Academy of Civil
Engineering and Architecture, 2019

ЗМІСТ

Colombo I., Colombo M., di Prisco M. Precast TRC sandwich panels for energy retrofitting of existing residential buildings	12
Kushnarova K. Preservation of an identity of the historical regular buildings in reconstruction, an aspect of urban regeneration of historical cities	13
Mitrofanov V.P., Pinchuk N.M. Resource of masonry elements carrying capacity on the basis of extreme strength criterion	14
Pacheco J. Pushover experiments on recycled aggregate concrete structures	15
Setiawan A. Numerical simulations of RC buildings upgraded with base isolation system	16
Shkurupiy O., Mytrofanov P., Davydenko Yu. Calculations of the stability forms equilibrium basis on the «Persist» software complex	17
Sostar M., Andrljic B., Popov O. Effect of Europe strategy 2020 and national regional policies on smart cities development	18
Агасва О.А., Карпюк В.М. Рекомендації щодо регулювання надійності залізобетонних конструкцій за різними групами граничних станів	19
Андрійчук О.В., Нінічук М.В. Методика експериментальних досліджень роботи нерозрізних комбіновано-армованих залізобетонних балок із різними типами армування сталевими фібрами	20
Афанасьев Б.А., Хлыщов Н.В. Уменьшения затрат на горячее водоснабжение при реконструкции в многоквартирных домах	21
Бабасв В.Н., Шмуклер В.С. Формоутворення раціональних конструктивних систем	22
Бабич С.М., Бабич В.С., Швець І.В. Залізобетонні балки з підвищеною тріщиностійкістю	23
Бакулін С.А. Визначення надійності експлуатованих об'єктів по складовим циклам його експлуатації	24
Бакуліна В.М. Забезпечення безаварійності експлуатованих об'єктів з умов зниження рівня небезпек	25
Бамбура А.М., Гурківський О.Б., Болотов О.Ю., Карпенко О.А. Врахування температурного впливу на стадії зведення при розрахунках каркасу будівлі із значними геометричними розмірами	26
Бамбура А.М., Сазонова І.Р., Карпенко О.А. Оцінка технічного стану каркасу будівлі гіпермаркету після пожежі	27
Барабаш І.В., Выровой В.Н. Анализ механизмов механохимической активации минеральных вяжущих	28
Барабаш І.В., Ксєншкєвич Л.Н., Гарашенко Д.П. Самоуплотняющиеся смеси для устройства бетонных полов	29
Беликова М.В. Исторические парки Одессы	30
Бельская Н.К. Реконструкция объектов городской среды старой Одессы – проблемы и поиск решений	31
Бенради И. Применение метода корреляции цифровых изображений для анализа развития трещин в бетонных призмах	32
Бичев И.К., Антонюк Н.Р. Роль инженера-консультанта при реконструкции зданий хрущевской застройки	33
Богдан С.М. Системи реставрації пам'яток архітектури за допомогою матеріалів ТМ «Мареї»	34
Бойко О.В. Двотаврові дерев'яні балки зі стінкою з OSB, використовувані для реконструкції покриттів	35

Бондаренко А.В., Малахов В.В. Виброиспытания фрагментов кирпичной кладки	36
Борисюк О.П., Зятюк Ю.Ю. Ефективність підсилення залізобетонних елементів сталевібробетоном та композитами	37
Вегера П.І., Вашкевич Р.В., Хміль Р.С., Бліхарський З.Я. Розрахунок несучої здатності похилих перерізів залізобетонних балок підсилених композитними матеріалами	38
Выкиданец С.Н. Влияние длительной нагрузки на прогибы опытных балок	39
Выровой В.Н., Суханов В.Г., Казмирчук Н.В., Елькин А.В., Кшнякин В.С. Качественные признаки трещин-созидателей	40
Галінська Т.А., Овсій О.М. Про уявну нормативну залежність між фізичним та економічним зносом будівельних конструкцій та елементів будівель та споруд	41
Галінська Т.А., Овсій О.М. Про необхідність вдосконалення методики нормативної класифікаційної оцінки категорії технічного стану конструкцій будівель і споруд	42
Галінська Т.А., Овсій Д.М. Про удосконалення методики розрахунку міцності сталезалізобетонних елементів при реконструкції та ремонті будівель і споруд	43
Гах Н.Д. Правове та технічне регулювання паспортизації будівель та споруд	44
Гетун Г.В., Лаврінченко Л.І., Безклубенко І.С., Соломін А.В. Впливи об'єктів нового будівництва на існуючу забудову міст	45
Гілодо О.Ю., Арсірій А.М. Підсилення сталевих балок покриття під навантаженням	46
Голоднов О.І., Отрош Ю.А. Визначення параметрів технічного стану будівельних конструкцій	47
Голубчак К.Т. Реновація промислових територій в контексті інноваційного розвитку суспільства	48
Гормах А.Д., Антонова А.А. Реновація газгольдерів под многоэтажные здания с жилыми, офисными и торговыми помещениями	49
Гормах А.Д., Антонова Е.С. Реконструкция промышленных зданий под культурно-общественные центры на примере дома моды Gucci в Милане	50
Гормах А.Д., Бобровницкий А.Ю., Курбатова К.С. Реконструкция промышленных зданий и сооружений под учреждения питания и кулинарии	51
Гормах А.Д., Быкова А.А. Реновація пам'ятника промислової архітектури под центр искусств и медиа технологий в Карлсруэ, Германия	52
Гормах А.Д., Кисельова А.О., Кучменко І.М., Танасійчук В.О., Чуб О.А. Архітектурна адаптація портових маяків під нову функцію	53
Гришин А.В. Совместный расчет железобетонной подпорной стенки и грунтовой среды при динамическом нагружении	54
Даниленко Д.С., Семин Ю.А., Карпюк В.М. Напряженно-деформированное состояние железобетонной балки с перекрестными трещинами, усиленной металлической облоймой	55
Дерев'янюк В.М., Моспан В.І. Технології і використання наносистем у виробництві будівельних матеріалів	56
Дериземля С.В., Ватуля Г.І., Орел Е.Ф., Опанасенко Е.В. Оптимизация конструкции балочных систем при постоянной и временной нагрузке	57
Дзюба С.В., Михайлов А.А. Поперечне зовнішнє фібропластикове	58

армування металевих циліндричних конструкцій	
Дмитрик Н.О. Приемы объемно-пространственной организации многофункциональных комплексов на основе реновации промышленных объектов	59
Довгань О.Д., Вировой В.М., Довгань П.М. Трещиностійкість декоративних композитів	60
Довженко О.О., Погрібний В.В., Усенко Д.В. Підсилення цегляної кладки при сумісній дії вертикальних і горизонтальних сил	61
Драпалюк М.В. Пути повышения эксплуатационных характеристик бетона у конструкцій спеціального призначення	62
Дудник Л.В., Кривяков С.О. Портландцемент з добавкою пуцолани як альтернатива сульфатостійкому цементу	63
Ексарева Н.М., Ексарев В.А. Архитектурная адаптация как стратегия устойчивого городского развития	64
Заволока М.В., Заволока Ю.В. Газобетон энергоэффективный материал для стен при реконструкции	65
Зухін Є.В. Необхідність зміни системи формування вартості будівельних робіт що діє в Україні	66
Карпюк І.А., Карпюк В.М. Бічний тиск ґрунту на морські гідротехнічні споруди при складному поверхневому смужчатому навантаженні	67
Карпюк В.М., Сьоміна Ю.А., Антонова Д.В. Відносні деформації робочої розтягнутої арматури посередині прольоту дослідних елементів	68
Керш В.Я., Стрельцов К.А. О некоторых результатах обследования учебного корпуса ОГЭУ	69
Кічасва О.В. Оцінка надійності системи «будівля - основа» при реконструкції	70
Клименко Є.В. Ресурс пошкоджених конструкцій	71
Клименко Є.В., Гриньова І.І. Вплив значущих факторів на залишковий ресурс міцності пошкоджених конструкцій	72
Клименко Є.В., Полянський К.В. Випробування пошкоджених залізобетонних балок	73
Клименко Є.В., Кос Ж. Особливості врахування гнучкості пошкоджених залізобетонних колон	74
Ковальчук В.В., Лучко Й.Й. Несуча здатність транспортних споруд із металевих гофрованих конструкцій в умовах експлуатації	75
Ковров А.В., Суханов В.Г., Панов Б.Н. Дом Руссова: проблемы, надежды, решения	76
Ковров А.В., Анисимов К.И., Якушев Д.И. Результаты і етапа научно-технического сопровождения ремонтно-реставрационных работ памятника архитектуры «Дома Руссова» в г. Одессе	77
Ковтуненко Д.О., Ковтуненко А.В. Напряженно-деформированное состояние горизонтальных стыков стеновых панелей	78
Колесніченко С.В., Селютін Ю.В., Мнацаканян К.Б. Розрахунок ризиків експлуатації будівельних сталевих конструкцій із недоскональностями за даними обстежень	79
Коломійчук Г.П., Варич Г.С., Григораш О.Ю., Швець Є.П. Розрахунок пологих залізобетонних арок пошкоджених під час експлуатації	80
Колохов В.В. Особливості вимірювання швидкості поширення ультразвукових коливань у бетоні конструкцій	81
Комісаров Г.В., Кірічек Ю.О. Використання ґрунтоцементу при будівництві основ та фундаментів	82

Кониц В.С., Кірічек Ю.О. Підвищення допустимого навантаження на основи за рахунок попереднього обтиснення ґрунту	83
Коробко О.А., Вывовой В.Н., Загорчємный Ю.О. Разнообразие структуры – основа безопасности изделий и конструкций	84
Король І.В. Обстеження несучих конструкцій будівель після впливу високих температур	85
Костюк А.І., Постернак О.О. Напружено-деформований стан пінобетонних стінових елементів для малоповерхового будівництва	86
Кравченко С.А., Постернак О.О. Дослідження стиків панельних будинків	87
Крутий Ю.С., Коломійчук Г.П. Розрахунок залізобетонних оболонок пошкоджених під час експлуатації	88
Крутий Ю.С., Коломійчук В.Г. Про розрахунок на коливання круглих пластин на змінній пружній основі	89
Крючков К.А., Мочалова Д.В., Чабаненко П.М. Комплексная реконструкция устаревшего жилого фонда в г. Одессе	90
Купченко Ю.В., Карп'юк Ф.Р., Сінгаївський П.М., Константинов П.В. Діагностика технічного стану сталевих ферм	91
Лаврінєнко Л.І., Гетун Г.В., Нілова Т.А. Застосування балок з гофрованими стінками при реконструкції та підсиленні перекриттів	92
Лучко Й.Й., Парнета Б.З., Пенцак А.Я., Петренко О.В. Дослідження адресії полімерцементного матеріалу при відновленні гідроізоляції басейну	93
Майстрєнко О.Ф., Коломійчук В.Г. Застосування попередньо напружених залізобетонних плит з пустотоутворювачами під час реконструкції	94
Майстрєнко О.Ф., Коломійчук В.Г. Монолітні тонкостінні залізобетонні елементи з використанням віброгнуптя	95
Максюта Е.В. Экспериментальные исследования поврежденных железобетонных двутавровых колонн	96
Мальована О.О. Міцність бетонних і залізобетонних елементів із високоміцного бетону при зрізі	97
Мар'єнков М.Г., Бабік К.М., Богдан Д.В., Сергійчук В.А., Недзведська О.Г. Визначення технічного стану та реконструкція адміністра-тивної будівлі з врахуванням подальшого встановлення сонячних елементів	98
Марченко М.В., Новський О.В., Мосічева І.І. Фундаменти реконструйованої будівлі в умовах обмеженої ділянки	99
Марченко М.В., Мосічева І.І., Чалак Я.І., Сасі О.В. Влаштування котловану на ділянці зі складним рельєфом	100
Масюк Г.Х., Юшук О.В., Лапчук В.С. Аналіз експериментальних досліджень роботи і напружено-деформованого стану залізобетонних балок за дії малоциклових знакомінних навантажень	101
Махінько Н.О. Надійність сталевих ємностей для зберігання зерна	102
Микитєнко С.М. Вплив динамічних навантажень на технічний стан конструкцій цеху сухого молока ПП «Білагро»	103
Митинский В.М., Черкез Е.А. Обеспечение стабилизации гидрогеологических условий при освоении подземного пространства в условиях выборочной реконструкции	104
Мішутін А.В., Кровяков С.О., Рубцова Ю.О. До питання відновлення залізобетонних конструкцій морських портових гідротехнічних споруд	105
Мішутін А.В., Кінтя Л. Дослідження модифікованих фібробетонів жорстких дорожніх покриттів	106

Мишутин А.В., Пехтерева А.А. Электропроводящий бетон влияние добавки С-3 на электро-проводность бетона	107
Мурашко А.В., Кубийович Н.И. Здания со ствольной и ствольно-стеневой конструкцией. Основные преимущества при строительстве в сейсмических районах	108
Настоящий В.А., Пашинский М.В., Гудзь А.Д. Оцінювання енергетичних показників будівлі школи за результатами натурального обстеження	109
Нахмуров А.Н., Шишкалова Н.Е. О результатах геодезических наблюдений за осадкой здания «Пассажа»	110
Непомящий А.Н., Выровой В.Н., Суханова С.В., Сушицкий Е.Б. Влияние локального замораживания на свойства бетона	111
Новский О.В., Новский В.О., Єресько О.Г. Підсилення фундаментів реконструйованих і відновлювальних будівель і споруд	112
Павліков А.М., Гарькава О.В., Барияк Б.А. Визначення міцності залізобетонних колон, що зазнали експлуатаційних пошкоджень	113
Павліков А.М., Гарькава О.В., Гасенко А.В., Андрієць К.І. Порівняльний аналіз результатів чисельного моделювання роботи косозігнутих залізобетонних балок з експериментальними даними	114
Панік М.В., Панов Б.М. Реконструкція приміщень амбулаторного відділення ранньої реабілітації та денного перебування повнолітніх осіб з важкими формами інвалідності, розташованих за адресою: м. Одеса, вул. Космонавтів, 27/1	115
Панов Б.Н., Медведев С.А. Капитальный ремонт административного здания по адресу г. Одесса, ул. Косовская, 2д	116
Панов Б.Н., Медведев С.А., Медведев М.А. Капитальный ремонт помещений здания, расположенного по адресу: г. Одесса, ул. Академика Королева, 9	117
Панов Б.Н., Никиткина Е.А. Реконструкция здания Одесской гимназии №4, распо-ложенной по адресу: г. Одесса, ул. Болгарская, 88	118
Парута В.А., Лавренко Л.И., Гнып О.П. Энергосбережение при эксплуатации зданий	119
Пашинський В.А., Джирма С.О., Сулима О.Ю. Методика визначення втрат тепла через вузли огороджувальних конструкцій	120
Пашинський В.А., Пашинський М.В., Клименко Є.В., Орешкович М. Аналіз методів визначення кліматичних навантажень в заданій точці території	121
Перебинос А.Р. Мікопошкодження дерев'яних елементів будівель і споруд	122
Перегінець І.І., Ніколаєва Т.В. Управління нерухомим майном за міжнародною методологією сервейнга	123
Петренко Д.Г., Павлюченков М.В. Оцінка несучої здатності сталевобетонних колон прямокутного поперечного перерізу	124
Петрик Ю.М. Впровадження в Україні монолітних залізобетонних конструкцій з напруженням канатної арматури на бетон (постнапруження) та їх натурні випробування	125
Пивонос В.М., Пивонос В.В. Формирование элементов защиты в ж.б. конструкциях промзданий с производственными выбросами	126
Пивонос В.М., Пивонос В.В. Принятие решения о реконструкции вновь строящегося многоэтажного здания с надстройкой дополнительного этажа	127
Письмак Ю.А. Деревья на фасадах исторических зданий Одессы	128
Піщев О.В., Мішутін А.В., Кривяков С.О. Підвищення довговічності керамзитобетонів для тонко-стінних гідротехнічних і транспортних споруд	129

Попов О.О., Црноя А., Гострик А.М. Вплив діапазону частоти і товщини панелі із застосуванням гумової крихти на значення індексу звукоізоляції	130
Пушкар Н.В. Підсилення конструкцій громадських будівель старої забудови	131
Ромашко В.М., Ромашко О.В. Розрахунок залишкового енергетичного ресурсу залізобетон-них елементів і конструкцій	132
Рудешко І.В. Вогнестійкі сталі. Особливості хімічного складу	133
Румілець Т.С., Бабий В.Г. Трансформація публічної міської бібліотеки у медіа-інформаційний центр	134
Савицький М.В., Нікіфорова Т.Д., Бабенко М.М. Оцінка і моніторинг якості мікроклімату приміщень навчальних закладів	135
Семко О.В., Авраменко Ю.О. Застосування легких сталезалізобетонних конструкцій при підсиленні будівель і споруд	136
Семко В.О., Семко П.О. Практичний досвід автоматизованого проектування зсанованого на принципах інформаційного моделювання будівель (BIM)	137
Семко О.В., Філоненко О.І., Юрін О.І., Авраменко Ю.О., Магас Н.М. Особливості експлуатації огорожувальних конструкцій карнизних вузлів	138
Серета Н.В., Псурська Н.О., Щербов В.Ю. Технологія закріплення в бетоні арматурних стержнів серпоподібного класу А500С акриловими клеями	139
Слепцов О.С., Кравцов Д.С. Принципи реконструкції та модернізації спортивних комплексів закладів вищої освіти	140
Сопільняк А.М., Колохов В.В., Шляхов К. В., Смирнов А.С. Підвищення енергоефективності світлопрозорих конструкцій	141
Столевич І.А., Ковтуненко А.В. Комп'ютерна модель впливу росту трещини на упругі деформації бетону	142
Сторожук С.С. Исторические усадьбы Одессы	143
Сурьянинов Н.Г., Неутов С.Ф., Корнеева И.Б. Исследования бетонных и сталефибробетонных плит перекрытия	144
Суханов В.Г., Выровой В.Н., Суханова С.В. Системный подход в реставрации	145
Суханов В.Г., Ковров А.В., Суханова С.В. Численные методы в оценке аутентичности реставрируемых объектов	146
Суханов В.Г., Рябоконт П.М. Техническая эксплуатация Потемкинской лестницы: проблемы и механизмы их решения	147
Танасийчук В.А., Чуб О.А., Гормах А.Д., Целикова А.С. Понятие «реконструкции» и её виды	148
Терлич С.В., Сорокунський О.Ю. Прогнозування зношування та надійності закладних деталей композитних плавучих доків великої підйімальної сили	149
Топал С.С. Реконструкція житлової забудови в умовах сучасного міста	150
Трегуб О.В., Кірічек Ю.О. Обґрунтування допустимих навантажень на фундаменти за межами лінійної залежності між напруженнями та деформаціями в ґрунті при реконструкції будівель	151
Фаренюк Г.Г. Технічні передумови реконструкції та термомодернізації житлових та громадських будівель	152
Філіпчук С.В. Дослідження деформативних властивостей бетону при різних режимах його навантаження	153
Фоц А.В., Керш В.Я., Киндалюк В.С. Енергоефективна реконструкція інженерних систем	154

Чернева Е.С. Техническое состояние конструкций Воронцовского маяка	155
Чобан Г.С., Курган П.Г., Коломійчук Г.П. Реконструкція виробничих будівель з використанням залізобетонних арок	156
Швиденко О.О. Пристосування під сучасне використання пам'ятки архітектури та містобудування інституту радіоелектроніки в м. Харкові	157
Шевченко В.В., Вировой В.М., Заволока М.В., Макарова С.С.,	158
Реутська К.В. Оцінка стійкості бетонів при комплексній дії доквілля	
Шевченко Т.Ю., Бардах О.Ю., Савицький А.М. Методологія проектування первинного захисту залізобетонних конструкцій	159
Шеховцов И.В., Бондаренко А.В., Шеховцов В.И. Реконструкция нежилого помещения с демонтажем несущей стены на первом этаже в здании постройки середины 19-го века	160
Шеховцов І.В., Петраш С.В., Шеховцов В.І. Реконструкція будівель з використанням сучасних технологій	161
Шишкалова Н.Ю. Проблеми утримування інженерних систем	162
Шкрабик Й.В., Керш В.Я. Підготовка спеціалістів міського будівництва і господарства в питаннях технічної експлуатації будівель і споруд	163
Щербина О.С., Барабаш Т.И. Высокотехнологичный дисперсно-армированный керамзито-бетон. Технология. Свойства	164
Яковенко І.А. Методика визначення прогинів посиленних залізобетонних конструкцій	165

PRECAST TRC SANDWICH PANELS FOR ENERGY RETROFITTING OF EXISTING RESIDENTIAL BUILDINGS

Colombo I., *PhD, post-doctoral research fellow*

Colombo M., *PhD, assoc. prof.*

di Prisco M., *PhD, full prof.*

(Politecnico di Milano, Italy)

In the 7th Framework Programme for Research and Technological Development, the European Commission financed the project EASEE (2012-2016), aimed at developing façade solutions for the energy retrofitting of multi-storey multi-owners existing residential buildings, built in an historical period in which no specific attention was paid to energy issues. For the outer envelope, the consortium proposed 1.5 x 3 m² precast sandwich panels characterized by thin external textile reinforced concrete faces and an inner insulation core in expanded polystyrene. The insulation material also fulfils a structural function, transferring shear stresses between the layers. The high durability, high aesthetic potential, low impact on occupant life during installation, and increase in impact resistance makes this solution competitive with the exterior insulation and finishing system, the most widespread energy retrofitting method used for existing buildings.

Concerning the structural behaviour, the panel has been mechanically investigated at material, lab-scale and full-scale level through a wide experimental campaign. Particular attention was paid on the design and testing of an innovative anchoring system. Durability aspects were also investigated by evaluating the influence of freezing-thawing cycles and sun radiation exposure on the mechanical behaviour. In addition, analytical and numerical models were developed and validated in order to constitute a proper tool for the design of this kind of structure.

The application on a whole three-floor residential building in Cinisello Balsamo (Milano), with a covered surface of more than 580 m², allowed verifying the effectiveness of the solution. In particular: the building assessment, retrofitting approach, installation procedure, realization of joints and technical details, evaluation of impact of the intervention on occupant's life, evaluation of energy performances of retrofitted building.

All the details concerning the geometry, the mechanical characterization of full-scale panels and their numerical modelling can be found in *Colombo I.G., Colombo M. and di Prisco M. (2019) Precast TRC sandwich panels for energy retrofitting of existing residential buildings:full-scale testing and modelling. Accepted for publication in Materials and Structures.*

PRESERVATION OF AN IDENTITY OF THE HISTORICAL REGULAR BUILDINGS IN RECONSTRUCTION, AN ASPECT OF URBAN REGENERATION OF HISTORICAL CITIES

Kushnarova K., *PhD student*

(National Academy of Fine Arts and Architecture, Kyiv, Ukraine)

Means of urban regeneration can include alteration or improvement of a function of regular historical buildings, which may forecast the reconstruction of its structure or redevelopment, the requirements of which are dependent on the cultural value of certain architectural objects. Historical regular buildings, as a part of a historically formed urban structure, hold the visual recognition of the historical cities or its architectural identity.

The main properties of regular historical buildings are their morphological affinity and visual organization, the characteristics of those properties should be considered contemporaneously as a group of buildings and an individual object in the group. If reconstruction is not supposed to change the composition value of the object from ordinary to accent or dominant, it should be guided by the principles of the mutual order. This suggests that the reconstructed object should retain its original characteristics and preserve the type of the system's organization of the regular buildings in which it situated. The characteristics, which should keep a historical regular building as an individual object, are next: vertical and horizontal articulations, size and shape of windows and doorways, decorative elements of facades and style, color scheme. Characteristics of a reconstructed object can be changed only if they are lost its functionality and in limits of a group's properties: the particularity of the place in planned systems, parcel, sections and length of facades, volume and main height of the group of buildings. Any additional elements should be distinguished from the authentic building's structure, they should not falsify its historic evidence, and also should be comparable by the corresponding reductions of the reconstructed object or its group.

The reconstructed historical regular buildings should retain both its individual properties and its characteristic as a part of an organized group of buildings to prevent the historical heritage from devaluation and architectural identity. The main goal of the restoration of historic buildings is to improve its functionality with maintaining and accentuate its particular character and identity.

RESOURCE OF MASONRY ELEMENTS CARRYING CAPACITY ON THE BASIS OF EXTREME STRENGTH CRITERION

Mitrofanov V.P., *PhD., assoc. prof.*

*(Center for Advanced Design Methods of Concrete Structures, Poltava,
Ukraine)*

Pinchuk N.M., *PhD., assoc. prof.*

(Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Ukraine)

The development level of masonry designs is backward in comparison with concrete and RC elements. Therefore, until now the Codes on masonry structures in the whole world do not use really the complete masonry compression diagram with descending branch. This reason does not allow to apply to the masonry structures the advanced strength design methods based on the new «Extreme Strength Criterion (ESC)» which is considerably more exact than used usually known «Deformation Strength Criterion». The tests of eccentrically compressed masonry elements show the ultimate strains ε_{mu} of extreme fibres are considerably more than ultimate strains ε_{m1} under uniaxial compression. This fact directly witnesses the display of descending branch of the masonry compression diagram $\sigma_m - \varepsilon_m$. The most simple diagram $\sigma_m - \varepsilon_m$ is the one recommended by the Eurocode 2 and MC 2010 which for masonry can be written so

$$\sigma_m / f_m = (K\eta - \eta^2) / [1 + (K - 2)\eta], \quad (1)$$

where $K = E_0 \varepsilon_{m1} / f_m$, $\eta = \varepsilon_m / \varepsilon_{m1}$, E_0 – initial elastic modulus, f_m , ε_{m1} – stress and strain in the peak point of compression diagram. The today's Codes give the f_m and E_0 values but strain ε_{m1} is investigated insufficiently. For estimation of the ε_{m1} value the known experimental compression diagrams of brick elements were analyzed. As a result the relation was obtained

$$\varepsilon_{m1} = 8.25 / f_m^{0.877} \text{ ‰}, \quad (2)$$

where f_m in MPa. It is seen unlike concrete the strain ε_{m1} of masonry is decreased when the f_m is increased.

Thus, using the relations (1) and (2), the improved on base of the ESC masonry strength designs can be carried out according to the known for concrete elements design methods.

PUSHOVER EXPERIMENTS ON RECYCLED AGGREGATE CONCRETE STRUCTURES

Pacheco, J., MSc., PhD student

(CERIS, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal)

Concrete waste can be used as recycled aggregate for concrete production. This option reduces the extraction of natural aggregates as well as the amount of Construction and demolition waste (CDW). The European Union set a target of 70% of CDW reuse recycled by the year of 2020 and recycled aggregate concrete would be a very important contribution towards meeting this target goal. Several experiments on the material properties of recycled aggregate concrete (RAC) show that from a mechanical and durability perspective, RAC is a viable construction material. Notwithstanding this, since recycled aggregates have attached mortar, concrete properties will decrease in comparison to natural aggregate concrete (NAC)

The first worldwide experiment on full-scale frame three-dimensional structures is now summarised. Four different mix designs were used: a REF mix made with NAC, a B25 (RAC with 25% recycled aggregate incorporation by volume) mix, and a B100 mix (RAC with full recycled aggregate incorporation by volume) with target strength of 45 MPa, and a B100C50 mix (RAC with full recycled aggregate incorporation and 0.5% of superplasticizer by cement weight) with a target strength of 70 MPa. All mixes complied with the target strength.

The structures were designed using Eurocode 2 and Eurocode 8 provisions and a ductile failure mechanism was imposed using capacity design concepts. The load application system consisted in grip hoists and load cells and a triangular inverted pushover load emulating was imposed. Since the force was applied from the tension of cables (which reduces when loads causes deflections), the test was a hybrid between deformation and force-controlled tests. Crack widths and spacing on the bottom columns were measured during the experiment and recycled aggregate incorporation had no significant influence. From this experiment it was understood that: common calculation models can be used for RAC design; Eurocode provisions ensure a ductile and predictable failure mechanism for RAC structures; size effects were not observed.

Additional details concerning this experiment can be read in *Pacheco, J., J. de Brito, J. Ferreira, and D. Soares, Destructive horizontal load tests of full-scale recycled aggregate concrete structures. ACI Structural Journal, 2015. 112(6): pp. 815-826.*

NUMERICAL SIMULATIONS OF RC BUILDINGS UPGRADED WITH BASE ISOLATION SYSTEM

Setiawan Andri, *PhD Candidate*
(*Imperial College London*)

Design philosophy of earthquake resistant structures allows buildings to absorb earthquake energy through damages (i.e. formation of plastic hinges) while prioritising the safety of occupants. In most cases, this concept leads to major building damages that are irreparable in the aftermath of the disaster. In addition, important buildings like hospital or data centre (server) may have sensitive and expensive equipment that needs to be fully operated, even during strong earthquakes. All these reasons lead to the development of a new strategy to improve the seismic performance of buildings using so-called base isolation system. This system consists of flexible elements (bearing) which isolates the structure above it from the vibration of the ground beneath. Thus, lateral deformation induced by earthquakes is concentrated only on this flexible layer while the building remains almost elastic (or with repairable damages).

In this study, two types of base isolation devices were investigated: 1) high-damping rubber bearing (HDRB); 2) friction pendulum system (FPS). These two devices were used to upgrade the performance of RC buildings designed only with intermediate moment frame, designed according to ACI 318-14. To allow a direct comparison, a third building was designed as a special moment frame (with no isolation system), as typically required in high-seismicity regions. All three models were built in Perform-3D (CSI). Nonlinear time history analysis (NLTHA) was performed using seven ground motion records from PEER Ground Motion Database. All ground motion records were firstly scaled to the design spectrum of the chosen site.

Results from NLTHA show clearly that buildings with base isolation system suffered minimum damage compared to the fixed-based structure, regardless the type of isolation devices. Furthermore, structures upgraded with base isolation system experienced less floor acceleration (measured at the top floor of the building) which leads to a better comfort level for building occupants. Comparing the performance of the two isolation devices, it was found that FPS achieved better performance at minimising structural damages, thanks to its superior energy dissipation capacity whereas HDRB provides better performance at reducing floor acceleration.

CALCULATIONS OF THE STABILITY FORMS EQUILIBRIUM BASIS ON THE «PERSIST» SOFTWARE COMPLEX

**Shkurupiy O., PhD, prof., Mytrofanov P., PhD, assoc. prof.,
Davydenko Yu., PhD, assoc. prof.**

(Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Ukraine)

There are various methods for stability calculating of the discrete systems equilibrium form, due to the large volume of computations associated with the solution of the analytical condition for the equilibrium stability loss. The solution of the analytical condition for the compressed discrete systems equilibrium stability loss, which has high orders, and the definition of the critical load of the stability loss form, is one of the topical problems. The difficulty lies in the absence of analytical solution of such equation due to the presence of complex functions of Zhukovskiy, which have transcendental functions in their structure. Such solution can be performed only with the use of numerical methods. The purpose of the work is to develop an algorithm and software for the PC in Windows OS, which will enable students and engineers to automate calculations of stability of equilibrium forms of compressed discrete systems.

To solve this engineering problem, the Persist software was developed and implemented on PC. This software is implemented in a modern compiler, contains several subroutines, utilities, which are combined and presented in the form of the same software package.

The main points of describing the source data in the program «Persist».

1. Description of the compressed rods parameters.
2. Introduction of elements of equation of loss of stability of the form of equilibrium.
3. Criteria setting for iterative calculation.
4. Directly solving stability equation in «Persist».
5. Analysis and verification of calculation results.

Conclusions. The algorithm and program complex "Persist" for the PC in Windows OS are developed. It will enable students and engineers to automate calculations of the stability of the equilibrium form of compressed discrete systems, calculate critical loads (stresses) and determining the corresponding principal oscillations forms. The program has been approbated and implemented in the educational process at the Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University during the specialists training in engineering specialties.

EFFECT OF EUROPE STRATEGY 2020 AND NATIONAL REGIONAL POLICIES ON SMART CITIES DEVELOPMENT

Sostar M., *Doctor of Economy, prof.*,

Andrić B., *Doctor of Economy, prof.*

(Polytechnic in Pozega, Croatia)

Popov O., *Vice Rector*

(Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Ukraine)

The Europe 2020 strategy is the EU's agenda and innovation policy for growth and jobs for the current decade. Europe 2020 sets out a vision of Europe's social market economy for the 21st century and puts forward three mutually reinforcing priorities: Smart growth: developing an economy based on knowledge and innovation; Sustainable growth: promoting a more resource efficient, greener and more competitive economy; Inclusive growth: fostering a high-employment economy delivering social and territorial cohesion.

One of important policies in field of architecture and economy is smart city and regional development. The term smart city is an umbrella concept that contains a number of subthemes such as smart urbanism, smart economy, sustainable and smart environment, smart technology, smart energy, smart mobility, smart health, and so on. The concept of smart city goes beyond the definitions of information cities, digital cities, and intelligent cities, because it contextualises technology to be used in favour of systems and services for people.

The purpose is to contribute to the development of cities based on Europe 2020 strategy goals. The aim of this scientific research is to show how important cities are for improving climate conditions and reducing reverse environmental impact. The obtained data show the impact of high technology and modern application solutions on the development and satisfaction of residents and the environment.

To ensure that each member state tailors the Europe 2020 strategy to its particular situation, the Commission proposes that EU goals are translated into national targets. The targets are representative of the three priorities of smart, sustainable and inclusive growth but they are not exhaustive: a wide range of actions at national, EU and international levels will be necessary to underpin them. The Commission is putting forward flagship initiatives to catalyse progress under each priority theme: "Innovation Union", "Youth on the move", "A digital agenda for Europe", "Resource efficient Europe", "An industrial policy for the globalization era". All these policies will affect development of urban planning and smart city strategies.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО РЕГУЛЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗА РІЗНИМИ ГРУПАМИ ГРАНИЧНИХ СТАНІВ

Агасва О.А., к.т.н., Карпюк В.М., д.т.н., проф.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

За результатами проведених числових експериментів визначений ряд чинників, від яких залежить розрахункова надійність несучої здатності нормальних та похилих перерізів згинальних попередньо напружених залізобетонних конструкцій зі стержневою та дротяною арматурою. Для розширення кола досліджень були також систематизовані дані, отримані іншими авторами, щодо впливу різних факторів на надійність вказаних елементів за прогинами, тріщиностійкістю та шириною розкриття тріщин. Перелік найбільш значимих конструктивних чинників, за допомогою яких можна регулювати забезпеченість настання різних груп граничних станів, представлено в табличній формі. Знак «+» у цій таблиці показує, що зростання певного чинника збільшує характеристику надійності β , а знак «-», навпаки, зменшує. Позначення «+,-» застосовано у випадку більш складної залежності β від чинника, що розглядається, коли на неї мають суттєвий взаємний вплив одразу декілька змінних. Відсутність будь-якого знаку у відповідному рядку таблиці свідчить про практичну незалежність показника надійності від даного конструктивного чинника.

В умовах реального виробництва за різними міркуваннями перевага може віддаватися тим або іншим шляхам регулювання надійності. При цьому, потрібно ураховувати напрямок зміни чинників не тільки на показник надійності для кожного із розрахункових граничних станів конструкції β_i , але й, безпосередньо, на параметри напружено-деформованого стану, які можуть виявитися протилежними. Очевидно, що у такому випадку необхідно здійснювати пошук компромісних рішень, які досягаються шляхом взаємних поступок у «конфліктних» ситуаціях.

При регулюванні величин β у розрахунках за деформаціями потрібно також мати на увазі, що один і той же клас бетону може бути отриманий за різної рухливості бетонної суміші. Використання більш рухливої суміші дозволяє економити енергоресурси на її укладання та ущільнення, проте надлишок води збільшує деформації усадки і повзучості, тобто тривалі деформації елемента.

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ РОБОТИ НЕРОЗРІЗНИХ КОМБІНОВАНО-АРМОВАНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ІЗ РІЗНИМИ ТИПАМИ АРМУВАННЯ СТАЛЕВИМИ ФІБРАМИ

Андрійчук О.В., к.т.н., доцент, Нінічук М.В., асп.
(Луцький національний технічний університет)

З метою дослідження впливу способу армування сталевими фібрами комбіновано-армованих залізобетонних нерозрізних балок на їх напружено-деформований стан, було проведено випробування трьох дослідних зразків. Вони являли собою нерозрізні двох-прольотні залізобетонні балки довжиною $l = 300$ см з розмірами поперечного перерізу 10×16 см, з довжиною прольотів по $l_{1,2} = 140$ см.

Основне армування складалося з двох плоских каркасів із поздовжньою робочою арматурою $\text{Ø}10\text{A}400\text{C}$. Для поперечного армування використовували стержні $\text{Ø}4\text{B}_p\text{-I}$. Додаткове, дисперсне армування виконувалось сталевими фібрами, таким чином, щоб у зразках було різне заповнення фібрами об'єму балки, з однаковим відносним відсотком армування, рівним $\mu = 1\%$. Так балка ЗБ-1 армувалася фібрами по всьому об'єму, ЗБ-2 – в розтягнутих зонах, ЗБ-3 – на подвійну висоту захисного шару бетону. Для дисперсного армування використовували сталеві фібри, хвилястої форми, довжиною $l = 50$ мм із діаметром $d = 1$ мм.

Для випробування дослідних балок була запроєктована і сконструйована спеціальна силова установка. Плоский поперечний згин у ній створювався за допомогою гідравлічного домкрата та металевої двотаврової балки-траверси.

Завантаження дослідних зразків відбувалось ступенями. Після кожного прикладання зусилля знімали покази приладів і візуально оглядали балки. Прогини вимірювали за допомогою прогиномірів 6ПАО, які розміщувалися під зосередженими силами. Деформації крайніх волокон стиснутої та розтягнутої зон бетону вимірювали індикаторами годинникового типу МІГ-1 (на базі 100 мм) і за допомогою тензодатчиків на базі 50 мм ланцюжками через 20 мм. Деформації арматури визначали тензорезисторами (на базі 20 мм). За допомогою динамометра, що слугував крайньою опорою, фіксували значення опорної реакції. Процес тріщиноутворення досліджувався за допомогою мікроскопа МПБ-3.

За руйнівне приймали навантаження, коли деформації арматури або бетону досягали граничних значень.

УМЕНЬШЕНИЯ ЗАТРАТ НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМАХ

Афанасьев Б.А., к.т.н., доц., Хлыщов Н.В., к.т.н., доц.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Получение тепловой энергии путем рекуперации теплоты сточных вод при помощи тепловых насосов является одним из наиболее эффективных методов энергосбережения. Интенсивность сброса сточных вод пропорциональна расходу тепла для системы горячего водоснабжения (ГВС).

Решить проблему снижения затрат на нагрев воды позволяет установка теплового насоса и теплообменников, «врезанных» на участке канализационных труб. Тепловой насос передает полученную тепловую энергию теплообменнику, служащему для нагрева воды. Расчеты показали, что за счет сточных вод практически можно обеспечить до 50% нагрева ГВС. Предподогрев воды производится тепловым насосом в низкотемпературном диапазоне температур, более эффективным для него и последующим нагревом до номинальной (60°C) основным источником тепла. Повышение эффективности работы системы может быть и за счет общего снижения температуры ГВС с периодическим повышением до 69°C для предотвращения развития легионеллы. Отбор тепла сточных вод осуществляется специальным проточным теплообменником на выходном участке центрального канализационного коллектора. При низкой температуре сетевой воды зимой предусмотрена пассивная рекуперация тепла стоков перед тепловым насосом.

При средней температуре стоков около 25°C средний коэффициент преобразования (мощности) COP для тепловых насосов БУДЕРУС равен 5 и 7 при 35°C, что позволяет при предварительном нагреве воды для системы ГВС на 1 кВт затраченной электроэнергии получить до 7 кВт тепла. При действующих тарифах на газ и электроэнергию себестоимость 1 кВт.ч тепла, затрачиваемого на нагрев воды с учетом среднего КПД газовых водогрейных котлов, равна 1,14 грн/кВт.ч., т.е. себестоимость нагрева воды водонагревателями, работающими на газе, в 2,92 раз выше себестоимости нагрева воды тепловым насосом.

Рекуперацию тепла сточных вод непосредственно в здании можно рассматривать как перспективную высокоэкологичную технологию, которая позволяет увеличить энергетическую и ресурсную эффективность энергоснабжения в зданиях, а также предусматривать необходимые изменения при их реконструкции.

ФОРМОУТВОРЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ КОНСТРУКТИВНИХ СИСТЕМ

Бабаєв В.Н., *д.н.держ. кер., проф.*, **Шмуклер В.С.**, *д.т.н., проф.*
(Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова)

У доповіді представлений метод формоутворення конструктивних систем, виконаних із залізобетону, сталезалізобетону, металу.

В його основі лежать нові енергетичні принципи й, основана на їх базі, логіко-обчислювальна процедура прямого формування параметрів (образу) конструктиву. Обчислювальна реалізація підходу базується на експлуатації компілятора «метод скінченних елементів – метод адаптивної еволюції». Відмінною особливістю подібної концепції є біонічність сформованих рішень, що відображається в ізоенергетичності напружено-деформованого стану окремих елементів і системи в цілому. Результатом використання запропонованих рішень є:

- створення систем із заданими витратами матеріалу і максимальною несучою здатністю (жорсткістю);
- створення систем із заданим ресурсом при мінімальних витратах матеріалу.

На базі позначеного підходу запроектовані та зведені конструкції зі згаданих вище матеріалів, які відрізняються високими інтегральними конкурентними якостями (приводяться приклади зведенні оговорених систем).

Додатковим позитивом є розроблені нові технології виготовлення і зведення розгляданих конструкцій, які передбачають використання ідеологій:

- безвідходності матеріалів;
- оптимального розкряу;
- впровадження самоущільнюючого бетону;
- використання торкретування;
- використання болтових з'єднань и т.ін.

ЗАЛІЗОБЕТОННІ БАЛКИ З ПІДВИЩЕНОЮ ТРІЩИНОСТІЙКІСТЮ

**Бабич Є.М., д.т.н. проф., Бабич В.Є., к.т.н., доц.,
Швець І.В., асп.**

*(Національний університет водного господарства та
природокористування, Рівне)*

Відомо, що згинальні елементи із звичайного залізобетонні мають найменший відносний ресурс щодо утворення тріщин в розтягнутій. В світовій практиці розглядаються пропозиції, які передбачають з метою раціонального використання механічних характеристик матеріалів і підвищення тріщиностійкості конструкцій застосування пошарового розташування по висоті поперечного перерізу бетонів з різною міцністю на розтяг. Прикладом може бути виготовлення балок з нижнім шаром із сталевібробетону, а верхнім зі звичайного бетону. В цьому випадку виникає декілька питань, серед яких основними є визначення товщини нижнього шару та процента армування сталевую фібру.

Для вирішення цих питань обґрунтовано напружено-деформований стан поперечного перерізу згинальних елементів, на підставі якого отримані формули рівноваги зусиль, що діють в перерізі, та отримана формула для визначення моменту тріщиноутворення згинального елементу. При встановлені напружено-деформованого стану згинального залізобетонного елементу з нижнім шаром зі сталевібробетону перед утворенням тріщин прийняті передумови відповідно до ДСТУ Б В.2.6-156:2910 та Єврокоду 2 та додатково, що суміжні деформації основного бетону і бетону з дисперсним армуванням (сталевібробетону) однакові, а зв'язок між напруженнями та деформаціями стиснутого і розтягнутого бетону та розтягнутого сталевібробетону приймається у вигляді поліному п'ятого ступеня.

Виконано числовий планований експеримент, в якому за фактори впливу приймали: об'ємний процент вмісту фібри; процент поздовжньої арматури; товщину шару сталевібробетону. В числовому експерименті реалізована матриця плану Бокса - Бенкіна. За результатами експерименту для конкретних балок отримані математичні моделі для визначення оптимальних параметрів балок з підвищеною тріщиностійкістю.

В роботі доведено, що застосування часткового дисперсного армування в розтягнутій зоні згинальних залізобетонних елементів дозволяє підвищити їх тріщиностійкість майже в чотири рази.

ВИЗНАЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕКСПЛУАТОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ ПО СКЛАДОВИМ ЦИКЛАМ ЙОГО ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Бакулін Є.А., к.т.н., доц.

*(Національний університет біоресурсів і природо-
користування України, Київ)*

Проектна надійність експлуатованого об'єкта повинна забезпечити недопущення руйнування (настання відмови) його складових відповідальних конструктивних елементів на весь заданий термін експлуатації. Проектні розрахунки будівельних конструкцій мають мету не допустити відмову на певний термін експлуатації об'єкту з певним ступенем ймовірності. Ступень надійності конструкцій залежить від рівня вимог, що висунуті до них та визначаються як функція випадкових розрахункових величин та параметрів. Надійність будівельних конструкцій і об'єкта в цілому залежить від складної взаємодії випадкових чинників. Очевидно, що кількісна оцінка надійності об'єкта повинна проводитися з урахуванням особливостей його конструкцій і матеріалів з яких ці конструкції виготовлені, з урахуванням мінливості навантажень і зовнішнього середовища, що характеризує умови роботи об'єкта в реальних умовах експлуатації, а також від якості експлуатації. З приведених міркувань очевидна необхідність розгляду процесу зміни функції надійності об'єкта в часі протягом всього встановленого терміну експлуатації. Таким чином, часові складові циклу експлуатації та відмови розглядаються як випадкові процеси і кількісні характеристики надійності мають ймовірнісний характер. При цьому кількісним характеристикам надається статистичне та ймовірнісне тлумачення. Перше виявляється необхідним при визначенні кількісних характеристик надійності з досліду, а друге – при теоретичному аналізі надійності.

Для оцінки надійності експлуатованого об'єкта необхідно мати показник надійності однієї чи кількох властивостей, які повністю описують його надійність, тобто конкретні кількісні характеристики для періоду експлуатації. Цей показник повинен кількісно характеризувати, якою мірою будь-якому об'єктові притаманні певні властивості, що надають йому надійності. Таким чином, визначені кількісні характеристики надійності в процесі експлуатації об'єкта будуть повністю характеризувати цикли його експлуатації, а чисельні значення будуть змінюватися залежно від умов експлуатації на стадії його існування.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗАВАРІЙНОСТІ ЕКСПЛУАТОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ З УМОВ ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ НЕБЕЗПЕК

Бакуліна В.М., с.в.

*(Національний університет біоресурсів і природо-
користування України, Київ)*

Для забезпечення безаварійності експлуатованих об'єктів необхідно проведення постійного моніторингу, який би у повному обсязі надавав об'єктивну оцінку їхнього фактичного технічного стану. Інструментом здобуття такої інформації являється ймовірносно-статистичний метод оцінки технічного стану, який ґрунтується на методах технічної діагностики, розрахунково-аналітичного методу та методу експертних оцінок. Таким чином, задача безаварійності експлуатованих об'єктів виводять на перший план проблеми визначення фактичного технічного стану та забезпечення безпечності, а відповідно зниження небезпек реалізація яких може привести до руйнівних тенденцій.

В процесі експлуатації об'єкта небезпеки не тільки накопичуються, але і взаємодіють одна з одною. Помилки, допущені на одному з етапів життєвого циклу об'єкта, стимулюють помилки іншого етапу. Найпростіший приклад, помилка допущена на етапі проектування при виборі об'ємно-планувального або архітектурно-конструктивного рішення, як наслідок, ініціює помилки на подальших етапах технічної експлуатації через невідповідність роботи об'єкта або неадекватності роботи конструктивного елемента в реальних умовах експлуатації. Крім того, в будівлях і спорудах є нетипові місця можливої дії додаткових навантажень і впливів, найбільш ймовірні ділянки підвищеної деформативності та концентрації напружень. Крім того, після введення об'єкта в експлуатацію на нього починають діяти не тільки набір стандартних проектних навантажень та впливів, але і невраховані фактори, що змінюють умови силового і деформаційного опору передбаченого проектом.

Способи зниження рівня небезпек ґрунтуються на вирішенні задачі мінімізації деякої цільової функції, доведення рівня небезпеки до безпечної величини при мінімальних матеріальних витратах, що відповідає принципу економічної ефективності мір, які направлені на зменшення ризику. Фактично, при виборі способів зниження рівня небезпеки вирішується зворотна задача: по заданому рівню небезпеки визначаються міри, необхідні для досягнення заданого рівня безпечності об'єкта.

БРАХУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ВПЛИВУ НА СТАДІЇ ЗВЕДЕННЯ ПРИ РОЗРАХУНКАХ КАРКАСУ БУДІВЛІ ІЗ ЗНАЧНИМИ ГЕОМЕТРИЧНИМИ РОЗМІРАМИ

**Бамбура А.М., д.т.н., проф., Гурківський О.Б., к.т.н., н.с.,
Болотов О.Ю., н.с., Карпенко О.А., н.с.**
*(Державне підприємство «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій», Київ)*

Температурний вплив відноситься спільно з усадкою, обтисненням і осадками опор до групи так званих внутрішніх деформацій. З точки зору впливу температур будівлю можна розділити на дві частини - підземну, тобто частина, що знаходиться нижче рівня землі, і наземну. Підземна частина будівлі не тільки масивна, але і природно ізольована навколишнім ґрунтом і тому тут температурні впливи не значні в порівнянні з висотною.

У наземній частині діє температурне навантаження в двох напрямках - горизонтальному і вертикальному. Впливи в горизонтальному напрямку зазвичай перебувають в допустимих межах, коли будівля розділена деформаційними (температурними) швами на окремі частини і система, виконана таким чином, що від горизонтального температурного навантаження в ній не виникають значні напруження або переміщення.

Температурним розширенням у вертикальному напрямку для будівель, що будувалися раніше, не приділялося багато уваги, тому що вони мали невелику висоту, більшу масу і єдність конструктивної системи. Найбільш вразливі конструкції при температурному впливі під час зведення будівель. Тому, основною складністю у розрахунках є опис розрахункових ситуацій, що відповідають можливим проявам температурних впливів на усіх стадіях зведення та експлуатації будівель.

Так в рамках розрахунків висотної будівлі в м. Києві, нами було проведено розрахунок на температурні впливи під час будівництва з метою визначення напружено-деформованого стану конструкцій.

Розрахунок на температурні впливи було виконано для стадії зведення будівлі (на час перед закриттям опалювального контуру).

Враховуючи значну протяжність будівлі, для зменшення впливу температури рекомендується влаштовувати у перекриттях тимчасові шви (розриви бетонування) шириною від 200 мм, що дозволяє знизити зусилля в плитах перекриття в два – три рази. На даних ділянках плити перекриття мають бути «перепідперті».

ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КАРКАСУ БУДІВЛІ ГІПЕРМАРКЕТУ ПІСЛЯ ПОЖЕЖІ

Бамбура А.М., д.т.н., проф., Сазонова І.Р., с.н.с., Карпенко О.А., н.с.
*(Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут
будівельних конструкцій», Київ)*

Як показує практика дослідження пожеж, будівельні конструкції жодного будинку не можуть задовольняти нескінченно довго двом умовам пожежостійкості одночасно, тобто: зберігати достатню несучу здатність в умовах вогневого впливу не обвалюючись; бути придатним до повторної нормальної експлуатації в будинку після ремонту конструкцій, ушкоджених вогнем.

При візуальному та інструментальному обстеженні конструкцій каркасу розглядалися дві зони: зона безпосереднього впливу пожежі та зона поза межами пожежі, де обстеження виконувалося з метою визначення впливу пожежі на технічний стан конструкцій.

Після виконання обстежень та визначення фактичних міцнісних характеристик бетону та арматури були виконані розрахунки фрагментів каркасу, що зазнали різного ступеню ушкодження вогнем.

Розрахунки виконувались за умови нелінійних діаграм деформування бетону та арматури. Для кожного фрагменту каркасу визначався напружено-деформований стан конструкцій з отриманими під час обстеження характеристиками матеріалів від фактичних та від проектних навантажень на перекриття. Отримані зусилля порівнювались з величиною залишкової несучої здатності конструкцій перекриття і колон. Для забезпечення проектного навантаження на перекриття було розроблено проект підсилення шляхом встановлення додаткових колон під балками. Розрахунок виконувався в нелінійній постановці з врахуванням стадій підсилення.

Виконаний комплекс робіт для забезпечення подальшої надійної експлуатації конструкцій включав:

- візуальне обстеження з оцінкою технічного стану монолітних залізобетонних конструкцій каркасу будівлі;
- інструментальне обстеження конструкцій каркасу неруйнівними методами, відбір та випробовування зразків бетону колон;
- складання просторової моделі фрагменту каркасу і виконання розрахунків;
- оцінка залишкової несучої здатності конструкцій каркасу (колон і перекриттів) з урахуванням наявних ушкоджень та дефектів;
- рекомендації щодо підсилення конструкції перекриття та колон.

АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ МЕХАНОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ

Барабаш И.В., д.т.н., проф., Выровой В.Н., д.т.н., проф.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Под активацией минеральных вяжущих понимается повышение их реакционной способности за счет приложения температурных, механических, химических, электрических, а также комплексных воздействий на них.

Внимание ученых-материаловедов направлено на повышение химической активности минеральных вяжущих в процессе структурообразования и твердения. Видное место занимают химические методы активации минеральных вяжущих. Дополнительный помол цемента позволяет повысить активность при повышенном содержании минеральных добавок. За счет дополнительного активирования дисперсных отходов камнедобывающей промышленности в помольных агрегатах специальной конструкции можно получать качественные строительные материалы при минимальном содержании портландцемента. В тоже время интервал «жизни» активированного состояния поверхности твердых тел ограничен и составляет от 10^{-5} до 10^5 сек. Это ограничивает реализацию трибозффектов в процессах, связанных с технологическими запасами. В том случае, если активация поверхности твердого тела происходит в среде, с которой она химически реагирует, то время возбужденного состояния практически не играет никакой роли. Подтверждением предлагаемой схемы активации являются результаты лабораторных исследований, связанных с определением количества химически связанной воды на ранних этапах структурообразования и твердения цементного теста. Активация цемента в водной среде позволяет в суточном возрасте в 2 раза повысить количество химически связанной воды по сравнению с водной композицией, в которой активация цемента не проводилась.

САМОУПЛОТНЯЮЩИЕСЯ СМЕСИ ДЛЯ УСТРОЙСТВА БЕТОННЫХ ПОЛОВ

Барабаш И.В., д.т.н., проф., Ксёншкевич Л.Н., к.т.н., доц.,

Гарашенко Д.П., инж.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Основное внимание в работе авторы уделяют рецептурным и технологическим особенностям получения самоуплотняющихся бетонных смесей и бетонов на их основе с улучшенными механическими характеристиками по прочности при сжатии, истираемости и ударной стойкости. Разработанные составы самоуплотняющихся бетонных смесей рекомендуется применять для устройства, ремонта и восстановления бетонных покрытий полов промышленных и гражданских зданий.

В качестве вяжущего использовался чистоклинкерный портландцемент, полученный совместным помолом двуводного гипса (5%) и портландцементного клинкера в лабораторной шаровой мельнице. Роль водоредуцирующей добавки к портландцементу отводилась поликарбоксилатному суперпластификатору Релаксол-Супер ПК. В качестве активной минеральной добавки использовался микрокремнезем. Роль волокнистого наполнителя в работе отводилась полипропиленовой фибре. В качестве крупного заполнителя использовался гранитный щебень фракций 5–10 и 10–20 мм, мелкого - кварцевый песок с $M_k=2,5$. Исследовались две серии образцов: а) на механоактивированном вяжущем (активатор-скоростной смеситель с количеством оборотов рабочего ротора 2800 об/мин); б) на вяжущем, которое механоактивации не подвергалось.

Прочность бетона при сжатии определялась в 3-х и 28-ми суточном возрасте нормального твердения, истираемость и ударная стойкость – в 28-ми суточном возрасте. Для выяснения влияния добавки Релаксол-Супер ПК, полипропиленовой фибры и микрокремнезема на механические характеристики СУБ был поставлен 3-х факторный эксперимент. Уровни варьирования были приняты следующие:

X_1 – содержание полипропиленового волокна в вяжущем, $0,5 \pm 0,5$ %;

X_2 – содержание микрокремнезема в вяжущем, 5 ± 5 %;

X_3 – содержание добавки Релаксол-Супер ПК в вяжущем, $1,0 \pm 0,5$ %.

- Установлено, что механоактивация вяжущего обеспечивает в 28-и суточном возрасте повышение прочности бетона при сжатии по сравнению с контролем в 2,3 раза, ударной стойкости на 15 %, снижение истираемости - на 20–25 %.

ИСТОРИЧЕСКИЕ ПАРКИ ОДЕССЫ

Беликова М.В., *ст.преп.*

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

«В первой половине XVII столетия была настоящею пустынею», - именно так об одесской степи говорил историк А.А. Скальковский. Всю растительность составляла сгоревшая под солнцем трава, а по степи гуляли жестокие черноморские ветра, которые приносили с собой пылевые бури. И единственным деревом, которое выжило в этом пустынном климате, была груша, посаженная первыми одесситами неподалеку от татарской кофейни.

Известными историческими парками Одессы являются: Городской сад (1803 г.), Дюковский сад (1810 г.), Ботанический сад (1819 г.), дендропарк Победы (1840 г.), парк им. Т.Г.Шевченко (Александровский парк) (1875 г.), склоны Приморского (Николаевского) бульвара (1887 г.).

Городской сад. В 1803 году брат основателя города Иосифа де Рибаса - Феликс создал сад, прилегающий к его дому. План сада тщательно продумывался, ротонда и фонтан должны были стать главными украшениями места. Феликс де Рибас засадил участок саженцами акаций, которыми и сегодня усажены практически все главные улицы города. Феликс де Рибас заказывал саженцы, семена различных растений в Италии, Испании, а некоторые экзотические растения привезены из Софиевского парка в Умани.

Дюковский сад разбит в 1810 году по приказу Дюка де Ришелье для обрамления его резиденции. Парк, площадью 25 га, расположен в 3-х уровнях. Главная композиционная ось проходит по аллее от главного входа на нижнем ярусе к обширной центральной площади с павильоном на верхнем ярусе. Внизу, слева от входа, устроен довольно большой продолговатый пруд с островком, питающийся от пресного источника, вытекающего из склона. Дюковский сад немало пережил за годы своего существования. В советский период здесь проводили сельскохозяйственные выставки, а в одном из зданий был открыт китобойный музей.

История парка им. Шевченко в Одессе начинается со второй половины XIX века. Согласно сохранившемуся плану архитектора Ф. К. Боффо от 1840 года, на месте пограничной крепости должен был быть разбит парк. В 1875 году был открыт полноценный парк, получивший название Александровского. В его открытии принимал личное участие император Александр II, посадивший именно дуб.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОБЪЕКТОВ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ СТАРОЙ ОДЕССЫ – ПРОБЛЕМЫ И ПОИСК РЕШЕНИЙ

Бельская Н.К., ст.преп.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Большой проблемой для сохранения ценности и исторической привлекательности городской среды Одессы является весьма распространённое явление самовольной реконструкции, как в жилых зданиях – вырубка проёмов и снос перегородок, реконструкция балконов с целью расширения и изменения назначения, так и в иных объектах хозяйствования с целью увеличения полезной площади. Подобные реконструкции нередко приводят к тяжёлым последствиям: обрушениям перекрытий, несущих конструкций – нередко в квартирах ни в чём не виновных соседей, иногда к человеческим потерям, вспомним трагедию в гостинице «Зірка»... Практикуются также надстройки и пристройки к существующим квартирам а также иным отдельностоящим либо встроенным объектам. Возводят их преимущественно во дворах, не имея не только проектной, но и разрешительной документации. Предприятия коммунального хозяйства, как правило, не только не обращают внимания на подобные действия, но и практикуют их в своих интересах.

В результате уничтожается особый колорит ткани одесских улиц, дворов и двориков, представляющих собой особый объект на грани материального и духовного, нуждающийся в заботе и охране.

Опыт развитых стран в организации сохранности объектов архитектуры и пользования ими учитывает риски самодельных реконструктивных вмешательств в аутентичность архитектурно-строительных объектов, устанавливая жёсткие правила пользования, подкреплённые определёнными санкциями в случае их нарушения.

Необходимо введение жёсткого контроля, направленного на пресечение самовольных реконструкций ухудшающих комфорт, экологию, эстетику; при этом проводя необходимую продуманную реконструкцию в интересах сохранности архитектурной среды. Культурно-историко-пространственный феномен Одесса нуждается в ответственной, деликатной реконструкции, реновации, модернизации, способствующей повышению самосознания, ответственности жителей города, его туристической привлекательности и процветанию.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОРРЕЛЯЦИИ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА РАЗВИТИЯ ТРЕЩИН В БЕТОННЫХ ПРИЗМАХ

Бенради И., асп.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Целью данного исследования является оценка возможности использования метода цифровой корреляции изображений (DIC: The Digital Image Correlation) для наблюдения за трещинами, образовавшимися в бетонных призмах. Метод цифровой корреляции изображений (DIC) – это быстро растущая новая технология, которая обеспечивает недорогой метод измерения деформаций объекта. Метод DIC был применен для анализа поля поверхностного смещения и деформация; он не применим для измерения непрерывного поля перемещения. Однако, если особую точку (Точки трещин) можно рассматривать, как площадь концентрированной деформации путем имитации обработки микротрещин с использованием метода конечных элементов, область сосредоточенного поля деформации на основе анализа цифровых изображений может быть применена для определения местоположения трещин. В дополнение к выявлению видимых трещин анализ изображений DIC позволяет определить мельчайшие трещины, которые не видны невооруженным глазом. Кроме того, метод DIC имеет большую точность, чем визуальное наблюдение.

Выводы

Основным положением методики DIC является, распределение пикселей на снимке призмы и сохраняется вид деформации призмы, допускается перемещение в соответствии с прикладываемой нагрузкой.

Методика DIC позволила визуализировать и количественно определить напряженно-деформированное состояние бетонного образца. Обнаружено, что метод DIC очень эффективен для мониторинга профиля трещины в мелкомасштабном бетонном образце.

РОЛЬ ИНЖЕНЕРА-КОНСУЛЬТАНТА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ ХРУЩЕВСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Бичев И.К., к.т.н., доц., Антонюк Н.Р., к.т.н., доц.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Как известно, реконструкция – сложный и многогранный процесс, а его конечный продукт должен соответствовать проектным решениям, совмещать условия старых конструкций и новых конструктивных решений, строительным нормам, требованиям технического регламента, запросам инвесторов и потребителей.

С недавних пор в строительной отрасли Украины появилась новая профессия инженер-консультант (строительство). Согласно квалификационной характеристики – инженер-консультант (приказ Минрегиона от 8 августа 2017 г. № 192) выполняет следующие функции:

– выступает в роли эксперта, который консультирует заказчика по реализации проекта; занимается подбором поставщиков и подрядчиков; объективно и независимо руководит строительством на площадке и полностью сопровождает проект на всех стадиях; несет ответственность за соблюдение норм законодательства в части делегированных заказчиком полномочий; осуществляет независимый и всесторонний контроль качества при проектировании и строительстве объектов.

Если сказать кратко, то инженер-консультант – это руководитель службы заказчика.

Министерство регионального развития, строительства и ЖКГ разработало проект законопроекта, согласно которого, в том числе: можно проводить реконструкцию «хрущевок» при обязательном согласии не менее 75% собственников жилья и жильцов микрорайона (ранее необходимо было согласие 100%).

Как будет проходить реконструкция по новому закону:

– 75% жильцов должны дать согласие; реконструкцию должны поддержать местные депутаты; площадь нового жилья должна определить местная власть; на время строительства жильцов могут отселить либо в новый дом, либо во временное жилье.

Новый законопроект, содержит решение большого количества проблемных вопросов, связанных с реконструкцией устаревшего жилья и может запустить «этот процесс в Украине на практике».

Привлечение инжиниринговых компаний и инженеров-консультантов в частности на начальных этапах реконструкции (реновации) и в процессе последующих работ может качественно повлиять на конечный продукт, финансовую составляющую и сроки строительства.

СИСТЕМИ РЕСТАВРАЦІЇ ПАМ'ЯТОК АРХІТЕКТУРИ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕРІАЛІВ ТМ «МАРЕІ»

Богдан С.М., керівник об'єктного відділу
(ТОВ «Мареї Україна», Київ)

Реставрація кладки в звичайних житлових будинках або будинках, що представляють історичний і культурний інтерес, повинна здійснюватися тільки після встановлення точної причини руйнування та визначення поточного стану конструкцій шляхом ретельного візуального огляду і, при необхідності, діагностичного аналізу. Потім слід вибрати оптимальні методи відновлення і найбільш відповідні матеріали для кожного етапу робіт.

Компанія МАРЕІ має великий досвід проведення реставраційних робіт на історичних будівлях і пам'ятниках архітектури, в тому числі пам'яток UNESCO, по всьому світу.

Для даних видів робіт в науково-дослідних лабораторіях МАРЕІ був розроблений комплекс матеріалів, за допомогою яких можна виконати консолідацію, ремонт, гідроізоляцію, відновлення існуючої конструкції, а також, за необхідності, виконати її підсилення з застосуванням композитних матеріалів і високоміцних цементних розчинів. Завдяки комплексному підходу, компанія МАРЕІ забезпечує наступні характеристики:

1. Механічна міцність реставраційних матеріалів аналогічна міцності традиційних розчинів на основі гашеного і гідралічного вапна.

2. Висока стійкість до впливу розчинних солей за рахунок хімічної реакції між вапном і Eco-Pozzolan, в результаті якої «вільне» вапно швидко руйнується.

3. Відсутність реакції між заповнювачем і лугом.

4. Стійкість до впливу атмосферних опадів (у тому числі кислотних дощів, викидів промислових підприємств, впливу "солоного" повітря та інші), циклів заморожування-відтавання, "вигорання кольору" та інші.

5. Комплексне рішення по гідроізоляції та підсиленню конструкції при мінімально-можливій, а в багатьох випадках і без зміни, зовнішнього вигляду будівлі.

6. Сумісність всіх матеріалів в системі, що гарантує довготривалу безремонтну експлуатацію будівлі.

Більш детальну інформацію можна отримати в технічному відділі ТОВ «Мареї Україна» або знайти на нашому сайті: www.marei.com

ДВОТАВРОВІ ДЕРЕВ'ЯНІ БАЛКИ ЗІ СТІНКОЮ З OSB, ВИКОРИСТОВУВАНІ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТТІВ

Бойко О.В., асп.

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Найбільш поширеною конструктивною формою складовою балки з елементами з листа OSB є балка з суцільними поясами з дерева, у якій стінка з листа OSB вклеєна в паз, влаштований в поясі балки.

Аналіз конструктивних форм складових балок, особливостей їх застосування в каркасі будівель поряд з існуючими методиками розрахунку складових дерев'яних балок вказують, їх можна використовувати в полігональних склепінних покриттях прольотом 12-18м.

Легкі у виготовленні, транспортуванні та монтажі дані балки з сполуками розробленими і запатентовану на кафедрі МДіПК мають широкий спектр використання, зокрема, при реконструкції покриттів кровляної системи. Розрахунок двох видів покриття: без опор для 12 м прольоту і з опорами для 18 м показав, що при закріпленні полігональної арки без затягувань на стіни будівлі, зусилля розпору сприймаються стінами будівлі. Згинальні моменти, що виникають в цьому випадку в стінах, викликають на внутрішніх сторонах поперечних перерізів цих стін розтягують зусилля - в залізобетонних стінах для сприйняття цих зусиль потрібно підбирати додаткову арматуру, в цегляних же стінах виникнення таких зусиль неприпустимо. Таким чином, при застосуванні таких конструкцій нужно использовать арки с затяжками или предусмотреть другие решения, направленные на отвод действия распора на стены

Для досліджуваних вузлів складових дерев'яних балок були розраховані теоретичні прогини і максимальна несуча навантаження з використанням існуючої нормативної методики розрахунку по ДБН.

ВИБРОИСПЫТАНИЯ ФРАГМЕНТОВ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

Бондаренко А.В., к.т.н., доц., Малахов В.В., к.т.н.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Истории известны случаи аварий и обрушений во время строительства и эксплуатации зданий, порой с человеческими жертвами. Причинами трагедий чаще всего становятся ошибки, допущенные при оценке запаса прочности конструкции, неудовлетворительная диагностика, не принятие своевременных мер по усилению и ремонту. Избежать подобных событий в будущем позволят более ответственное отношение к эксплуатации зданий, совершенствование методов расчётов, используемых при проектировании, но самое главное – полноценная и своевременная диагностика.

Современные методы диагностики должны давать возможность быстро и в полной мере оценить действительные характеристики конструкций зданий, а также быть просты и мобильны, чтобы использоваться на этапах проектирования, строительства, эксплуатации, ремонта, реконструкции и сноса зданий.

Разработка новых и совершенствование существующих неразрушающих методов контроля параметров, характеризующих качество изготовления конструкции и ее работоспособность в здании или сооружении, весьма актуальна. Для этих целей используют метод неразрушающего вибрационного контроля. Большинство разработанных методик основывается на фиксации изменений основных динамических характеристик при оценке качества конструкций. Методы, базирующиеся на измерении виброхарактеристик (виброускорений, виброскоростей и виброперемещений) являются не столь популярными.

В лаборатории тяжелых бетонов Одесской государственной академии строительства и архитектуры в рамках комплексного исследования работы кирпичной кладки были проведены вибродиагностические испытания.

По результатам испытания были получены числовые значения виброхарактеристик при приложении многократно повторяющейся нагрузки вдоль осей X и Y при частотах от 2 Гц до 12 Гц. Экспериментально зафиксировано снижение собственной частоты образцов в результате трещинообразования. Выполнен анализ результатов опытных исследований виброхарактеристик экспериментальных образцов.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДСИЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ СТАЛЕФІБРОБЕТОНОМ ТА КОМПЗИТАМИ

Борисюк О.П., к.т.н., доц., Зятюк Ю.Ю., ст.викл.
(Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне)

Аналіз методів підсилення залізобетонних конструкцій показав, що підсилювати конструкції, які працюють на згин, можна як способом нарощування поперечного перерізу, так і способом зміни розрахункової схеми роботи конструкції.

Застосування сучасних та високоефективних матеріалів, а саме: сталевібробетону та композитних матеріалів на основі вуглецевих волокон, для підсилення стиснутої та розтягнутої зон залізобетонних балок відповідно, є ефективним способом підсилення згинальних залізобетонних елементів у зв'язку з перевагами цих матеріалів над традиційними матеріалами і способами підсилення.

Для проведення досліджень було виготовлено дванадцять дослідних балок. На першому етапі випробовували балки на однократне статичне навантаження (БО-1 та БО-2). На другому етапі випробовували балки (БЦ-1, БЦ-2, БЦ-3, БЦ-4, БЦ-5, БЦ-6, БЦ-7, БЦ-8) на малоциклові навантаження. Після випробовування однократним та малоцикловим навантаженням, було виконано підсилення. Стиснуту зону всіх балок підсилювали шаром сталевібробетону та дрібнозернистого бетону. Розтягнуту зону всіх балок підсилювали композитною стрічкою Sika CarboDur S-512. На третьому етапі випробували шість підсилених балок: двох попередньо випробуваних балок (БЦП-1_{СФБ}, БЦП-2_Б), двох під навантаженням в установці (БЦП_{0,6-5Б}, БЦП_{0,6-6СФБ}) та двох, що не випробовувались (БП-1_Б, БП-2_{СФБ}).

В підсилених балках виявлено значний ефект системи підсилення. При однократному навантаженні відбулось збільшення несучої здатності в балках підсилених дрібнозернистим бетоном на 57%, в балках підсилених сталевібробетоном на 46%. При малоцикловому навантаженні для підсилених дрібнозернистим бетоном на 32%, для підсилених сталевібробетоном на 69%. Для балок підсилених під навантаженням дрібнозернистим бетоном на 66%, в балках підсилених сталевібробетоном на 65%. Подальше дослідження на експериментальних зразках та дослідження інших авторів дозволить з'ясувати та усунути розбіжності між експериментальними та теоретичними даними.

РОЗРАХУНОК НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ПОХИЛИХ ПЕРЕРІЗІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ПІДСИЛЕНИХ КОМПЗИТНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Вегера П.І., к.т.н., Вашкевич Р.В., к.т.н., доц.,
Хміль Р.Є., к.т.н., доц., Бліхарський З.Я., д.т.н., проф.
(Національний університет «Львівська політехніка»)

При розрахунку похилих перерізів залізобетонних балок є відсутнє значення міцності бетону на зріз $C_{Rd,c}$. Для визначення впливу міцності бетону на зріз на несучу здатність похилих перерізів, пропонується використовувати залежність, рекомендовану європейськими нормами 1997 року видання, яка враховує зміну міцності бетону на зріз при розтягу:

$$C_{Rd,c} = \tau_{Rd} = 0.25 \cdot f_{ck}^{0.05} \quad (1)$$

Основною характеристикою бетону є міцність на стиск, тому залежності (1) перейдемо від міцності на розтяг до міцності на стиск за залежностями наведеними в цих же нормах. В результаті отримаємо наступну залежність для міцності бетону на зріз:

$$C_{Rd,c} = 0.0525 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2} \quad (2)$$

За умови справедливості прийнятих передумов запропоновано виконувати розрахунок несучої здатності елемента підсилення, як для поперечного армування тому для розрахунку несучої здатності системи підсилення використаємо залежність з діючих норм, підставивши параметри композитної тканини:

$$V_{Rd}^{add} = \frac{A_{sw}^{add}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd}^{add} \cdot \cot \theta \quad (3)$$

При визначенні несучої здатності похилих перерізів залізобетонних балок похибка розрахунку контрольних зразків з різними відносними прольотами зрізу становить 16...29% в сторону завищення експериментальних результатів над теоретичними. При розрахунку зразків підсилених смужками композитної тканини системи FRMC похибка становить 18 %. В усіх розрахунках похибка знаходиться в тих же межах. Для системи підсилення несуча здатність визначена за залежністю (3) становить 23%.

Висновок: запропоновані розрахункові залежності дозволяють визначити несучу здатність бетонних похилих перерізів залізобетонних балок з достатньою точністю.

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ НА ПРОГИБЫ ОПЫТНЫХ БАЛОК

Выкиданец С.Н., ас.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Оценка прочности и трещиностойкости бетонных и железобетонных конструкций невозможна без учета механизмов зарождения и развития трещин, а также разработанных методик надежного определения критериев трещиностойкости и определения величин прогибов испытываемых элементов.

Основным фактором для оценки развития и величины деформаций ползучести изгибаемых элементов, является степень увеличения прогибов при длительном действии нагрузки, которая оценивается коэффициентом возрастания прогибов, представляющим собой отношение конечной и начальной величины прогибов.

Прогибы образцов-балок в проведенном экспериментальном исследовании интенсивно развивались в первые 120-150 суток после их загрузки, и к возрасту 300 суток стабилизировались. Прирост прогибов железобетонных балок на 300 суток составил 4 – 6 мм по сравнению с первоначальными кратковременными прогибами.

Увеличение прогибов во времени почти в равной степени определяется приращением деформаций сжатого бетона и растянутой арматуры. На основании этого, приращение деформаций арматуры на 60 – 120 суток выдержки под нагрузкой почти прекратилось, и в дальнейшем прирост прогибов определялся только увеличением деформаций сжатой зоны бетона.

В железобетонных балках, загруженных длительно-действующей нагрузкой, близкой к эксплуатационной, наблюдался рост раскрытия трещин в первые 60 – 100 суток, после чего величина раскрытия трещин к возрасту $t = 360$ суток оставалась практически неизменной. Первоначальная величина раскрытия трещин составила для балок: 0,06 – 0,10 мм.

Как следует из результатов экспериментальных исследований, опытные балки при длительных нагрузках, действующих в течение года после загрузки не проявили признаков потери несущей способности, поскольку развитие во времени деформаций в сжатой зоне бетона и растянутой арматуре, а также развитие прогибов имело затухающий характер и к концу наблюдений заканчивалось практически полной стабилизацией.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ТРЕЩИН-СОЗИДАТЕЛЕЙ

Выровой В.Н., *д.т.н., проф.,* **Суханов В.Г.,** *д.т.н., проф.,*

Казмирчук Н.В., *к.т.н.*

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Елькин А.В., *к.т.н. (КП «Будова»),* **Кшнякин В.С. (ООО «Камбио»)**

Активные элементы структуры – элементы, которые адекватно в одном темпоритме реагируют на действие внешних и внутренних факторов в процессе эксплуатации конструкции. К ним относятся трещины и внутренние поверхности раздела. Неоднозначная роль трещин в жизненном цикле строительных изделий ставит задачи их качественного описания для более полного раскрытия потенциальных возможностей обеспечения структурных трансформаций, обеспечивающих безопасность функционирования конструкций.

Одним из действенных методов качественного описания является вербальный метод, позволяющий использовать метафорические оценки объектов, явлений и процессов, что делает возможным привлекать методы аналогий, способных вызвать тот или иной ассоциативный ряд. Трещины, способные активно провоцировать структурные перестройки, отнесены к трещинам-созидателям. Их самостоятельность, активность и относительная независимость позволяют приписать им определенные антропологические признаки. Проведенный анализ показал, что трещины-созидатели обладают следующими качественными признаками:

- пассионарностью, поскольку лишены инстинкта самосохранения;
- относительной самостоятельностью, поскольку их свойства нельзя свести к свойствам других составляющих;
- способностью изменять деформативно-напряженное состояние объекта, предвдварять состояние, которое еще не наступило;
- способностью определять трещиностойкость материала;
- способностью трансформироваться в другие элементы;
- способностью формировать свою собственную структуру;
- способностью «выбирать» путь развития и скорость достижения цели;
- определенной «беспринципностью» и «вездесущностью».
- способностью к самопроизвольному перерождению в трещину-разрушителя (магистральную трещину).

Приведенное далеко не полное качественное описание трещин-созидателей позволяет более полно раскрыть их роль в жизненном цикле изделий в процессе их эксплуатации.

ПРО УЯВНУ НОРМАТИВНУ ЗАЛЕЖНІСТЬ МІЖ ФІЗИЧНИМ ТА ЕКОНОМІЧНИМ ЗНОСОМ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ЕЛЕМЕНТІВ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Галінська Т.А., к.т.н, доц., Овсій О.М.
(Полтавський національний технічний університет
ім. Юрія Кондратюка)

Діючі на сьогодні нормативні документи СОУ ЖК 75.11-35077234.0015:2009 “Правила визначення фізичного зносу житлових будинків”, що є копією радянських норм ВСН 53-86(р) в українському видавництві, в п. 4.6 прирівнюють ступінь величини фізичного зносу конструкції (елемента) від первинної до співвідношення вартості необхідних будівельних робіт для усунення ознак її фізичного зносу до їх повної вартості по її відтворенню, що є повним абсурдом при оцінці нерухомості, так як:

- фізичний знос визначається в процентах від початкового стану і максимальна його величина становить 60...80%, а для переведення його в економічний знос застосовують у більшості випадків перевідний усереднений коефіцієнт $K=1,25...1,4$;
- економічний знос є похідною величиною від фізичного стану конструкції (елемента) будівлі (споруди) на момент проведення економічної оцінки, так як економічний знос вказує скільки потрібно економічних витрат від початкової вартості конструкції (елемента) для ліквідації (повної чи часткової) фізичного зносу і відновлення первинних (на момент зведення будівлі) міцносних її характеристик.

Проведені Овсій О.Д. наукові дослідження щодо зіставлення ступеня фізичного зносу конструкцій покрівлі і підлог з співвідношенням витрат на їх відновлення на кожному із рівнів їх фізичного зносу, що були викладені в наукових роботах автора “Методичні основи процесу визначення експлуатаційних витрат на ремонт покрівель будівель та споруд залежно від їх фізичного зносу” і “Про залежність між фізичним зносом та експлуатаційними витратами на ремонт підлог будівель”, дозволили встановити реальне співвідношення між вартістю робіт на визначену одиницю виміру на кожному рівні їх фізичного зносу, яке значно (у 10...1000 разів) відрізняється від запропонованого співвідношення у діючих нормах.

Розроблена методика може бути використана для визначення реального співвідношення між відновлювальною вартістю робіт для окремих конструкцій (елементів) та інженерних систем будівель (споруд) залежно від ступеня їх фізичного зносу.

ПРО НЕОБХІДНІСТЬ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ НОРМАТИВНОЇ КЛАСИФІКАЦІЙНОЇ ОЦІНКИ КАТЕГОРІЇ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Галінська Т.А., к.т.н, доц., Овсій Д.М.

*(Полтавський національний технічний університет
ім. Юрія Кондратюка)*

Діючи на сьогоднішні нормативні документи ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 “Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану”, що набули чинності з 2017 року, мають наступні недоліки, які не дозволяють за приведеними в додатку В класифікаційними таблицями визначити реальний фізичний знос конструкцій (елементів) будівель (споруд) та категорію їх технічного стану:

- відсутність чіткого поділу класифікаційних ознак для конструкцій (елементів) будівель і споруд залежно від їх розташування в загальній їх конструктивній схемі, характеру завантаження, ступеня відповідальності і призначення (за категоріями відповідальності А (А1), Б і В згідно п.5.2 ДБН В.1.2-14-2009);

- відсутність величин і відношень граничних критеріїв технічного стану конструкцій (елементів) (для I-ої і II-ої групи граничних станів) особливо при визначенні категорії технічного стану “3” – не придатний до нормальної експлуатації;

- відсутність величин класифікаційних ознак для конструкцій (елементів) будівель і споруд залежно від рівня і ступеня впливу високих температур (пожежі) та динамічних навантажень (землетрусу);

- відсутність величин класифікаційних ознак для конструкцій та елементів висотних (баштові будівлі і споруди, опори вітрових електростанцій і т.д.) та прогонних (торгівельні, спортивні зали, аеропорти і т.д.) будівель і споруд.

В Україні науковцями розроблено достатньо методик з обстеження конструкцій (елементів) будівель і споруд при дії на них різних впливів, які можна використати для удосконалення методики класифікаційної оцінки їх категорій технічного стану. Так, наприклад, в розроблених в 1989 році НДБК нормах “Рекомендации по оценке состояния и усиления строительных конструкций промышленных зданий и сооружений” приведені класифікаційні ознаки для оцінки стану залізобетонних і металевих конструкцій, що зазнали впливу аварії, землетрусу, пожежі, що можна використати при вдосконаленні норм ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016.

ПРО УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ МІЦНОСТІ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЙ ТА РЕМОНТІ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Галінська Т.А., к.т.н, доц., Овсій Д.М.
(Полтавський національний технічний університет
ім. Юрія Кондратюка)

Підсилення перерізів залізобетонних і бетонних елементів і конструкцій при реконструкції чи ремонті будівель і споруд згідно п.6.3.5 нормативних документів ДСТУ Б В.3.1-2:2016 “Ремонт і підсилення несучих і огорожуючих конструкцій будівельних конструкцій та основ будівель і споруд”, що набули чинності з 2017 року, здійснюється одним із способів:

- 1) шляхом підсилення розтягнутої зони конструкцій за рахунок збільшення їх площі поперечного перерізу робочої арматури улаштуванням (встановленням) додаткової арматури чи металу із з’єднанням їх через додаткові зв’язки (“коротиші”, відгини із додаткової арматури), які потім додатково бетонують;
- 2) шляхом підсилення стисненої зони конструкцій за рахунок збільшення їх поперечного перерізу, встановлення додаткової стисненої арматури з обмеженням поперечних деформацій нарощуванням стисненої зони, улаштуванням обойм і сорочок;
- 3) шляхом підсилення залізобетонних конструкцій на сприйняття поперечних сил за рахунок збільшення розмірів їх поперечного перерізу, площі поперечної арматури в зоні похилого перерізу: улаштуванням нарощування, обойм, сорочок із забезпеченням зчеплення з бетоном конструкції, що підсилюється, встановленням додаткових поперечних елементів – хомутів, планок, стержнів і т.д.

Після улаштування вище перерахованих заходів з підсилення і ремонту бетонних і залізобетонних конструкцій (елементів) розрахунковий їх переріз стає сталезалізобетонним, комбінованим чи комплексним, тобто складеним, і вже не підпадає під основні положення розрахунку залізобетонних конструкцій (елементів). Розрахунок міцності розрахункових перерізів підсилених залізобетонних конструкцій і елементів необхідно вже здійснювати за нормами розрахунку сталезалізобетонних конструкцій і елементів: ДБН В.2.6-160:2010; ДСТУ Б В.2.6-216:2016 і ДСТУ Б В.2.6-215:2016.

Авторами була розроблена методика розрахунку міцності на згин сталезалізобетонних згинальних елементів і конструкцій на основі деформаційної моделі, яка дозволяє розраховувати несучу здатність складених перерізів сталезалізобетонних елементів залежно від напружено-деформованого їх стану в момент руйнування.

ПРАВОВЕ ТА ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПАСПОРТИЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Гах Н.Д., к.т.н.

*(ДП «Державний науково - дослідний інститут будівельних
конструкцій», Київ)*

З набранням чинності статті 39² Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» (з 06 липня 2013 року) встановлена обов'язковість проведення обстеження та паспортизації будівель і споруд на рівні Закону. Частиною другою згаданої статті регламентовано, що обстеження об'єкта будівництва здійснюється з метою оцінки його відповідності основним вимогам до будівель і споруд, визначеним «Технічним регламентом будівельних виробів, будівель і споруд», а також для вжиття обґрунтованих заходів щодо забезпечення надійності та безпеки упродовж усього строку його експлуатації.

На сьогоднішній день існуюча нормативно-методична база, відповідно до якої повинно організовуватися та здійснюватися обстеження, оцінка технічного стану та паспортизація будівель та споруд задля забезпечення їх надійної та безпечної експлуатації, має певні недоліки. Так, Форма паспорту об'єкту будівництва затверджена відповідним наказом Мінрегіону, а вимоги до його заповнення – наразі відсутні.

ДП НДІБК розроблено СОУ «Настанова з паспортизації житлових, громадських і промислових будівель для оцінки відповідності основним вимогам, визначеним Технічним регламентом», який встановлює вимоги до порядку проведення обстеження будівельних конструкцій та внутрішніх інженерних систем житлових, громадських і промислових будівель та складання Паспорту об'єкту за кодами 112, 113, 121, 122, 123, 124, 125, 126 і 127 згідно ДК 018-2000.

СОУ регламентує вимоги до складу робіт з проведення обстеження технічного стану будівельних конструкцій, характеристик основи фундаментів, основних інженерних мереж і систем будівлі з оцінкою їх відповідності основним вимогам до будівель і споруд, визначеним «Технічним регламентом будівельних виробів, будівель і споруд» та доступності для маломобільних груп населення. Стандарт застосовується для складання Паспорту об'єкта та вжиття обґрунтованих заходів щодо забезпечення надійності та безпеки будівлі під час її подальшої експлуатації, а також плануванні робіт з реконструкції, капітального ремонту, термомодернізації.

ВПЛИВИ ОБ'ЄКТІВ НОВОГО БУДІВНИЦТВА НА ІСНУЮЧУ ЗАБУДОВУ МІСТ

Гегун Г.В., к.т.н, проф., Лавріненко Л.І., к.т.н, доц.,

Безклубенко І.С., к.т.н, доц.

(Київський національний університет будівництва і архітектури)

Соломін А.В., к.т.н., доц.

(Національний технічний Університет України «Київський політехнічний інститут імені Сікорського»)

Будівництво в умовах навколишньої забудови, що вже існує, створює додаткові негативні силові впливи на підґрунтя існуючих будівель, погіршує умови проживання або роботи в приміщеннях навколишньої ущільненої забудови. Внаслідок додаткових навантажень від нової будівлі у ґрунтах основи будівель, що вже існують, виникають додаткові напруження, ущільнення, переміщення, а також можливе порушення структури ґрунтів.

Під час спорудження та експлуатації об'єкта в умовах існуючої забудови міст до складу інженерно-геологічного моніторингу включають: нагляд за переміщеннями ґрунтів, рівнем і складом ґрунтових вод, станом температурного, електричного та інших фізичних полів. Особливе значення надається фіксації можливих деструктивних процесів в ґрунтах основи, а також зсувів, просідання поверхні, карстових явищ, водної ерозії. У загальному вигляді роботи з моніторингу об'єкта та прилеглої території під час будівництва проводяться у такій послідовності: розробка технічного завдання; розробка системи спостереження; монтаж системи на всіх об'єктах нагляду та її випробування; здійснення моніторингу під час будівництва та стабілізаційного періоду; обробка та оперативний аналіз отриманих результатів з наданням попередніх висновків; розробка, розгляд і затвердження науково-технічного звіту.

У науково-технічному звіті наводяться відомості: про виявлені дефекти в конструкціях об'єкта будівництва та елементах прилеглої території; графіки розвитку переміщень і деформацій конструкцій об'єкта і поверхні прилеглої території; прогноз динаміки розвитку виявлених негативних процесів; розрахунки конструкцій з урахуванням наявних дефектів; заходи для усунення або зменшення виявлених негативних чинників. Звіт завершується загальною оцінкою технічного стану об'єкта будівництва і прилеглої забудови, рекомендаціями по усуненню наявних дефектів, висновками про необхідність і об'єм подальшого моніторингу під час експлуатації будівлі.

ПІДСИЛЕННЯ СТАЛЕВИХ БАЛОК ПОКРИТТЯ ПІД НАВАНТАЖЕННЯМ

Гілодо О.Ю., к.т.н., доц., Арсірій А.М., к.т.н., доц.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

При виконанні проектно - вишукувальних робіт на об'єкті палац спорту "Юність" міста Чорноморськ були зафіксовані значні прогини сталевих складених балок покриття. Під час огляду відкритих поверхонь стін та конструкцій каркасу в зоні технічного поверху тріщини та пошкодження в несучих і огорожувальних елементах не були виявлені. Просторова жорсткість будівлі забезпечується за рахунок сумісної роботи збірного залізобетонного каркасу, міжповерхових плит покриття та несучих конструкцій покриття зі сталевих односкатних ферм і складених зварних балок на які спираються ребристі залізобетонні плити. Випробування бетону несучих конструкцій на стиск суттєвого зниження міцності не зафіксувало. Фактичне середнє значення було в межах від 30 до 43 МПа. Геодезичні довгострокові спостереження за відхиленнями від вертикалі і коливаннями колон каркасу показали відсутність будь якої значної динаміки. Для з'ясування причин пошкоджень балок покриття була проаналізована робоча документація за 15 років, включаючи робочий проект капітального ремонту, акти на сховані роботи, технічні висновки. Установлено, що прогини є наслідком помилок будівництва, що призвело до перевантаження несучих конструкцій покриття: кроквяних ферм і балок. У відповідності з рекомендаціями спеціалістів, в минулі роки, в рамках капітального ремонту було зменшено постійне навантаження на плити покриття, що призвело до нормалізації роботи ферм. Але складені Т – образні, зварні балки з трьох швелерів №30 залишились не придатними до нормальної експлуатації і були тимчасово підсилені дерев'яними підкосами.

У відповідності з технічним завданням нами було запроєктоване підсилення балок за рахунок приварення до полиць горизонтально розташованого швелера сталевих листів товщиною 10 мм і шириною 150 мм, що призвело до збільшення моменту інерції і, як наслідок, жорсткості конструкції. Для включення балок в роботу під значним навантаженням, запроєктована переносна розкісна ферма з площадкою під домкрат ($Q=20$ т). Для виключення негативних впливів на будівлю під час підсилення передбачено розміщення опорної ферми в створі колон каркасу і приварення листів підсилення після виставлення балки в проектне горизонтальне положення за допомогою домкрата.

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Голоднов О.І., д.т.н., проф.

(Український інститут сталевих конструкцій імені

В.М. Шимановського, Київ)

Отрош Ю.А., к.т.н., доц.

(Національний університет цивільного захисту України, Харків)

Для забезпечення необхідної точності визначення параметрів технічного стану необхідно розробити методи контролю (визначення) параметрів граничних станів із заданою точністю контролю. Основні несучі конструкції об'єктів класів наслідків (відповідальності) СС3 і СС2 мають бути запроєктовані таким чином, щоб в аварійній ситуації (наприклад, пожежа) імовірність виникнення лавиноподібних (що прогресують) руйнувань була досить малою.

Цю вимогу можливо реалізувати за рахунок:

- виключення або попередження можливості появи початкових руйнувань (наприклад, за допомогою використання спеціальних заходів захисту);
- зменшення можливості руйнування відповідальних елементів об'єкту (наприклад, шляхом їхнього підсилення, дублювання, проектування їх здатними до сприйняття аварійних впливів);
- резервування несучої здатності основних несучих конструкцій, створення нерозрізності та безперервності конструкцій, підвищення пластичних властивостей зв'язків між конструкціями, включення в роботу просторової системи несучих конструкцій;
- проектування об'єкту в цілому таким чином, щоб у разі руйнування будь-якого окремого елемента весь об'єкт або його частина зберігали працездатність в певний період часу, достатній для життя термінових заходів (наприклад, евакуації людей при пожежі).

У випадку, якщо будівлі та споруди, що експлуатуються, не задовольняють викладеним вище вимогам, необхідно розробити та здійснити проект реконструкції.

Розрахунки пропонується проводити з урахуванням всіх режимів і навантажень за період експлуатації, а також можливих змін характеристик матеріалів. Результати розрахунків, які виконано за нормативними документами, що безпосередньо не регламентовані для обстежуваного елемента, необхідно перевірити експериментальними методами. При цьому можуть застосовуватися методи моделювання та прискорені методи випробування.

РЕНОВАЦІЯ ПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ В КОНТЕКСТІ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА

Голубчак К.Т., к. арх.

(Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу)

Одним із актуальних аспектів розвитку сучасного міста є реновація промислових об'єктів, їх перепрофілювання під новітні функції та активне включення таких територій в життя міста і його жителів.

Для багатьох сучасних міст реновація промислових зон, яка набирає значних обертів, є актуальним питанням, її доцільність та рентабельність ґрунтується на економічних, естетичних, екологічних, соціальних та інших аспектах.

Для визначення характеру та напрямів реновації необхідно провести комплексний архітектурно-містобудівний, композиційний та функціональний аналіз кожної конкретної території. Метою територіальної реновації є покращення якості міського простору, створення сучасного іміджу міста, і як наслідок забезпечення його сталого розвитку, конкурентоспроможності, потенціалу, а також підвищення рівня життя місцевого населення.

Успішний світовий досвід реновації колишніх промислових зон демонструє позитивний вплив як на загальний стан суспільства так і на стрімкий розвиток регіональної економіки. Практика реновації промислових територій поступово набуває популярності в Україні – покинуті промислові об'єкти поступово трансформуються у сучасні інноваційні простори, отримують нове життя і адаптацію до нових функцій: креативні хаби, коворкінги, мистецькі галереї, офіси креативних підприємств, заклади дозвілля дітей та молоді, центри інноваційної освіти. Активізація такої тенденції особливо помітна в останні роки, коли динамічні інноваційні процеси в усіх сферах життя суспільства та розвиток нових технологій зумовили потребу суспільства у новітніх формах дозвілля, відпочинку, професійної і творчої реалізації, а депресивні, покинуті території колишніх заводів та фабрик у структурі міст є найбільш вдалими територіями для наповнення новими функціями. Значний соціально-економічний потенціал даних територій вимагає подальших теоретичних досліджень з метою формування практичних рекомендацій для успішної реалізації даної тенденції в Україні.

РЕНОВАЦИЯ ГАЗГОЛЬДЕРОВ ПОД МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ С ЖИЛЫМИ, ОФИСНЫМИ И ТОРГОВЫМИ ПОМЕЩЕНИЯМИ

Гормах А.Д., асс., Антонова А.А., ст.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Проблема. В условиях непрерывного промышленного и технологического развития особенно важно нахождение путей решения проблем реновации и реконструкции объектов промышленного наследия.

Актуальность. Существует необходимость в постоянном сохранении, обновлении и реабилитации морально устаревших производственных объектов, для придания им более актуального внешнего и внутреннего облика, а так же новой функции, более подходящей под современные требования.

Газгольдеры представляли собой цилиндрические газовые резервуары объемом примерно 90 000 м³, высотой 70 м и диаметром 60 м. В венском районе Зиммеринг всё внутреннее содержимое каменных стен четырёх газгольдеров конца XIX века было в 2001 году перестроено в многоэтажные здания с жилыми, офисными и торговыми помещениями. Их фасад был сохранен в первоначальном виде, а круглые кирпичные башни были покрыты стеклянными куполами и стилизованы под старинные крепости. В 2003 году в Лейпциге, в помещении бывшего газгольдера был открыт выставочный зал для размещения панорамных картин, получивший название Панометр.

Необходимость реновации зданий и сооружений, которые уже не актуальны по своему функциональному назначению, но являются уникальными промышленными объектами, под нынешнюю среду и нужды современного общества, является способом их сохранения. Многие газгольдеры не стали пережитком истории именно благодаря реновации и сейчас существуют как достопримечательности или самостоятельно функционирующие сооружения.

Выводы. Впечатляющие преобразования поспособствовали рождению архитектурного и социального феномена. Реновация направлена на обновление здания или сооружения и благодаря этому процессу памятники промышленной архитектуры получают новую жизнь и продолжают эксплуатироваться в условиях уже существующей среды.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ПОД КУЛЬТУРНО-ОБЩЕСТВЕННЫЕ ЦЕНТРЫ НА ПРИМЕРЕ ДОМА МОДЫ GUCCI В МИЛАНЕ

Гормах А.Д., асс., Антонова Е.С., ст.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Проблема. В связи с развитием и расширением городов промышленные фабрики и заводы, располагавшиеся на периферии, оказались в черте городов. Они становятся весомыми элементами застройки, влияющими как на планировку, так и на стилистические мотивы новых зданий. При этом промышленные комплексы начала прошлого века обладают культурной, архитектурно – художественной, планировочной и исторической ценностью.

Актуальность. Высокие потолки, большие размеры оконных и дверных проемов, большие беспорные пространства промышленных комплексов позволяют преобразовать их под многофункциональные общественные центры. Пример – бывший авиастроительный завод в Милане, теперь - штаб-квартира Gucci.

Новизна. Нефункционалирующий промышленный комплекс, построенный в 1920х годах XX века, обладающий высокой исторической, архитектурно – художественной и планировочной информацией, а также удобно расположенный с градостроительной точки зрения - в 2016 году был реконструирован в большой комплекс модного Дома, состоящий из офисов, выставочных пространств, зала для показов и ресторана. К комплексу ведет удобная трасса Via Mecenate. Площадь реконструкции - 35 000 м².

Вклад автора. Главной задачей архитекторов было восстановление и преемственное развитие заброшенных промышленных складов. Облицованные кирпичом фасады были сохранены, а благодаря плотной застройке "стена к стене" получилось убрать перегородки, сделав внутреннее пространство более эргономичным. Самый большой ангар, ранее предназначавшийся для финальной сборки самолетов, теперь используется для показов. Из него вырастает новое строение - шестиэтажная башня в виде гигантского стеклянного куба. Она выступает центром пешеходной зоны, окруженная садом и внутренним двориком. Кроме того, миланская штаб-квартира Gucci представляет собой "зеленый" проект с сертификатом Leed Gold ("Лидерство в энергосберегающем и экологическом проектировании").

Выводы. Промышленные здания и сооружения - резерв развития городов. Такая реконструкция благоприятно повлияет на развитие и сохранение исторических городов.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПОД УЧРЕЖДЕНИЯ ПИТАНИЯ И КУЛИНАРИИ

**Гормах А.Д. ас., Бобровницкий А.Ю ст.,
Курбатова К.С. ст.**

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Реконструкция промышленных зданий и сооружений под учреждения питания и кулинарии – очень распространено в мировой практике. Основным критерием выбора именно бывших промышленных зданий являются их объемно-художественные характеристики. Зачастую заброшенные фабрики и заводы располагаются в центральной части города, на участках с развитой транспортной инфраструктурой (наличие подъездов и парковочных мест).

Ярким примером является Одесский городской рынок еды. Он расположен на углу Ришельевской и Греческой в здании, построенном в 1910—1913 годах. Изначально в нем располагалось Одесское отделение Азовско-Донского коммерческого банка, в советское время здание перестроили под кинотеатр, после распада СССР в нём работал ночной клуб «XXI век». Архитектурную концепцию реконструкции коммерческого банка под Рынок еды разработала мастерская 2B group под руководством Славы Балбека и Павла Добровольского. Площадь здания 1200 квадратных метров, два с половиной этажа. В здании работают 13 кафе и ресторанов, шесть баров, а также небольшая концертная сцена. Устроено все по принципу кортов. В интерьере использован стиль лофт. Высокие бетонные потолки, металлический декор и дерево. Сегодня это популярное арт пространство, предназначенное для общения, встреч, концертов и конечно дегустации кулинарных изысков.

Реконструкция заброшенных промышленных зданий и сооружений необходима для дальнейшего развития городов. Она позволяет сохранить исторический образ здания, приспособив его к активному использованию в современности. Переосмысление и обновление зданий способно обеспечить существенный приток средств от потенциальных инвесторов, арендаторов либо посетителей, не говоря уже об эстетической привлекательности, ведь такие объекты вполне могут стать украшением города.

РЕНОВАЦИЯ ПАМЯТНИКА ПРОМЫШЛЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПОД ЦЕНТР ИСКУССТВ И МЕДИА ТЕХНОЛОГИЙ В КАРЛСРУЭ, ГЕРМАНИЯ

Гормах А.Д., асс., Быкова А.А., ст.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Проблема. Реновация и реконструкция объектов культурного наследия - важная задача на уровне интересов государств. Реновация памятников промышленной архитектуры наравне с новым строительством должны решать ряд социальных, экономических, экологических и градостроительных проблем, в связи с чем за последние десять лет появилось много научных работ, посвященных указаным проблемам.

Актуальность. В наше время актуальность реновации памятников промышленной архитектуры возрастает, так как это дает возможность развития заброшенных участков городов, восстановления архитектуры зданий, возвращения историко-культурным объектам ценности, утраченной под воздействием времени или других разрушительных факторов.

Новизна. В Европе давно занимаются вопросом реновации памятников промышленной архитектуры под новую функцию.

Центр искусств и медиа технологий – уникальное культурное учреждение, созданное в 1989 году с целью изучения всех видов современного искусства и информационных технологий и их влияния на культуру и общество. С 1997 года центр располагается на территории бывшего завода боеприпасов в Карлсруэ, признанного памятником промышленной архитектуры. Реконструкция промышленного объекта была направлена на создание естественного природного комплекса вокруг здания. Блоки здания фабрики широкие (высота трехэтажного дома) и расположены вокруг десяти внутренних дворов. Здание выполнено из бетонных рам с использованием кирпичной кладки по всей поверхности фасадов, с использованием новых высокотехнологических элементов.

Вклад автора. Приспособление объектов промышленного наследия под новую социально значимую функцию (музеи, центр искусств) - единственный способ их сохранения и развития.

Выводы. Реновация памятников промышленной архитектуры – ответственный процесс. Основная цель - сохранение исторически значимого здания и возможность эксплуатации его в условиях жизни современного города.

АРХІТЕКТУРНА АДАПТАЦІЯ ПОРТОВИХ МАЯКІВ ПІД НОВУ ФУНКЦІЮ

**Гормах А.Д., ас., Кисельова А.О., ас., Кучменко І.М., ас.,
Танасійчук В.О., ас., Чуб О.А., ас.**
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Містобудівна унікальність, історико-художня цінність, планувальні особливості припортових будівель і споруд сприяють створенню культурних і громадських центрів. Припортова спадщина бере участь у формуванні морського фасаду і створює унікальний образ портового міста. Архітектурна адаптація припортової спадщини сприяє збереженню і розвитку цих унікальних споруд. Припортову спадщину необхідно використовувати в культурних або громадських цілях, як брендове місце, яке є туристичним, культурним і розважальним центром припортового міста, його родзинкою. Промислову функцію змінити на більш суспільно значиму.

На етапі тестування досліджується стан збереження об'єкта, роль і значення для міської системи, сучасне використання і перспективи розвитку.

В даний час роль портових маяків, як навігаційного засобу значно знизилась через застосування сучасних навігаційних технологій.

Містобудівні особливості формування маяків - унікальні. Вони є частиною портових міст, розташовуються на невеликих островах в межах берегової лінії або знаходяться далеко від берега в найбільш небезпечних місцях. Беруть участь у формуванні силуету, образу міста.

Портові маяки - пам'ятники техніки, мистецтва. Функціональна ємність, планувальні характеристики маяків дозволяють пристосувати їх під житло, готелі або музеї без зміни основних характеристик.

Готелі-маяки поширені в Хорватії, Греції, США, країнах Скандинавії і на Британських островах.

Маяки – високо символічні місця, їх зводили в дуже небезпечних морських районах на невеликих островах або скелях. Вони - історичні гідротехнічні споруди, оснащені технологічним обладнанням. Структура цих будівель – вертикальна (для кращої видимості і подолання високих хвиль). Пристосування і соціальна активізація портових маяків сприяють збереженню і спадкоємному розвитку цих унікальних споруд.

СОВМЕСТНЫЙ РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ И ГРУНТОВОЙ СРЕДЫ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ

Гришин А.В., д.т.н., проф.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

В данной работе рассматривается система, состоящая из подпорной стенки и грунтовой среды под действием статических и динамических нагрузок. При этом учитываются упругопластические свойства грунтового массива и материала стенки. Такая постановка вызывает целый ряд сложных проблем. Во-первых, в нелинейных задачах нельзя производить отдельный расчет системы только от действия статических, а затем только от динамических нагрузок, и результаты суммировать. Принцип независимости действия сил здесь неприменим. Во-вторых, данный тип конструкций используется в виде причальных или ограждающих сооружений морских портов, поэтому следует учитывать воздействие на них не только грунтовой, но и водной среды. В-третьих, необходимо оценить влияние колебаний стенки на фундаменты близлежащих сооружений, т.е. следует учитывать волновые процессы, происходящие как в грунтовой среде, так и в стенке и фундаментах.

Используется теория пластического течения с упрочнением. В качестве функции нагружения для грунтовой среды применяется условие Кулона-Мора, а для стенки и фундамента условие Геньева. Дискретизация расчетной области и исходных уравнений системы выполнялась при помощи МКЭ. Для решения уравнения движения использовался безусловно устойчивый прямой метод, реализованный по неявной модифицированной схеме Ньюмарка.

Для численной реализации рассмотренной выше методики решения упруговязкопластических задач в системе Delphi был разработан программный комплекс, который включает в себя решение контактных задач при одновременном действии как статических, так и динамических нагрузок с учетом присоединенных масс жидкой среды.

В настоящей работе перемещения грунтовой и водной среды совместно со стенкой определяются из расчета без дополнительных гипотез об их движении.

Из приведенных в работе примеров видно, что изменение жесткостных характеристик материалов системы от воздействия на неё статических нагрузок должно учитываться в динамических упругопластических расчетах.

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ БАЛКИ С ПЕРЕКРЕСТНЫМИ ТРЕЩИНАМИ, УСИЛЕННОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙМОЙ

Даниленко Д.С., асп., Семина Ю.А., к.т.н.,

Карпюк В.М., д.т.н., проф.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

С развитием программных комплексов и износом зданий и сооружений все более актуальным становится вопрос учета нелинейного напряженно-деформируемого состояния строительных конструкций. Мало изученным остается проблема совместной работы железобетонного элемента и системы усиления. Рассмотрим работу железобетонной балки со сквозными перекрестными трещинами и металлической преднапряженной обоймой усиления.

Балка моделируется пластинчатыми физически нелинейными четырехугольными конечными элементами, обойма - физически нелинейными стержневыми элементами. Уровень преднапряжения в продольных элементах усиления влияет не только на величину деформаций, но и на несущую способность. Со снижением уровня преднапряжения повышается деформативность и снижается несущая способность, а также трещиностойкость элемента. Уровень преднапряжения в поперечных элементах усиления имеет менее выраженный характер воздействия на напряженно деформируемое состояние конструкции, но просматривается тенденция к схожему влиянию на конструкцию, как и в продольных элементах усиления. Данные элементы усиления, установленные с условием их равнопрочности, частично восстанавливают монолитность конструкции и позволяют увеличить ее несущую способность. Определена совместная работа поврежденной балки и обоймы усиления, а также влияние физико-механических свойств материалов поврежденной балки и обоймы усиления на НДС конструкции. Так при поэтапном нагружении балки продольный нижний элемент усиления работает до достижения площадки текучести, а нижнее ее продольное армирование пока работает в упругой стадии работы. При достижении площадки текучести нижнего элемента усиления включается в работу нижнее продольное армирование балки.

Сходимость результатов моделирования с экспериментальными данными удовлетворительная.

ТЕХНОЛОГІЇ І ВИКОРИСТАННЯ НАНОСИСТЕМ У ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Дерев'янюк В.М., д.т.н., проф., Моспан В.І., к.т.н., доц.
(ДВНЗ «Придніпровська державна академія
будівництва та архітектури»)

Використання модифікуючих добавок є ефективним засобом цілеспрямованого впливу на властивості в'язучих речовин.

За рахунок спрямованої зміни структури, зокрема адсорбційного модифікування, можна домогтися істотного поліпшення фізико-механічних і експлуатаційних характеристик.

Метою роботи було встановлення відмінностей у формуванні модифікованої структури гіпсової матриці при спільній дії мікро - та нанодисперсних добавок у присутності пластифікатора, а також їх впливу на функціональні і технологічні характеристики.

Рішення задачі оптимальної модифікації вимагає виявлення залежності між видом, концентрацією, складом, способом введення модифікуючих добавок і одержуваними функціональними характеристиками в'язучого матеріалу. Результати свідчать про те, що швидкість і форма утворюваних кристалів істотно змінюється при наявності в розчині пластифікатора і ультрадисперсних частинок.

При додаванні в гіпсову систему ультра і нанорозмірних частинок із-за підвищеної питомої поверхні останніх, збільшується концентрація точкових контактів і змінюється кінетика утворення. Виникають контактні-конденсаційні контакти, утворення яких стимулюється наявністю в системі нанорозмірних частинок при цьому фіксація частинок переходить з дальньої коагуляції у ближню.

Топологія структури, швидкість і форма зародження кристалів істотно змінюються при зміні умов твердіння (температура, водотверде відношення, рН, тиск). Тобто, в залежності від виду добавки можна інтенсифікувати або, навпаки, уповільнити швидкість росту відповідних граней кристала, що призведе до зміни форми кристала, і відповідно, фізико-хімічними характеристиками утвореного твердого тіла.

Дослідження впливу добавок на формування кристалів тривають, але вже ці отримані результати свідчать про те, що швидкість і форма утворюваних кристалів істотно змінюється при наявності в розчині пластифікатора і ультрадисперсних частинок.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ БАЛОЧНЫХ СИСТЕМ ПРИ ПОСТОЯННОЙ И ВРЕМЕННОЙ НАГРУЗКЕ

**Дериземля С.В., асп., Ватуля Г.Л., д.т.н., проф.,
Орел Е.Ф., к.т.н., доц., Опанасенко Е.В., к.т.н., доц.**
(Украинский государственный университет железнодорожного
транспорта, Харьков)

В работе представлен обобщенный алгоритм оптимизации многопролетных статически определимых и статически неопределимых балок постоянного сечения при действии постоянных и временных нагрузок.

В качестве исходной системы принята неразрезная балка постоянного сечения на жестких опорах. Длина балки и количество опорных закреплений считаются заданными.

В статически определимых системах оптимальное решение ищется путем отбрасывания связей и постановки такого же количества шарниров. В качестве параметров оптимизации принимаются расстояния от шарниров до опорных закреплений и длины пролетов.

Если выбирать оптимальную конструкцию из множества статически неопределимых систем, она может осуществляться путем трех конструктивных решений: балка с односторонними опорными связями; предварительно напряженная система с вертикально смещенными опорами; балка с упруго-податливыми связями.

Так как несущие элементы являются балками постоянного сечения, то они испытывают под нагрузкой одинаковые напряженно-деформированные состояния. Поэтому оптимальной конструкцией моста являются равнопрочные балки – с равными по величине максимальными изгибающими моментами в характерных сечениях:

$$M_{1\max} = |M_{\text{оп}}|, \quad (1)$$

$$|M_{\text{оп}}| = M_{2\max}. \quad (2)$$

В работе приведены формулы для определения моментов в: многопролетной балке с шарнирами в крайних пролетах; многопролетной балке с шарнирами в среднем пролете; неразрезной балке с односторонними опорными связями; неразрезной балке со смещенными опорами; неразрезной балке на упруго-податливых опорах.

ПОПЕРЕЧНЕ ЗОВНІШНЄ ФІБРОПЛАСТИКОВЕ АРМУВАННЯ МЕТАЛЕВИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Дзюба С.В., к.т.н., доц., Михайлов А.А., асп.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Поперечне зовнішнє фібропластикове армування металевих циліндричних конструкцій, працюючих на навантаження, що обумовлені дією внутрішнього тиску, дозволяє суттєво збільшити несучу здатність їх корпусів при одночасному зниженні загальної маси. Подібні рішення актуальні як при створенні сучасних конструкцій, до яких пред'являються підвищені вимоги по товщині і вазі робочих елементів, так і при посиленні вже існуючих їх зразків, що частково втратили працездатність внаслідок процесів корозії або прояву втоми металу вертикальних зварних з'єднань, що відрізняються початковою геометричною недосконалістю суміщення елементів.

Аналіз спільної роботи окремих складових оболонок даних конструкцій дозволяє отримати величини кільцевих напружень в їх окремих шарах, а необхідне обмеження зусиль, що діють в металевих елементах, дає можливість визначення коефіцієнтів потрібного фібропластикового армування.

Числові дослідження, що ґрунтуються на отриманих залежностях, свідчать про необхідність обов'язкового обрахунку впливу температурних деформацій використовуваних матеріалів, а також про істотне значення для отримуваних результатів подовжніх деформацій металевих частин комплексних циліндричних оболонок, від яких зазвичай абстрагуються при практичних розрахунках будівельних конструкцій.

Основними факторами, що визначають ефективність даних рішень, являються показники міцності металевих складових конструкцій та модулі пружності елементів фібропластикового армування.

Теоретична доцільність використання низькомодульних фібропластиків для зовнішнього армування циліндричних оболонок підтверджується за наявності високоміцних металевих основ конструкцій, а високомодульних – при значних обмеженнях рівнів напружень металевих елементів.

Висновок. Рішення, що передбачають використання зовнішнього поперечного фібропластикового армування, є актуальними для ряду завдань посилення та відновлення металевих циліндричних конструкцій, працюючих під дією внутрішнього тиску.

ПРИЕМЫ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ РЕНОВАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Дмитрик Н.О., асп.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Реновация – мероприятие комплексное и многоступенчатое.

Выживание городской застройки происходит за счёт функциональных миграций по формуле: функции приходят и уходят, а пространство остается. Стабилизация пространства наступает при освоении достаточного количества внутреннего потенциала, в данном случае, сложившихся «промышленных залежей». Как адаптировать пространство остановленных промышленных объектов к потоку функциональных миграций, какие использовать приемы объемно-пространственной организации – важные задачи, стоящие перед реновацией. При этом, создание многофункциональных пространств на базе остановленных промышленных зданий – залог устойчивого развития городских территорий.

Анализ отечественного и зарубежного опыта реновации промышленных объектов позволил выделить три основных приема объемно-пространственной организации многофункциональных комплексов, формирующихся в условиях реновации индустриальной архитектуры.

Первый прием – без изменения конструктивно-планировочной схемы и облика здания. Данный прием предполагает чаще всего работу с исторически значимым объектом.

Второй прием – с изменением конструктивно-планировочной схемы и облика здания. Метод применяется как раз в том случае, когда необходимо придать объекту новые качества как внутри, так и снаружи. Чаще всего прием применяется при реновации типовых промышленных объектов, не представляющих высокой художественной ценности.

Третий прием – комбинированный подход. Прием предполагает как сохранение некоторых зданий и сооружений в первоначальном виде, так и полную реконструкцию зданий и сооружений реновируемого промышленного объекта (комплекса).

Таким образом, вышеописанные приемы «социализации» индустриальной архитектуры, утратившей свое первоначальное значение к современным требованиям способствует стабилизации городского пространства и сохранению исторического наследия.

ТРИЩИНОСТІЙКІСТЬ ДЕКОРАТИВНИХ КОМПОЗИТІВ

Довгань О.Д., к.т.н., доц., Вировой В.М., д.т.н., проф.,
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Довгань П.М.
(ПП «Портал Юг»)

Довговічність декоративних елементів на пряму залежать від здатності матеріалів, з яких вони виготовлені, витримувати без руйнування весь комплекс знакоперемінних багаторазових об'ємних змін, викликаних кліматичними впливами. В свою чергу об'ємні зміни та їх розподіл в елементах визначаються наявністю в матеріалах активних елементів до яких віднесені тріщини та внутрішні поверхні розділу. Активні елементи спонтанно виникають в матеріалі та залежать від якісного і кількісного складів вихідних компонентів та технологічних умов отримання виробів. Тому, для забезпечення довговічності, яка в значній мірі залежить від тріщиностійкості, була визначена задача досліджень – підвищення тріщиностійкості шляхом регулювання структурою декоративних композитів за рахунок використання дискретних волокон, високопористого наповнювача та раціональної гранулометрії пісків.

Дослідження тріщиностійкості 27-ми різних складів композиту проводилися відповідно до ДСТУ Б В.2.7-227:2009 з використанням методів експериментально-статистичного моделювання. У зв'язку з тим, що від способу ініціювання початкової тріщини в зразках змінюється розподіл технологічних полів деформацій випробовування проводилися на двох серіях зразків з природнім і штучним надрізами.

Результати проведених досліджень показали, що тріщиностійкість K_c зразків композиту різних складів залежать від методу ініціювання початкових тріщин. Так, K_c для одного складу композиту може змінюватися, в умовах проведених дослідів, від 3 до 40 %. Аналіз побудованих 5-ти факторних діаграм «куби на квадраті» за експериментально-статистичними моделями K_c продемонстрували, що початкові умови організації структури бетону визначають його здатність чинити опір розвитку різного виду тріщин. Оскільки введення високодисперсних волокон при оптимальному дозуванні зерен дрібного піску (< 50 % в суміші пісків) та незначній заміні цементу цеолітом (від 2 до 3.4 %) дозволяє знизити технологічну пошкодженість декоративного композиту, тим самим покращити його тріщиностійкість.

ПІДСИЛЕННЯ ЦЕГЛЯНОЇ КЛАДКИ ПРИ СУМІСНІЙ ДІЇ ВЕРТИКАЛЬНИХ І ГОРИЗОНТАЛЬНИХ СИЛ

Довженко О.О., к.т.н., доц., Погрібний В.В., к.т.н., с.н.с.

Усенко Д.В., асп.

*(Полтавський національний технічний університет
ім. Юрія Кондратюка)*

При сумісній дії на будівлю вертикальних і горизонтальних навантажень доволі розповсюдженим пошкодженням цегляних стін є косі тріщини в простінках.

Традиційно для підсилення використовують обидва: металеві, залізобетонні, розчинні та із композитних матеріалів. Останні мають низьке співвідношення власної ваги до міцності, високу корозійну стійкість, відсутність обмежень за довжиною, дешевий та швидкий монтаж. Питанням при використанні технології концерну «Sika» є вибір стрічок, полотен або сіток із вуглецевої тканини в якості варіанту підсилення. Одним із «ноу-хау» являється застосування ергоєфективних та екологічно безпечних міцних клейових композицій.

Відоме підсилення цегляних простінків залізобетонними аплікаціями із використанням полістиролбетону, торкрет і набризк бетону, забезпечення сумісної роботи яких із основною конструкцією можливо за рахунок бетонних мікро- або протяжних шпонок, арматурних анкерних стрижнів.

Сучасним і ефективним способом підсилення при утворенні тріщин є застосування гвинтових стрижнів з нержавіючої сталі.

В Україні відсутні національні стандарти та нормативи щодо сучасних методів підсилення цегляної кладки.

В ПолтНТУ розроблений варіаційний метод у теорії пластичності для розрахунку міцності цегляної кладки при зминанні та зрізі. Діагональне розколювання, котре спостерігається в експериментах при зазначеному навантаженні, можливо розглядати як двостороннє зминання-розколювання цегляного елемента. Важливим питанням при застосуванні методики є призначення розмірів площадки навантаження, котре суттєво впливає на величину міцності.

Метою дослідження, котре виконується, являється апробація запропонованої методики розрахунку міцності цегляної кладки. Вдосконалення методики дозволить підвищити ефективність підсилення цегляної кладки при сумісній дії вертикальних і горизонтальних сил та забезпечити надійну експлуатацію кам'яних будівель та споруд.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНА У КОНСТРУКЦИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Драпалюк М.В., к.т.н., доц.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Улучшение физико-механических и гидроизоляционных характеристик бетона для труб коллекторов непосредственно связано с влиянием полимерных компонентов на формирование структуры материала. При изготовлении бетонных труб специального назначения особое внимание уделяется снижению проницаемости поверхностного слоя бетона. Повысить эксплуатационные характеристики бетона возможно за счет введения в состав цементной системы активных компонентов, химически взаимодействующих с минералами цемента.

При взаимодействии комплексного модификатора (диэтиленгликольаэросила и латекса) с цементными частицами структура и свойства модификатора претерпевают качественные изменения и тем значительнее, чем тоньше пленки модификатора на поверхности или между поверхностями зерен цемента и аэросила и интенсивнее силы поляризации.

В дисперсных системах, например, у цемента или микронаполнителя, удельная поверхность велика, поэтому представляет интерес исследование влияния дисперсных компонентов на процесс структурообразования модифицированной цементной матрицы бетона. При взаимодействии молекул модификатора с частицами цемента их поверхность покрывается тонким слоем полимера, который удерживается адсорбционными силами. Молекулы модификатора образуют пленки вокруг частиц цемента. Толщина сольватной оболочки полимера зависит от минералогического состава, размера и формы частиц цемента, а также от внешних условий.

В процессе твердения модифицированной цементной матрицы бетона происходит изменение морфологии продуктов гидратации. В процессе продолжающейся гидратации зерен цемента увеличивается объем кристаллогидратов вследствие химического взаимодействия свободной извести с аэросилом, сопровождающегося образованием дополнительного количества гидросиликатов кальция. В связи с этим постепенно уменьшается объем капиллярно-пористого пространства, оцениваемого пористостью и проницаемостью формирующейся цементной матрицы.

ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ З ДОБАВКОЮ ПУЦОЛАНИ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА СУЛЬФАТОСТІЙКОМУ ЦЕМЕНТУ

Дудник Л.В. асп., Кровяков С.О., д.т.н., доц.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

На ринку України більшість виробників пропонує лише сульфатостійкій шлакопортландцемент, морозостійкість бетонів на основі якого є порівняно низькою. Єдиним виробником бездобавочного сульфатостійкого портландцементу ССПЦ 400-Д0 є Івано-Франківський цементний завод. Але через непостійний попит на цей цемент він виготовляється лише за попереднім замовленням, що незручно для більшості споживачів.

Світовий досвід показує можливість використання цементів з пуцоланом в якості альтернативи сульфатостійкому цементу. Івано-Франківський цементний завод виробляє цемент ПЦ-П/А-П-500 Р-Н, який містить цеоліт в якості пуцоланового компоненту. Порівняння міцності, морозостійкості, водонепроникності та корозійної стійкості в рідкому агресивному сульфатному середовищі бетонів класів В25 і В35 на цементах ССПЦ400-Д0 і ПЦ-П/А-П-500 Р-Н показали, що:

- бетони на портландцементі ПЦ П/А-П-500 Р-Н мають водонепроникність на одну марку вище, ніж аналогічні за класом бетони на сульфатостійкому портландцементі ССПЦ400-Д0;

- аналогічні за класом бетони на портландцементі ПЦ П/А-П-500 Р-Н та на сульфатостійкому портландцементі ССПЦ400-Д0 мають однакову морозостійкість;

- бетони на портландцементі ПЦ П/А-П-500 Р-Н та на сульфатостійкому портландцементі ССПЦ400-Д0 мають майже однаковий рівень корозійної стійкості у сульфатному середовищі. Після 6 місяців експонування зразків у рідкому сульфатному середовищі з концентрацією SO_4^{2-} 10000 мг/л міцність зразків на портландцементі ПЦ П/А-П-500 Р-Н відрізнялася від міцності контрольних зразків, які зберігалися у воді, не більше, ніж на 5,3%.

Тобто проведені дослідження показують можливість застосування портландцементу з добавкою пуцолани ПЦ П/А-П-500 Р-Н в якості альтернативи сульфатостійкому портландцементу в бетонах, які експлуатуються в контакт з агресивним сульфатним середовищем при одночасному впливі води і поперемінного заморожування та відтаювання. Це дозволяє використовувати бетони на портландцементі з добавкою пуцолани для конструкцій морських споруд, зокрема при проведенні їх ремонту або реконструкції.

АРХИТЕКТУРНАЯ АДАПТАЦИЯ КАК СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО ГОРОДСКОГО РАЗВИТИЯ

Ексарева Н.М., к.арх., доц., Ексарев В.А., к.арх., доц.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Архитектурное наследие несет в себе культурные коды нации; это важный актив, который существенно влияет на экономическую жизнь города и может приносить прибыль; рост значения «культурной ренты». Бренд наследия успешно используется для привлечения туристических потоков и развития инфраструктуры отрасли. Высокие эстетические качества и зрелищно-аттрактивные возможности исторической городской среды обеспечивают особую инвестиционную привлекательность.

Предельно важно поддерживать целостность исторического богатства города, при этом предлагая новые культурные кластеры, места, отвечающие современным запросам. Только новые идеи, потребности могут изменить потенциал ограниченных ресурсов разрушающейся исторической среды, превращая малостоящее в бесценное. Восстановление, повторное использование архитектурно-градостроительного наследия является лучшим способом сохранения самой сути истории, заключенной в материальные структуры.

В странах Европы интеграция наследия, его адаптация к меняющимся требованиям рассматривается как движущая сила развития исторических городов в целом (heritage-led regeneration). Европейская стратегия строится на основе сбалансированных и гармоничных отношений между социальными требованиями, экономической деятельности и охраны исторической среды. Базовый принцип городской регенерации - мобилизация экономического ресурса культурного наследия. К основным способам решения двуединой задачи - нахождение средств для содержания, реставрации памятников и интегрирование наследия в социально-хозяйственную жизнь города относятся: приватизация памятников с наличием обязательств для частных собственников; девелопмент объектов наследия; создание на базе объектов наследия туристических продуктов и брендов; продажа «ауры» наследия или продажа «бренда места», (один из способов капитализации объектов наследия). Адаптивное повторное использование архитектурного наследия становится обычной практикой стратегии устойчивого городского развития.

ГАЗОБЕТОН ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СТЕН ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ

Заволока М.В., к.т.н., проф., Заволока Ю.В., доц.
(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

В Украине в связи с существенным повышением требований к минимально допустимому значению сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций значительно увеличился спрос на газобетон автоклавного твердения для применения в реконструируемых и вновь возводимых зданиях. Практически, автоклавный газобетон стал самым востребованным стеновым материалом в Украине. Рост популярности автоклавного газобетона обусловлен тремя основными факторами: во-первых, сравнительно низкая цена, во-вторых, работа с ним наименее трудоемка, в-третьих, высокая энергоэффективность, так кладка из газобетона марок D300-D500 имеет наименьшую из однородных материалов теплопроводность.

Учитывая, что 40% теплотеря происходит через стены, необходимо применять стеновые материалы с высоким термическим сопротивлением. Оптимальным технико-экономическим решением является применение однослойной стеновой конструкции из автоклавного газобетона.

Блоки из автоклавного газобетона маркой D400 при толщине 0,375-0,5м без дополнительного утепления обеспечивают термическое сопротивление 3,1 - 4,0м² К/Вт, удовлетворяющее нормативным требованиям любого региона Украины. При этом важно помнить, что с 1 января 2017 года в Украине каждое новое здание должно иметь сертификат энергоэффективности.

Необходимо также отметить, что газобетон является одним из наиболее экологически безопасных материалов. По радиоактивности газобетон, относится к первой условной группе, с приведенным излучением $A_{эфф} < 54$ Бк/кг (беккерелей на килограмм массы (веса)).

При тонкошовной кладке газобетонных блоков с высокой точностью геометрических размеров делает стену однородной и предотвращает образование мостиков холода, которые возникают при кладке на стандартном цементно-песчаном растворе.

Газобетон обладает высоким пределом огнестойкости. Он в течение не менее 4-х часов выдерживает одностороннее воздействие огня без появления признаков предельных состояний.

НЕОБХІДНІСТЬ ЗМІНИ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ВАРТОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ ЩО ДІЄ В УКРАЇНІ

Зухін Є.В.

(ТОВ «БК «ПРОМБУДСЕРВІС»)

Станом на сьогоднішній день вартість будівельних робіт в Україні, що реалізуються за державні кошти, або із залученням кредитних коштів, має формуватися/оформлюватися на підставі ресурсних кошторисних норм, відповідно до ДСТУ-Н Б Д.1.1-1:2013 «Правила визначення вартості будівництва». Принципи, покладені в цей документ, втратили свою актуальність, остільки, формування вартості, яке базується на зарегульованих ресурсних нормах, є відображенням принципів визначення вартості при плановій економіці (в негативному тлумаченні).

У розвинутих країнах світу, не зважаючи на джерело фінансування будівельних проектів (державні чи власні кошти замовника), використовується тільки ринковий підхід до визначення вартості будівництва, який полягає у формуванні (калькуляції) вартості будівництва не на зрегульованих (і досить часто із втраченою актуальністю) ресурсних кошторисних нормах, а базуючись на реальній вартості виконання робіт. Результатом калькуляції виступає так званий Bill of Quantity (Кошторис), який формується не на базі норм, а на основі фактичних середньоринкових цінах послуг.

Інформація щодо середньоринкової ціни на види робіт, в свою чергу, регулярно публікується в так званих Price Book, і ціни там зазначені мають не директивне призначення для визначення вартості будівництва, а інформаційне як для приватних так і для бюджетних об'єктів.

Наслідком застосування такого підходу є висока ефективність як підрядних організацій так і коштів витрачених на реалізацію проектів.

У свою чергу, діюча система в Україні має дуже багато питань на які просто немає логічних відповідей у сучасних реаліях ринку. Однак, які дають можливість присутності корупційної складової.

Розроблення і інтегрування нової системи ціноутворення у будівництві є необхідністю для формування відкритого і прозорого ринку будівельних послуг.

ВІСНИЙ ТИСК ГРУНТУ НА МОРСЬКІ ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ ПРИ СКЛАДНОМУ ПОВЕРХНЕВОМУ СМУЖЧАТОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Карпюк І.А., к.т.н., доц., Карпюк В.М., д.т.н., проф.
(*Одеська державна академія будівництва та архітектури*)

В теперешній час не існує інженерного методу визначення тиску ґрунту на плоскі стіни при наявності транспортного поверхневого смужчатого навантаження з урахуванням сейсмічних впливів. Використовуючи елементи технічної теорії граничного напруженого стану ґрунту, розробленої П.І. Яковлевим, при деяких умовах можна враховувати утворення в засипці поряд із зовнішньою внутрішньої поверхні ковзання, тому ґрунт між стіною і цією поверхнею знаходиться в граничному стані. Ігнорування цієї обставини теорією Кулона призводить до того, що в ряді випадків (наприклад, при великих кутах нахилу стіни) можна отримати абсурдні величини тиску ґрунту на пологі стіни.

Споруди гравітаційного типу під час землетрусів зазнають значних деформацій і пошкоджень. Тому методи їх розрахунку необхідно розробляти з урахуванням сейсмічних впливів, а їх відсутність слід розглядати як окремий і простіший випадок. До недавнього часу в розроблених іншими авторами методах розрахунку, що базуються на теорії Кулона, сейсмічний тиск на підпірні стінки визначався або при відсутності тимчасового навантаження, або за його наявності як рівномірно розподіленого по всьому клину руйнування.

Розрахунок несучої здатності фундаменту надзвичайно важливий, оскільки втрата стійкості споруди супроводжується настільки значними деформаціями, що, як правило, її подальша експлуатація неможлива. Класичною основою розрахунку споруд є схеми з задалегідь заданою формою поверхні ковзання. Проте, при їх розробці з метою застосування в інженерному розрахунку потрібне введення значної кількості припущень. Передумови, закладені в основу методу Герсеванова (напрямок основних майданчиків, форма поверхні ковзання тощо) також недосконалі, внаслідок чого цей метод останнім часом не використовують. З цих позицій найбільш досконалою і загальною є теорія граничного напруженого стану ґрунтового середовища, створення якої було завершено В.В. Соколовським і С.С. Голушкевичем.

ВІДНОСНІ ДЕФОРМАЦІЇ РОБОЧОЇ РОЗТЯГНУТОЇ АРМАТУРИ ПОСЕРЕДИНИ ПРОЛЬОТУ ДОСЛІДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

**Карпюк В.М., д.т.н., проф., Сьоміна Ю.А., к.т.н.,
Антонова Д.В., асп.**

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Обробка дослідних даних про відносні деформації робочої арматури в зоні чистого згину балок після їх стабілізації на відповідному рівні малоциклового навантаження показує, що середні значення відносних деформацій посередині балок збільшуються. При цьому, вплив дослідних факторів на зазначений параметр у дослідних серіях є суттєвим і однотипним. Так, відносні деформації розтягнутої арматури зразків-балок серій 1, 3, 5 при заданих планом рівнях навантаження та перед руйнуванням збільшуються відносно середніх значень зі збільшенням:

- відносного прольоту зрізу a/h_0 від 1 до 3 на 49%, 44% і 39%;
- класу бетону від С16/20 до С40/50 на 10%, 15% і 16%;

Порівняно з 3 серією дослідів наявність зовнішньої арматури ФАП зменшила деформації розтягнутої металевої арматури, в середньому, в 1,65 рази. Між ними відбувається перерозподіл розтягуючих зусиль.

- кількості поперечної арматури ρ_{sw} від 0,0016 до 0,0044 на 9, 10 і 27%;
- рівня поперечного навантаження η від 0,5 до 0,8 на 33, 32 і 50%,

а композитної арматури ФАП при збільшенні:

- відносного прольоту зрізу a/h_0 від 1 до 3 на 41%;
- класу бетону від С16/20 до С40/50 на 17%;
- кількості поперечної арматури ρ_{sw} від 0,0016 до 0,0044 на 30%;
- рівня поперечного навантаження η від 0,5 до 0,8 на 48%.
- при одночасному збільшенні всіх дослідних факторів.

Характерним є також наявність від'ємних знаків при квадратичних ефектах зазначених факторів, що свідчить про те, що з їхнім збільшенням за вказаними межами подальше збільшення деформацій розтягу носитиме затухаючий характер.

О НЕКОТОРЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ОБСЛЕДОВАНИЯ УЧЕБНОГО КОРПУСА ОГЭУ

Керш В.Я., к.т.н., проф., Стрельцов К.А., к.т.н.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Учебный корпус № 2 (лит. Е) Одесского государственного экологического университета расположен по адресу: г. Одесса, ул. Львовская №15. Принят в эксплуатацию в августе 2007г, но уже в 2010 году начали появляться усадочные трещины. Обследование проводили в период с августа по ноябрь 2018 года. Основным видом повреждений, зафиксированных при обследовании, являются трещины в стенах и перегородках здания. При существующей конструктивной схеме все стены и перегородки являются самонесущими и опираются поэтажно на железобетонные перекрытия соответствующих этажей.

Причиной образования трещин являются чрезмерные деформации (прогибы) железобетонных плит перекрытий, о чем свидетельствует характер трещинообразования, идентичный на всех этажах. Увеличение ширины раскрытия трещин в стенах и перегородках вызвано увеличением, со временем, прогибов плит перекрытий, на которые они опираются. Проектная толщина плит и монолитных безбалочных перекрытий здания составляет 180 мм вместо 250 мм для существующих пролётов. На участках всех перекрытий с длинами пролётов 8,7 м жёсткость плит недостаточна. Прогибы превышают допустимые на величину до 40%.

Увеличений прогибов, в свою очередь, при установившейся величине нагрузки, обусловлено деформациями ползучести бетона сжатой зоны плит. Известно, что ползучесть является длительно протекающим процессом, проявляющимся в течение нескольких лет. Наиболее активно деформации ползучести проявляются в первый год, а далее процесс постепенно замедляется, приближаясь к некоторому асимптотическому пределу.

На данный период времени можно считать процесс накопления деформаций ползучести практически завершённым, что даёт основание полагать, что после проведения всех мероприятий по усилению и ремонту образование новых и дальнейшее раскрытие существующих трещин прекратится.

С целью обеспечения условий нормальной эксплуатации объекта обследования рекомендовано провести комплекс ремонтно-восстановительных работ, конкретные предложения по которым разработаны.

ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ «БУДІВЛЯ - ОСНОВА» ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ

Кічасва О.В., д.т.н., доц.

*(Харківський національний університет міського господарства
ім. О.М. Бекетова)*

Причиною відмови системи «будівля – основа» може вважатися вихід за граничний стан одного або декількох факторів, що визначають надійність будівельного об'єкта в процесі усього життєвого циклу. існує потреба оцінки надійності рішень з посилення несних будівельних конструкцій, їх основ і фундаментів.

Однією з найважливіших проблем є реалізація адекватної розрахункової моделі системи «будівля – основа» в умовах реконструкції. Якщо для нового будівництва вже розроблений достатній інструментарій такого моделювання, то для реконструйованих об'єктів існує ще багато особливостей, які слід враховувати в єдиній розрахунковій схемі. До таких, приміром, відносять існування пошкоджених конструктивних елементів будівлі до реконструкції, деформації основи, зміна умов експлуатації будівлі, зміна інженерно-геологічних умов тощо. При визначенні рівня надійності реконструйованих будівель та споруд необхідно вирішувати завдання по виявленню та опису зміни умов роботи.

Завдання реконструкції цікаві тим, що кожен конкретний випадок є унікальним, оскільки не існує абсолютно однакових будівель, ґрунтових умов, аналогічних умов експлуатації й типових проектів. При реконструкції значно зростає взаємний вплив частин системи «будівля – основа» одна на одну. Урахування цієї взаємодії можливе тільки за допомогою коректної розрахункової моделі, що адекватно відображає зміни НДС системи при реконструкції й особливості експлуатації. Слід зазначити, що в такому разі виникають ефекти взаємодії, які не завжди лежать на поверхні при звичайному розгляді ситуації. Урахування таких ефектів є запорукою оптимального підсилення пошкоджених конструкцій і основи, а також вірного вибору будматеріалів і технологій зведення конструкцій. Для автоматизації оцінювання напружено-деформованого стану системи «будівля – основа» останнім часом активно використовується метод скінченних елементів, у тому числі із залученням імовірнісних методів. При такому підході можна контролювати надійність не тільки окремих елементів, а й усієї системи «будівля – основа» в цілому.

РЕСУРС ПОШКОДЖЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Клименко Є.В., д.т.н., проф.

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Залізобетонні конструкції в сучасному будівництві займають домінуюче положення. В процесі експлуатації показники експлуатаційної придатності (ПЕП) системи будівлі чи споруди, як відомо, знижуються через фізичний знос.

В розробленій в Одеській державній академії будівництва та архітектури методології оцінювання, прогнозування та управління технічним станом окремих конструкцій із залізобетону та будівель і споруд в цілому віднесення об'єктів (окремих конструкцій чи споруд в цілому) до одного з технічних станів виконується розрахунковим шляхом. Актуальним є точне визначення фактичних значень показників експлуатаційної придатності (а в кінцевому випадку – залишкової несучої здатності).

Проведені широкі, статистично обґрунтовані дослідження (натурні випробування, моделювання в програмних комплексах ЛИРА-САПР та ANSYS, а також COMPEX) бетонних стиснутих елементів; залізобетонних колон прямокутного (різної гнучкості), двотаврового та круглого поперечного перерізу; балок таврового профілю (з руйнування за нормальним перерізом) та прямокутних (з руйнуванням за похилим перерізом); пошкоджених кам'яних стовпів дали можливість описати напружено-деформований стан пошкоджених конструкцій та на підставі дослідів розробити модель розрахунку залишкової несучої здатності таких конструкцій. Модель базується на методиці розрахунку, закладену в чинних нормах та розширює їх дію на складний вид деформування (косий згин та косий позацентровий стиск). В розроблених рекомендаціях щодо визначення залишкової несучої здатності враховуються особливості роботи стиснутих оголених поздовжніх арматурних стержнів.

Основними передумовами є те що, напруження в стиснутій зоні бетону (кам'яної кладки) є рівномірними (в даний час ідуть дослідження щодо врахування нелінійної роботи матеріалів); напруження в стержнях стиснутих залізобетонних елементів залежать від відстані до нейтральної осі; приймається гіпотеза плоских перерізів; площина дії внутрішнього моменту та силова площина співпадають або паралельні між собою.

Прогнозування змін окремих показників експлуатаційної придатності виконується на базі апостеріорної інформації.

ВПЛИВ ЗНАЧУЩИХ ФАКТОРІВ НА ЗАЛИШКОВИЙ РЕСУРС МІЦНОСТІ ПОШКОДЖЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Клименко Є.В., д.т.н., проф., Гриньова І.І., к.т.н.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Для попередження руйнувань існуючих будівель і споруд, а також оптимізації рішень, пов'язаних з посиленням і реконструкцією пошкоджених конструкцій необхідно мати інформацію про рівень їх залишкового ресурсу міцності.

Діючі норми - ДБН В.2.6-162: 2010 регламентує розраховувати такі елементи з урахуванням нелінійності деформування, однак єдина методика розрахунку позacentрово стиснутих пошкоджених кам'яних елементів відсутня.

Аналіз науково-технічної літератури та попередньо проведені дослідження дозволили визначити найбільш впливові на несучу здатність види пошкодження та рівні їх варіювання. Основними факторами обрані: кут нахилу фронту пошкодження щодо однієї з головних осей перетинів $\theta(x_1)$, глибина пошкодження $a(x_2)$ та ексцентриситет $e_0/h(x_3)$.

Було виготовлено і випробувано 15 дослідних зразків заввишки 840 мм, перерізом 510×640 мм, з цегли керамічної марки F 100 на розчині M 75 із заздалегідь змодельованими ушкодженнями.

Аналізуючи вплив кута і глибини пошкодження на поведінку і характер руйнування дослідних зразків виділено 4 основні варіанти руйнування.

Розроблена модель розрахунку залишкової несучої здатності стиснутих пошкоджених кам'яних елементів.

ВИПРОБУВАННЯ ПОШКОДЖЕНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК

Клименко Є.В., д.т.н., проф., Полянський К.В., асп.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Для дослідження напружено-деформованого стану та залишкової несучої здатності похилих перерізів прямокутних залізобетонних балок на кафедрі будівельних конструкцій Одеської державної академії будівництва та архітектури відповідно до розробленого плану експерименту було виконано серію експериментальних досліджень пошкоджених залізобетонних балок з пошкодженнями в стиснутій зоні бетону. За отриманими результатами можна виділити наступне:

1. Усі дослідні балки були зруйновані за похилими перерізами від переважаючої дії поперечної сили.

2. В ході експериментальних досліджень було досліджено напружено-деформований стан дослідних зразків. Було встановлено, що у пошкоджених зразках положення нейтральної осі змінюється порівняно з неушкодженими зразками – нейтральна вісь нахилиється відносно осі елемента майже паралельно нахилу фронту ушкодження. При найменшому прогоні зрізу та найбільших площах ушкоджень напруження в поперечній арматурі не досягли межі плинності, в усіх інших – досягають. У стрижнях поперечної арматури, які розташовані на протилежній грані від ушкодження деформації трохи нижчі ніж у стрижнів, що біля ушкодженої грані.

3. В ході експериментальних досліджень були визначені прогини дослідних зразків. Було встановлено, що зміна прогону зрізу впливає на граничний прогин. Залежність від площі пошкодження на величину граничного прогину не простежуються.

4. В ході експериментальних досліджень було визначено залишкову несучу здатність похилих перерізів. Встановлено, що найбільше навантаження сприймали неушкоджені зразки, зі збільшенням площі ушкодження зменшувалась несуча здатність. Зменшення прогону зрізу збільшувало несучу здатність зразків.

Висновки. Проведені експериментальні дослідження дозволили отримати дані про напружено-деформований стан, роботу та залишкову несучу здатність пошкоджених в процесі експлуатації прямокутних залізобетонних балок, мають важливе практичне значення та допоможуть в подальшому розробити модель визначення залишкової несучої здатності похилих перерізів таких елементів.

ОСОБЛИВОСТІ ВРАХУВАННЯ ГНУЧКОСТІ ПОШКОДЖЕНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН

Клименко Є.В., д.т.н., проф.

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Кос Ж., к.т.н.

(Університет Північ, м. Вараждин, Хорватія)

Залізобетон займає лідируючі позиції як матеріал, що є найпоширенішим у будівельній галузі. Завдяки високій міцності на стиск він широко використовується в конструкціях колон багатоповерхових будівель.

Проте, неправильна експлуатація і різні типи ушкоджень, що виникли в результаті впливу комбінації певних чинників: старіння конструкцій і перевищення нормативних термінів експлуатації, збільшення експлуатаційних навантажень, механічних, хімічних та інших впливів, може призвести до зниження рівня несучої здатності конструкції значно раніше проектного терміну. Робота залізобетонних конструкцій різної гнучкості, у яких позацентрове стиснення реалізується в результаті пошкодження (несиметричного щодо головних осей поперечного перерізу), на даний час залишається маловивченою.

Основні передумови розрахунку:

1. Приймається гіпотеза плоских перерізів.
2. Вплив прогину пропонується врахувати шляхом множення моменту на коефіцієнт η , який знаходимо за методикою, що враховує зміну жорсткості у пошкодженій зоні.
3. Враховується робота оголених арматурних стрижнів шляхом введення коефіцієнтів, що враховують її гнучкість.
4. Напруження в стиснутій зоні бетону розподілені рівномірно і приймаємо рівними f_{cd} .
5. Робота розтягнутого бетону у сприйнятті зовнішніх зусиль не враховується.
6. Напруження в арматурі визначаються виходячи з положення нейтральної лінії та висоти стиснутої зони бетону.
7. Силові площини зовнішньої і внутрішньої пари сил співпадають, або паралельні.

Обрано підхід врахування прогину окремо в кожній з площин, оскільки в колонах реальних будівельних конструкцій розрахункова довжина колон в площині та з площини, як правило, має різні значення.

НЕСУЧА ЗДАТНІСТЬ ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД ІЗ МЕТАЛЕВИХ ГОФРОВАНИХ КОНСТРУКЦІЙ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Ковальчук В.В., *к.т.н., доц.*

*(Львівська філія Дніпровського національного університету
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)*

Лучко Й.Й., *д.т.н., проф.*

(Львівський національний аграрний університет)

Реформування галузі залізничного транспорту, збільшення протяжності автомобільних і залізничних доріг, значна кількість дефектних транспортних споруд вимагає застосування сучасних споруд. До них зокрема відносяться споруди з металевих гофрованих конструкцій (далі МГК), які використовуються у транспортному будівництві в якості малих мостів та водопропускних труб. Вони є одними із раціональних і перспективних видів транспортних споруд, будівництво, яких вимагає мінімальних затрат часу, невеликих затрат матеріалів, а відповідно і незначних фінансових витрат.

Проте досвід будівництва та експлуатації транспортних споруд із металевих гофрованих конструкцій вказує на їх недостатню надійність та довговічність.

Перевірка умови утворення пластичного шарніру у склепінні металевої труби показала, що безпосередньою причиною виникнення залишкових деформацій труби та колії над нею може стати зростання напружень у металевих листах конструкції до значень, близьких до гранично допустимих значень, та, як наслідок, місцеве зародження пластичних деформацій. Умова зародження залишкових деформацій, яка має місце у склепінні труби, виконується тільки при умові одночасно, несприятливих впливів двох факторів (причин): допущення розвитку нерівності колії за межі допустимих значень без виконання заходів, щодо її усунення, чи обмеження швидкості руху поїздів, включаючи не встановлення колії на проектну відмітку (перша причина); зниження ступеню ущільнення ґрунтової засипки (друга причина). При відсутності однієї з причин зародження залишкових деформацій не може відбутися. У спільному впливі обидвох причин переважаюче значення має перша причина, частка впливу якої становить 75 %, а частка другої причини – 25 %.

ДОМ РУССОВА: ПРОБЛЕМЫ, НАДЕЖДЫ, РЕШЕНИЯ

Ковров А.В., *к.т.н., проф.*, **Суханов В.Г.**, *д.т.н., проф.*
(*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*)
Панов Б.Н., *начальник УКС Одесского городского совета*

Многоэтажное здание по адресу г. Одесса, ул. Садовая, 21 – памятник градостроительства и архитектуры – известный как Дом Руссова – наконец получило реальные шансы на дальнейшее существование: завершается I этап ремонтно-реставрационных работ.

В рамках этого этапа на основании разработанной научно-проектной документации (НПД) полностью восстановлена несущая система здания, активно ведутся работы по реставрации сохранившегося и воссозданию утраченного архитектурно-художественного оформления фасада.

При разработке НПД использовались материалы историко-архивных, библиографических, архитектурных, инженерных и других исследований, в том числе архивные материалы фотограмметрии, а также специально выполненные по этому объекту результаты химико-технологического обследования.

По результатам исследований было установлено, что за период эксплуатации на здании неоднократно изменялись скульптурные композиции, элементы декора, здание многократно перекрашивалось в различные цвета.

Анализ вариантов существовавших в разные исторические периоды элементов архитектурно-художественного оформления фасада здания, его цветовых решений показал, что принятый окончательно вариант наилучшим образом встраивается в композиционное решение центральной части фасада, стилистически отвечает существовавшей в тот период «архитектурной моде» - стилю «необарокко», что несомненно повлияло на принятые авторами первоначального проекта решения.

Профессиональное, творческое и активное сотрудничество Заказчика (УКС Одесского горсовета), Генподрядчика (ООО «Укрспецпроект»), Генпроектировщика (НПЦ «Экострой»), научно-технического сопровождения (ОГАСА), позволило оптимизировать конструктивные и технологические решения, создало условия для оперативного решения сложнейших задач, начиная с обоснования принятых архитектурно-художественных решений и заканчивая уже начавшейся подготовкой объекта к следующему этапу – приспособлению его к новому функциональному назначению.

**РЕЗУЛЬТАТЫ I ЭТАПА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО
СОПРОВОЖДЕНИЯ РЕМОНТНО-РЕСТАВРАЦИОННЫХ
РАБОТ ПАМЯТНИКА АРХИТЕКТУРЫ «ДОМА РУССОВА»
В Г. ОДЕССЕ**

Ковров А.В., к.т.н., проф., Анисимов К.И., доц., Якушев Д.И.

Дом одесского предпринимателя А.П.Руссова, является одной из доминант исторической застройки центральной части города.

Основными причинами, приведшими к деградации и, частично, утрате отдельных элементов здания являются: переустройство и перепланировка внутренних помещений, пожары, отсутствие капитального и текущего ремонта, неравномерные осадки и пр.

В результате огневых воздействий и их ликвидаций в здании практически отсутствовали элементы жесткости – диски перекрытий, вызывала опасность высота сохранившихся стен с учетом разделения здания на отдельные фрагменты.

Одним из направлений научно-технического сопровождения, выполняемого сотрудниками Одесской государственной академии строительства и архитектуры, было осуществление мониторинга строительных конструкций группы «А» в процессе выполнения строительных работ по результатам численного моделирования и динамического обследования.

Верификация расчетной модели производилась путем сравнения величин частот низших форм собственных колебаний, полученных по результатам выполнения модального анализа с измеренными непосредственно на натурном объекте.

В процессе выполнения работ по усилению фундаментов наблюдалось снижение собственных частот (увеличение периодов) первых форм собственных колебаний для наблюдаемых точек без изменения их форм, что свидетельствовало о снижении жесткости элементов при сохранении величины масс и геометрии конструкции.

По мере выполнения работ по восстановлению конструкций перекрытий, выполняющих роль жестких дисков, происходило «сближение» измеряемых величин, что свидетельствует о начале совместной работы объединяемых фрагментов здания. По результатам наблюдений и анализа расчетных моделей были разработаны рекомендации по корректировке проектных решений устройства перекрытий, реализация которых повысила эффективность их работы.

В настоящее время актуальным является реабилитационный этап с приспособлением здания к функциональному зонированию.

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СТЫКОВ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ

Ковтуненко Д.О., Ковтуненко А.В., к.т.н., доц.
(Одесская государственная академия строительства и
архитектуры)

Целью работы является изучение напряженно-деформированного состояния трёх вариантов стыковых соединений стеновых панелей из пенобетона неавтоклавного твердения.

В результате перераспределения усилий в комбинированном стыке на более жесткую платформенную часть продольные деформации на наружной грани нижней панели уменьшаются на 12 %, а на внутренней грани увеличиваются в среднем на 10 %. Конструкция платформенного стыка обеспечивает большую жесткость стыка в поперечном к оси стеновых панелей направлении, в результате поперечные деформации в приопорной части ($h \leq 0,5b$) стеновой панели уменьшаются на 13–17 %.

В целом установка сеток косвенного армирования привела к уменьшению поперечных деформаций в опорной зоне стеновых панелей на 8-12% во всех трёх типах конструкции образцов стыков. Соответственно введение сеток не влияет на продольные деформации в теле стеновых панелей и на несущую способность стыкового соединения в целом.

Возрастание эксцентриситета приводит к возрастанию деформаций сжатия на внутренней грани верхней панели и наружной грани нижней панели. В свою очередь на противоположных гранях стеновых панелей деформации сжатия – уменьшаются. При этом в верхней панели на наружной грани возникают растягивающие усилия. Для внутренней грани верхней стеновой панели при увеличении эксцентриситета, нагрузка, предшествующая развитию пластических деформаций, уменьшается с $0,5 R_u$ (для образца без эксцентриситета) до $0,33 R_u$ (для образца с эксцентриситетом, равным 40 мм). При увеличении эксцентриситета поперечные деформации увеличиваются до 5% в нижней панели стыка и до 20% в верхней панели стыка. При этом влияние эксцентриситета уменьшается по мере удаления рассматриваемого сечения от места приложения нагрузки.

РОЗРАХУНОК РИЗИКІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ НЕДОСКОНАЛОСТЯМИ ЗА ДАНИМИ ОБСТЕЖЕНЬ

**Колесніченко С.В., к.т.н., доц., Селютін Ю.В., к.т.н., доц.,
Мнацаканян К.Б.**

(Донбаська національна академія будівництва і архітектури)

Сучасна концепція експлуатації складних інженерних систем, до яких можна віднести будівлі і споруди, передбачає перехід від поняття «абсолютна безпека» до поняття «прийнятний ризик». Для цього необхідно виконання аналізу ризиків та розробка системи з керуваністю ризиків, тобто зниженню ризиків до прийнятного рівня. Після завершення визначення всієї сукупності загроз безпеці необхідно переходити к оцінюванню рівня її захищеності. З'являється нова задача у вирішенні проблеми безпеки – визначення можливого відхилення фактичних результатів з реалізації від намічених цілей, що є загрозами – ризику безпеки. Для сталевих будівельних конструкцій змінність та реальні границі загроз – наявних дефектів та пошкоджень (ДП), можуть бути визначені тільки на основі аналізу даних обстеження.

Існує ймовірність того, що під час обстеження деяка частина ДП не буде виявлена, їхня кількість, розподіл та місцезнаходження буде невідомо. Крім того, навіть для прогнозованих ДП, можливий їх спонтанний неконтрольований розвиток під час несанкціонованого суб'єктивного змінення проектних параметрів функціонування системи розрахункової схеми «вузол – конструкція – будівля – навантаження – матеріал» у терміни між плановими обстеженнями під час проектного, призначеного або залишкового ресурсів. Це завжди пов'язано із відповідним ризиком.

Розглянуто два варіанти:

Варіант А: пошкодження знайдені і вони визначені у відповідних зонах конструкції.

Варіант Б: пошкодження не виявлені. Але, на підставі теоретичних розрахунків (наприклад, кількість циклів навантаження), їхнє існування можливе.

Для перелічених варіантів надані теоретичні і практичні рекомендації розрахунку ризику експлуатації сталевих конструкцій за даними обстежень з урахуванням попередньої історії експлуатації.

РОЗРАХУНОК ПОЛОГИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ АРОК ПОШКОДЖЕНИХ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Коломійчук Г.П., к.т.н., доц., Варич Г.С., ст.викл.,

Григораш О.Ю., маг., Швець Є.П., маг.

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

В процесі експлуатації під дією зовнішнього навантаження і навколишнього середовища виникають пошкодження в залізобетонних арках. Під пошкодженнями мається на увазі подія, що полягає в порушенні справності частини конструкції, внаслідок дії зовнішніх впливів, що перевищують рівень, встановлений в нормативно - технічній документації. Ступінь пошкодження конструкції залежить від часу її експлуатації, а також від заходів, що проводяться з відновлення її експлуатаційної придатності.

Виходячи з аналізу експериментальних і натурних досліджень, отримані типи тріщин, розроблена нелінійна фізична модель яка дозволяє визначати податливості для кожного типу тріщин, а по них жорсткості по всій конструкції залізобетонної арки.

Отримана система нелінійних диференціальних рівнянь, що описує поведінку залізобетонної арки з дефектами при виготовленні та пошкодженнями на протязі усього процесу навантаження, до якої застосовано чисельний метод скінчених різниць і отримано систему нелінійних алгебраїчних рівнянь. Математична модель дозволяє розглядати в конструкції залізобетонної арки одночасно усі стадії роботи матеріалу (пружну, пружно-пластичну і тріщини в бетоні; пружну і пружно-пластичну в арматурі), а також враховувати прогини, що виникають під дією навантаження.

Морські і прибережні бетонні та залізобетонні споруди працюють в виключно несприятливих умовах багатокomпонентного агресивного середовища та силових навантажень. Оцінку ступеня впливу силових і несилових факторів на напружено-деформований стан і довговічність залізобетонних арок з локальними пошкодженнями захисного шару бетону та корозії арматури запропоновано виконувати з застосуванням теорії деформування залізобетону з тріщинами.

Використовуючи моделі деградації бетону та арматури, засновані на кінетичній, фізико-статистичній та феноменологічній концепціях, можна виконувати розрахунки по прогнозуванню фізичного зносу залізобетонної арки під дією силового навантаження та агресивного середовища і тим самим планувати терміни виконання поточних та капітального ремонтів.

ОСОБЛИВОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ ПОШИРЕННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ КОЛИВАНЬ У БЕТОНІ КОНСТРУКЦІЙ

Колохов В.В., к.т.н., доц.
(ДВНЗ «Придніпровська державна академія
будівництва та архітектури»)

Забезпечення надійної експлуатації будівель та споруд спирається на визначення фізико-механічних характеристик (ФМХ) матеріалу їх конструкцій. Найбільш поширено визначення ФМХ бетону із застосування ультразвукових приладів. На достовірність результатів значний вплив має рівень напружено-деформованого стану (НДС) конструкцій, умови проведення вимірів та досвід експерта. Рівень НДС достатньо проблематично визначити в конструкціях що експлуатуються, а виробники приладів обмежують умови застосування приладів.

Проведено виміри поширення ультразвукових коливань за різними умовами застосування приладів (зміна величини притиснення приладу до бетону) та різними рівнями НДС для різних бетонів. Статистична обробка отриманих результатів (з візуалізацією) виконана з використанням програмного комплексу EXEL.

За результатами досліджень встановлено нелінійний характер залежності швидкості поширення ультразвуку від рівня НДС конструкції та зусилля притиснення приладу до бетону. При оцінці міцності бетону за допомогою тарувальних залежностей виникає значна похибка. Аналіз наведених результатів свідчить про певні недоліки існуючої методики застосування ультразвукових приладів для визначення ФМХ матеріалу конструкцій, що експлуатуються. Вказані впливи обмежує можливість використання тарувальних залежностей, що були наперед побудовані. В першу чергу обмежується інтервал рівня НДС, в якому працює конструкція. Значні зміни співвідношення між результатами вимірювань у двох взаємно перпендикулярних напрямках свідчать про утворення дефектів структури конструкції. Однак, порівняння швидкостей УЗК на різних гранях конструкції може бути використано як додатковий чинник при діагностуванні її технічного стану для підвищення точності.

Для підвищення точності визначення ФМХ матеріалів конструкції необхідно розробити методику, яка б дозволила враховувати рівень НДС при проведенні визначень у конструкціях, що експлуатуються, знизити вплив особистого фактору та умов використання приладів.

ВИКОРИСТАННЯ ГРУНТОЦЕМЕНТУ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ОСНОВ ТА ФУНДАМЕНТІВ

Комісаров Г.В., м.н.с., Кірічек Ю.О., д.т.н., проф.
(ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та
архітектури»)

Застосування “місцевого матеріалу” ґрунту при підготовці основ та зведені фундаментів є одним з ресурсозберігаючих методів будівництва, який дозволяє досягти суттєвого економічного ефекту.

Проведені дві серії лабораторних досліджень фізико-механічних характеристик ґрунтоцементу на основі лесових ґрунтів. В якості змінного параметра досліджень прийнято відсоток вмісту цементу в суміші. В першій серії досліджень вміст цементу в суміші склав 3%, 5%, 7%, 9% від щільності сухого ґрунту. Загальна кількість зразків в серії випробувань склало 96 шт. Критерієм досліджень були призначені міцність ґрунтоцементу на стиск R , модуль деформації E , кут внутрішнього тертя ϕ , питома зчеплення c . В другій серії досліджень вміст цементу в суміші склав 8%, 12%, 16%, 20%. Загальна кількість зразків в серії випробувань склало 432 шт.

За результатами першої серії лабораторних досліджень фізико-механічних-характеристик ґрунтоцементу питома зчеплення з вмістом цементу 3% збільшується в 1,6-6 разів, а при 9% в 6,6 - 32 разів у порівнянні з природним ґрунтом. Зі збільшенням вмісту цементу кут внутрішнього тертя ϕ змінюється незначно. Однак суттєво, у 4,3 - 13,2 разів зменшується деформативність ґрунтоцементу. Міцність на стискання ґрунтоцементних зразків у віці 90 діб у 1,64-2,26 рази перевищує міцність у віці 28 діб і відповідає вимогам до штучних основ.

За результатами другої серії лабораторних досліджень характеристик міцність на стискання ґрунтоцементних зразків у віці 10 діб складає 0,69-2,09 МПа, модуль деформації 78 – 200 МПа в залежності від вмісту цементу в суміші. У віці 90 діб міцність на стискання ґрунтоцементних зразків досягає 6,14 МПа, а модуль деформації 625 МПа.

Ґрунтоцемент з низьким відсотком вмісту цементу доцільно застосовувати в якості штучних основ під фундаменти будівель та споруд. При збільшенні вмісту цементу в суміші зменшується деформативність ґрунтоцементу його доцільно конструктивно використовувати в якості підземних конструкцій фундаментів будівель та споруд.

ПІДВИЩЕННЯ ДОПУСТИМОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ОСНОВИ ЗА РАХУНОК ПОПЕРЕДНЬОГО ОБТИСНЕННЯ ГРУНТУ

Коник В.С., м.н.с, Кірічек Ю.О., д.т.н., проф.
(ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та
архітектури»)

Проблема підвищення збільшення міцності основ та зниження деформативності є досить актуальною. Виконані дослідження дозволили визначити фізичні та механічні характеристики ґрунтів, а також виявити залежність зміни характеристик основ в залежності від характеру та величини навантаження. Врахування отриманих результатів під час реконструкцій чи будівництва фундаментів дасть можливість підвищувати навантаження на основи без втрати несучої здатності, забезпечити їх експлуатаційну надійність, а також досягти значного економічного ефекту.

За результатами лабораторних досліджень визначені характеристики міцності та деформативності ґрунту, які відповідають природним, попередньо ущільненим та повторно ущільненим ґрунтам. Під час будівництва згідно даних порівнянь характеристик ґрунтів раціонально використовувати ґрунти повторно навантаженого стану. Основною перевагою використання такого стану ґрунтів є високий приріст щільності, також при незначній вологості отримано достатнє зменшення пористості і модуля деформації, що робить ґрунт більш міцним і сприятливим до навантажень.

За змодельованими характеристиками ґрунту визначено, що після довготривалого обтиснення збільшення модуля деформації у межах від 37 % до 48%, питомого зчеплення від 17% до 27%, кута внутрішнього тертя від 7% до 9%. Результати покращення характеристик показують у всіх трьох випадках у природньому стані, попередньо ущільненого ґрунту та повторно ущільненого ґрунту.

Отримані результати лабораторних досліджень дозволили вивчити вплив повторного навантаження на характеристики міцності та деформативності. Результати аналізу свідчать, що під час ущільнення основ слід враховувати інтенсивність та характер ущільнення, а також контролювати глибину ущільнення.

Виконані дослідження підтверджують практичну значимість урахування особливостей зміни характеристик основи фундаментів, що реконструюються після їх довантаження.

РАЗНООБРАЗИЕ СТРУКТУРЫ – ОСНОВА БЕЗОПАСНОСТИ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

**Коробко О.А., д.т.н., доц., Выровой В.Н., д.т.н., проф.,
Закорчемный Ю.О., к.т.н., доц.**

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Разнообразие многоуровневой структуры необходимо учитывать при проектировании изделий (или конструкций) для повышения безопасности их функционирования. При анализе строительного изделия как сложной самоорганизующейся открытой системы на любом структурном уровне можно выделить проявление того или иного вида разнообразия: исходные компоненты, многоочаговость процессов структурообразования, набор спонтанно организовавшихся структур, разноплановые структурные взаимосвязи, реализации интегративных свойств за счет взаимообусловленных взаимодействий составных частей и т.п. Структурное разнообразие выступает фактором самоподдержки изделием своей целостности под влиянием внешних воздействий. Разнообразный потенциал каждого уровня обеспечивает устойчивость всей системы через собственное подвижное равновесие, чем определяется своевременность адаптации к изменяющейся среде. Изделие на уровне материала не только сохраняет заданное разнообразие, но существенно увеличивает его по мере становления структуры и постоянного взаимодействия с внешним окружением. Это возможно при наличии в системе активных элементов структуры, обуславливающих механизмы обеспечения и поддержки разнообразия подструктур в локальных объемах системы и способных адекватно реагировать на происходящие изменения, в том числе включать в работу консервативные и метастабильные элементы. Для устойчивости изделия как системы важным условием является возможность энерго- и массопереноса между объемами одного уровня с выходом на другие уровни. Флуктуации, обеспечивающие эффекты Соре, определяются разнообразием структуры и сосуществованием на всех ее уровнях трещин и внутренних поверхностей раздела, сетью связывающих индивидуальные подструктуры в одно целое.

Представление изделия и конструкции как структурированной целостности предполагает, что изменения разноуровневой структуры под внешним влиянием будут происходить в резерве потенциального структурного разнообразия. Следовательно, обеспечение этого резерва является определяющей задачей для безопасности функционирования конструкций и изделий.

ОБСТЕЖЕННЯ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ ПІСЛЯ ВПЛИВУ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Король І.В., ас.

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

При пожежі будівля або споруда піддається впливу високих температур і води, що може призвести до повного або часткового руйнування будівельних конструкцій: знижується якість бетону, в ньому можуть з'явитися тріщини, погіршується зчеплення арматури з бетоном. Особливо сильно страждають стіни, перекриття, колони.

Обстеження будівель, які постраждали після пожежі може не тільки виявити причини пожежі, а й дозволити визначити подальшу долю будівлі.

На підставі проведених обстежень та повірочних розрахунків конструкціям присвоюється категорія технічного стану. Далі, виходячи з технічної категорії конструкції приймаються рішення про проведення робіт із підсилення, ремонту або розбору будівлі. При обмежено працездатному стані конструкцій необхідний контроль за їх станом.

Експертиза будівлі передбачає проведення типових операцій, до яких відносяться обмірні роботи, фото фіксація дефектів, технічний аналіз стану конструктивних елементів та ін.

При огляді будівлі, пошкодженої пожежею, виявляється і фіксується документально місце ураження і прилеглі до нього зони пошкодження конструкції, а також виявляється стан конструкцій в зонах ураження будівлі, в першу чергу в зоні руйнування. Після цього відшукується і забезпечується збереження предметів (будівельних конструкцій, їх елементів, обладнання та матеріалів), які можуть охарактеризувати температурний режим в зонах вогневого впливу. Потім збирають відомості про стан будівельних конструкцій до пожежі, а також про розвиток пожежі і її гасіння.

У процесі горіння властивості матеріалів, з яких складаються несучі та огорожувальні конструкції змінюються, що тягне за собою дефекти, приховані і явні, зниження міцності і призводить до стану будівлі не придатного для безпечної експлуатації. Результати обстеження таких будівель дозволяє нам об'єктивно оцінити збиток, заподіяних надзвичайною ситуацією і проаналізувати варіанти подальшої долі конструкцій (ремонт, посилення, заміна).

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ПІНОБЕТОННИХ СТІНОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ МАЛОПОВЕРХОВОГО БУДІВНИЦТВА

Костюк А.І., к.т.н., проф., Постернак О.О., к.т.н., доц.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

В умовах економічної кризи особливо доцільне широке впровадження у сферу будівництва прогресивних енергоекономічних проектно-конструкторських рішень з використанням теплоефективних стінових конструкцій та матеріалів. Таким матеріалом є ніздрюватий бетон, який, маючи унікальні теплофізичні властивості, забезпечує створення сприятливих та комфортних умов для життєдіяльності людини. Ніздрюватий бетон є одним з найбільш перспективних будівельних матеріалів, визнаних будівельниками більшості країн Європи, який отримав широке поширення як конструкційно-теплоізоляційний матеріал для виготовлення огорожувальних конструкцій будівель та споруд. Широке використання пінобетону у будівництві дозволить знизити транспортні витрати, зменшити у 5...6 разів витрати стінових матеріалів, зменшити трудомісткість зведення житла, значно зменшити навантаження на фундаменти і, тим самим, скоротити матеріалоємність зведення будівель.

Досліджено фізико-механічні характеристики матеріалу стінових елементів з конструкційно-теплоізоляційного безавтоклавного пінобетону щільністю $800 \pm 50 \text{ кг/м}^3$.

Проведений аналіз напружено-деформованого стану моделей стінових елементів показав, що деформації стиску та розтягу розподілялися спочатку рівномірно, а потім області проходження тріщин збільшувалися зі значною інтенсивністю.

Руйнування стінових елементів характеризується появою у них тріщин, які спостерігаються при навантаженнях у діапазоні від 0,702 до 0,885 від руйнуючого навантаження. Перші тріщини мають вертикальний або трохи похилий напрямок. Аналіз характеру руйнування моделей стінових елементів показав, що початок руйнування носить локальний характер, а надалі, з ростом навантаження, відбувається дуже швидке "лавинне" об'єднання тріщин, що пояснюється структурно-механічною однорідністю і відносно невисокою міцністю пінобетону.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТИКІВ ПАНЕЛЬНИХ БУДИНКІВ

Кравченко С.А., к.т.н., доц., Постернак О.О., к.т.н., доц.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

На теперішній час житлова проблема в Україні є однією з найбільш істотних. Серед вирішення цієї проблеми – підвищення доступності житла для широкого кола населення. Зрозуміло, що доступність житла у першу чергу залежить від його собівартості, на яку впливає індустріалізація будівництва, швидкість зведення і проектування, застосування типових рішень. При цьому реконструкцію великопанельних житлових будівель перших масових серій можна розглядати як одне з економічно вигідних рішень в області будівництва.

З літературних джерел пов'язаних з роботою стиків під навантаженням, можна зробити висновок, що в контактній зоні відбувається ущільнення бетону, під дією якого в панелях утворюються вертикальні тріщини, і руйнування відбувається від досягнення опору бетону відриву, зсуву і роздавлюванню. У платформеній частині руйнування бетону, як правило, відбувається від досягнення опору зсуву бетону.

При проведенні оцінці технічного стану панельних будівель було виявлено велику кількість дефектів у комбінованому стику, яка вимагає необхідності у підсиленні стиків панельних будинків. Причиною для підсилення є:

- пошкодження та дефекти, які отримані швидше за все внаслідок неякісного виготовлення, транспортування або монтажу;
- використання матеріалів низької якості, які не відповідають стандартам;
- перевищення величини відхилення, яка допускається при монтажі панелей;
- неякісне заповнення розчинних швів;
- невідповідний вибір герметизуючих матеріалів та ін.

Наступним етапом дослідження було вивчення характеру і ступеня впливу при збільшенні ширини платформної частини знизу і зверху плити перекриття.

В результаті проведених теоретичних досліджень було підібрано найбільш раціональний варіант підсилення, який дозволяє використовувати повну несучу здатність комбінованого стику та отримано характер зміни напружено-деформованого стану зразка комбінованого стику щодо запропонованих варіантів підсилення.

РОЗРАХУНОК ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ОБОЛОНОК ПОШКОДЖЕНИХ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Крутий Ю.С., *д.т.н., проф.,* **Коломійчук Г.П.,** *к.т.н., доц.*
(*Одеська державна академія будівництва та архітектури*)

Під час експлуатації залізобетонні оболонки отримують пошкодження від дії силових навантажень та впливів агресивного навколишнього середовища. Об'єм, розміри та розміщення пошкоджень досліджують візуально інструментальним обстеженням.

Поведінка залізобетонних оболонок під дією навантаження характеризується стадіями роботи конструкції. У перших двох стадіях, до появи тріщин, конструкція знаходиться здебільшого у пружному стані та місцями виникають пластичні деформації в розтягнутому бетоні. Третя стадія характеризується утворенням в розтягнутих зонах залізобетонної оболонки тріщин і пластичних деформацій в стиснутому бетоні. Внаслідок цього відбувається перерозподіл внутрішніх зусиль і зростає прогин. Утворення тріщин у розтягнутих шарах бетону, значна пластичність в стислих шарах і наявність арматури описуються фізично нелінійною моделлю оболонки.

На сьогоднішній день відсутній універсальний підхід щодо розрахунку пологих залізобетонних оболонок з тріщинами. Поширеним методом визначення критичних навантажень є метод граничної рівноваги. Однак за його допомогою не можливо описати напружено-деформований стан оболонки в цілому. В даній роботі запропоновано підхід, що дозволяє визначати параметри напружено-деформованого стану оболонки з урахуванням тріщиноутворення.

Для врахування наявності тріщини в залізобетонних оболонках авторами виведені відповідні розрахункові рівняння. З метою їх чисельної реалізації застосовується метод скінчених різниць. У математичному сенсі такий підхід дозволяє уникнути процедури диференціювання жорсткостей.

Наведений підхід дозволяє в аналітичному вигляді записати систему нелінійних алгебраїчних рівнянь для розрахунку залізобетонних прямокутних в плані оболонок з тріщинами. Слід зауважити, що у процесі програмної реалізації методу розв'язання вказаної системи, виникають свої особливості, урахування яких дозволяє отримати добре обумовлену систему нелінійних рівнянь.

Таким чином, запропонований підхід дозволяє визначати компоненти напружено-деформованого стану залізобетонних пологих оболонок з тріщинами.

ПРО РОЗРАХУНОК НА КОЛИВАННЯ КРУГЛИХ ПЛАСТИН НА ЗМІННІЙ ПРУЖНІЙ ОСНОВІ

Крутії Ю.С., д.т.н., проф., Коломійчук В.Г., асп.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Круглі пластини знаходять широке застосування в різних об'єктах будівництва. Фундаменти багатьох будівель та споруд, а також днища циліндричних резервуарів, захисних оболонки АЕС часто являють собою круглі пластини, що експлуатуються в складних інженерно-геологічних умовах під дією динамічних навантажень.

Однією з актуальних задач динаміки є проблема поперечних коливань круглих пластин на змінній пружній основі та отримання відповідних аналітичних розв'язків.

У розрахунках таких механічних систем доводиться зустрічатися з диференціальними рівняннями (або системами рівнянь) зі змінними коефіцієнтами. Успіхи математики в плані розв'язку таких рівнянь виглядають досить скромно – відомі лише деякі випадки побудови точних аналітичних розв'язків. Дотепер для розв'язку диференціальних рівнянь зі змінними коефіцієнтами переважно використовуються наближені й чисельні методи. Сучасний стан обчислювальної техніки дозволяє отримати результат практично з будь-якою заданою точністю. Однак це лише кількісний результат. Якісну оцінку механічної системи можна отримати тільки на основі аналітичного розв'язку.

Усе це свідчить про актуальність розробки аналітичних методів розрахунку на коливання круглих пластин на змінній пружній основі. Однак такі розрахунки зустрічаються в науковій літературі вкрай рідко. Чи не єдиним прикладом серед сучасних публікацій є стаття [1], де аналітичним методом досліджено власні коливання круглої пластини, що лежить на змінній пружній основі Вінклера. Коефіцієнт постелі тут змінюється за степеневим законом у напрямку радіуса. Основне рівняння, записане в комплексних змінних, розв'язується методом послідовних наближень. Проведено відповідні розрахунки для коефіцієнта постелі, що змінюється за лінійним або квадратичним законом.

Таким чином, розробка аналітичних методів розрахунку на коливання круглих пластин на змінній пружній основі залишається актуальною науковою та технічною проблемою, яка потребує вирішення.

КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ УСТАРЕВШЕГО ЖИЛОГО ФОНДА В Г. ОДЕССЕ

Крючков К.А., *производитель работ*
(СК «Стикон»)

Мочалова Д.В., *маг.*, **Чабаненко П.М.**, *проф.*
(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

В условиях масштабного отселения семей из аварийных и ветхих домов старых микрорайонов города, строительства новых инженерных сетей и сооружений, доля затрат на выполнение указанных мероприятий очень велика и без помощи государства застройщики не в состоянии наращивать объемы строительства жилья.

В 2003 г. решением исполкома Одесского городского совета № 58 СК «Стикон» в качестве эксперимента было поручено осуществить комплексную реконструкцию квартала Молдаванка – Пишиновская – пер. Мусина с полным сносом ветхого жилого фонда и переселением семей во вновь построенные дома.

В процессе исполнения данного решения исполкома квартал был застроен 10-тиэтажными жилыми домами с полным сносом аварийных и ветхих домов, более 200 семей получили новые квартиры. Были построены с нагрузкой на весь квартал новые сети водоснабжения, газоснабжения, электроснабжения, хозфекальной и ливневой канализации.

При этом по данным бухгалтерского учета общая рентабельность для застройщика по реконструкции квартала не превышала 7%, что явно мало для воспроизводства.

Учитывая резко возросшие цены на материалы, оборудование и услуги по грузоперевозкам и другим направлениям затрат при строительстве объектов, реконструкция кварталов старой части города со сносом аварийных и ветхих домов возможна, на наш взгляд, при следующих условиях:

1. Освобождение работ, услуг при реконструкции квартальной застройки от НДС – внесение изменений в законодательную базу.

2. Выполнение и финансирование работ по инженерным сетям и сооружениям реконструируемого квартала силами города и за счет городского бюджета.

3. Все остальные затраты (включая затраты на отселение) могут быть возложены на застройщика.

ДІАГНОСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СТАЛЕВИХ ФЕРМ

Купченко Ю.В., к.т.н., доц., Карп'юк Ф.Р., к.т.н., доц.,
Сінгаївський П.М., к.т.н., доц., Константинов П.В., к.т.н.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Досвід експлуатації сталевих конструкцій свідчить про їхній значний запас несучої здатності за умов відсутності непередбачуваних силових і атмосферних впливів. Суттєвими причинами підвищеної небезпеки для конструкцій, що експлуатуються, за таких умов, розглядаються перерозподіл внутрішніх зусиль в елементах, корозійні пошкодження. У зв'язку з цим виникає необхідність в проведенні робіт із обстеження, визначення та регулювання технічного стану для відновлення експлуатаційної придатності конструкцій з урахуванням зміни визначальних параметрів технічного стану.

Для демонтованих сталевих кроквяних ферм прольотом 18 м каркасної споруди досліджується можливість повторного використання при реконструкції покриття промислової будови. Конструкції досліджуваних ферм входили до складу виробничої споруди, яка в останні роки не експлуатувалася. Спорудження піддавалося негативним атмосферним впливам. Ферми демонтовані з каркаса споруди, є пошкодження та дефекти. Після демонтажу ферми перебували на відкритому складському майданчику, під безпосереднім впливом атмосферного середовища.

При технічному обстеженні ферм були виявлені характерні дефекти і пошкодження: вигин стержнів решітки в площині та з площини; пропали отвори в стержнях; деформації опорних фланців; значні корозійні пошкодження та ін.

Можливість подальшого використання обстежуваних ферм оцінювали за допомогою перевірного розрахунку в два етапи: I – як ідеалізованої ферми, без урахування дефектів і пошкоджень; II – кожної з ферм з урахуванням виявлених дефектів і пошкоджень.

Результати обстеження і перевірного розрахунку свідчать про те, що загальний технічний стан кроквяних ферм за рівнем придатності до подальшої експлуатації характеризується категорією «непридатний до нормальної експлуатації».

Для відновлення нормальної експлуатаційної придатності ферм розроблені дві групи заходів – усунення деформацій елементів та ліквідація місць корозії. Виконання відповідних ремонтно-відновлюваних робіт та підсилення конструкцій ферм дозволить досягти економії при влаштуванні покриття будови до 15 тон сталі.

ЗАСТОСУВАННЯ БАЛОК З ГОФРОВАНИМИ СТІНКАМИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА ПІДСИЛЕНІ ПЕРЕКРИТТІВ

Лаврінченко Л.І., к.т.н, доц., Гетун Г.В., к.т.н., проф.,

Нілова Т.А., к.т.н, доц.

(Київський національний університет будівництва і архітектури)

Легкі сталеві конструкції на основі тонколистової холодногнутої сталі у вигляді зварних двотаврів з тонкими поперечно-гофрованими стінками ефективно застосовуються в конструкціях за неагресивного або слабоагресивного середовища в районах з сейсмічністю до 9 балів. Ідея яких полягає в тому, що стінка завтовшки 1...3 мм з умовною гнучкістю понад 6,0 виконує свою функцію без додаткових ребер та не втрачає стійкості за рахунок поперечного гофрування, найширше застосування такі двотаври знайшли в якості балок перекриттів, при цьому їхня висота технологічно обумовлюється безвідходним розкромом листа завширшки 1 або 1,5 м. Ефективність таких елементів пояснюється їх високими питомими геометричними характеристиками, які забезпечуються тонкостінністю формуютьовуючих листів. Характерною ознакою роботи таких конструкцій є локальне випинання певних плоских ділянок стінки в стиснутій зоні і їх чутливість до дефектів виготовлення та пошкоджень, а також точності монтажу. Розрахунок таких перерізів пов'язаний з призначенням площі перерізу складових елементів залежно від напружено-деформованого стану, гнучкості окремих пластин і елемента в цілому.

Умови реконструкції будівель із збільшенням навантаження на перекриття з повною заміною перекриття або його підсилення шляхом встановлення додаткових балок висувають вимоги утворення перекриттів пониженої висоти. Мета досягається застосуванням сталобетонного перекриття з укладанням профільованого настилу на нижню полицю двотавру, щонайменша висота стінки балки береться 333 мм, а висота перекриття обмежується 400 мм. Комбінована сталобетонна конструкція має достатню жорсткість і забезпечує ефективне перекриття 8x8 м.

Крім економії сталі до 10...15%, за рахунок зниження висоти перекриття в 1,7...2 рази зменшуються витрати на опалення і вентиляцію реконструйованої будівлі під час всього строку експлуатації. Полегшена вага монтажних одиниць надає можливості застосування монтажного обладнання невеликої вантажопідйомності, знімається питання вогнезахисту конструкцій з тонкою стінкою.

ДОСЛІДЖЕННЯ АДГЕЗІЇ ПОЛІМЕРЦЕМЕНТНОГО МАТЕРІАЛУ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ БАСЕЙНУ

Лучко Й.Й., *д.т.н., проф.*,

(Львівський національний аграрний університет)

Парнета Б.З., *к.т.н., доц.*, **Пенцак А.Я.**, *к.т.н., доц.*,

Петренко О.В., *к.т.н., ст.викл.*,

(Національний університет «Львівська політехніка»)

Гідроізоляція бетонних і залізобетонних конструкцій – це один з найбільш ефективних методів захисту від корозії. Однією з основних механічних характеристик гідроізоляційних покриттів є їх адгезія з поверхнею конструкції. Саме тому постає питання дослідження явища адгезії та її міцності. При низькій міцності адгезії можливе руйнування адгезійного з'єднання матеріалів під час експлуатації.

Переважно адгезія захисних покриттів визначається для ідеальних умов з'єднання двох фаз. Дослідження міцності адгезії при умовах нанесення адгезиву на поверхню, що попередньо піддавалась впливу агресивного середовища, дозволили б визначити можливість виконання гідроізоляції по ураженій поверхні конструкцій.

В м. Червонограді Львівської області по вул. Шептицького, 21а розташований дитячий садочок, зведений в 1989 р. В 2000-х рр. до нього прибудували плавальний басейн. Протягом тривалого періоду конструкція стояла без належного захисту і зазнала впливу природних чинників. Одним з найбільш суттєвих з них є зволоження внаслідок попадання атмосферних опадів. В 2017 р. постало питання заміни старої, термін служби якої вже вичерпаний, гідроізоляції басейну на нову. При виконанні було виявлено пошкодження бетону конструкцій басейну. В результаті аналізу пошкоджень, було встановлено ділянки чаші басейну з різними характеристиками міцності, що відповідають класам бетону С12/15 та С15/20 та різними ступенями заволоження і засолення.

Для отримання порівняльних характеристик адгезійної міцності гідроізоляційного покриття для різних класів бетону в заволожених та засолених умовах було виготовлено еталонні (не засолені) зразки. За результатами аналізу експериментальних даних, можна стверджувати, що умови засолення на адгезійну міцність практично не впливають, сила відриву залежить від класу бетону.

Результати даних досліджень можуть бути використані для проектування технології фарбувальної гідроізоляції бетонних та залізобетонних конструкцій заволожених та засолених стін.

ЗАСТОСУВАННЯ ПОПЕРЕДНЬО НАПРУЖЕНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЛИТ З ПУСТОТУОУТВОРЮВАЧАМИ ПІД ЧАС РЕКОНСТРУКЦІЇ

Майстренко О.Ф., к.т.н., доц., Коломійчук В.Г., ст.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Сучасні системи попереднього напруження бетону в будівельних умовах дозволяють виконувати армування перекриттів і покриттів складних обрисів, деталі та вузли систем досить універсальні і можуть застосовуватися для реалізації самих непростих проектів реконструкції будівель та споруд. Вибір конструктивного рішення визначається геометрією будівлі та споруди що зводиться, величинами прольотів що перекриваються і діючими навантаженнями.

Принципова схема полегшеного попередньо напруженого перекриття та покриття передбачає влаштування так званого скритого кесону. Пучки арматурних канатів розміщуються в межах смуг, що проходять над опорами (вертикальними несучими конструкціями каркасу), а в чарунках між смугами влаштовуються пустоти завдяки закладці пустотілих пластикових виробів, з'єднаних каркасами.

Наведена технологічна послідовність операцій по влаштуванню полегшеного попередньо напруженого залізобетонного монолітного перекриття та схеми розміщення обладнання, а також характеристики необхідних агрегатів.

Попереднє напруження арматури плит перекриття та покриття значно підвищує тріщиностійкість і жорсткість конструкцій, що разом з використанням надміцної арматури та бетону дозволяє зменшити переріз згинальних елементів, знизити таким чином власну вагу каркасу будівлі, а також збільшити прольоти (розділити сітку вертикальних конструкцій).

Основна ідея застосування синтетичних вкладишів пустотоутворювачів різної геометрії в монолітних залізобетонних перекриттях заключається в зменшенні ваги конструкції шляхом видалення з неї матеріалу, котрий не приймає участі в роботі, не знижуючи при цьому міцнісні характеристики. Перекриття з пустотоутворювачами що не виймаються можуть мати несучу здатність та згинальну жорсткість більшу, а вагу на 20-40% меншу, ніж суцільні елементи. Більш того, виникає можливість створення прольотів більшого розміру, зменшення загальної ваги конструкції будівлі, що передається на фундаменти.

МОНОЛІТНІ ТОНКОСТІННІ ЗАЛІЗОБЕТОННІ ЕЛЕМЕНТИ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІБРОГНУТТЯ

Майстренко О.Ф., к.т.н., доц., Коломійчук В.Г., ст.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Починаючи з кінця 60-х років минулого століття будівельні фірми США проектують монолітні залізобетонні куполи будівель та споруд із зовнішнім теплоізоляційним шаром, що зводяться із застосуванням пневматичної опалубки. Можливе будівництво монолітних тонкостінних залізобетонних куполів діаметром від 150 до 300 м. Форма зведених будівель та споруд в плані, як правило, кругла або еліптична, а закінчене залізобетонне монолітне покриття має форму півсфери або еліпсоїда, проте за бажанням замовника може бути запроєктовано просторове покриття довільної форми.

Американська фірма «Dome Technology» проектує та буде монолітні тонкостінні залізобетонні куполи з використанням пневматичної опалубки. Нанесення торкрет-бетону в тіло оболонки здійснюється високоточним обладнанням. Армування куполів виконується рифленою арматурою в два шари. З зовнішнього боку додатково купол покривається високоміцним довговічним полімерним матеріалом. Ця технологія дозволяє будувати куполи з більшої кривизни, що додає конструкції більшої міцності і надійності.

Серед проектних розробок і побудованих споруд можна виділити: купол для зберігання рафінованого цукру в Монтгомері (США) діаметром 56 м, висотою 40,8 м (об'єм цукру – 60000 м³); сейсмостійкий купол в м. Сантьяго (Чілі) для зберігання клінкера на цементному заводі діаметром 57 м, висотою 28 м (об'єм клінкера – 50000 м³); купол для зберігання бурого вугілля в Кемпер Каунті (США) об'ємом – 100000 м³; два однакових куполи для зберігання біомаси, що здатні витримати ураганний вітер 300 миль на годину, в порту Вілмінгтон (США) діаметром 53,6 м, висотою 47,8 м; купол для зберігання руди в Лідвіллі (США) на висоті 3353 м над рівнем моря діаметром 101 м (об'єм руди – 130000 м³, купол розрахований на снігове навантаження – 5,27 кН/м²).

Ефективність куполів із зовнішнім теплоізоляційним шаром забезпечується: низькою вартістю конструкції; високою несучою здатністю; швидкістю зведення; багаторазовим використанням опалубки; безпекою в експлуатації; малою власною вагою, що не робить великого впливу на геотехнічну обстановку; можливістю зведення на важкодоступних територіях та під час реконструкції.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВРЕЖДЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ДВУТАВРОВЫХ КОЛОНН

Максюта Е.В., асп.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Железобетон является одним из самых широко используемых строительных материалов. В процессе эксплуатации конструкции получают повреждения, что сокращает их ресурс. Ситуацию усугубляют прямые механические повреждения, полученные вследствие воздействия технологического оборудования, машин и механизмов. Действующие нормативные документы описывают способы оценки повреждений и физического состояния конструктивных элементов, однако не дают рекомендаций для количественной оценки остаточной несущей способности элементов, получивших повреждения. Объектом исследования есть железобетонные колонны двутаврового сечения высотой 1,2 м, изготовленные из бетона класса С25/30, армируемые четырьмя продольными стержнями периодического профиля $\varnothing 12$ мм А400С и хомутами из гладкой арматуры А240С, шагом 200 мм.

Для оценки влияния степени повреждения на несущую способность образцов проведен эксперимент согласно трехфакторному 15-точечному плану Бенка-Бокса. В качестве входных факторов, регламентирующих степень повреждения, выбраны глубина откола и угол наклона фронта повреждения. Третьим фактором принят эксцентриситет прилагаемой нагрузки. Каждый из входных факторов варьируется на трех уровнях. Проектные повреждения образцов выполнялось на стадии изготовления в средней трети образца путем крепления пенополистирольных вкладышей заданной формы к арматурному каркасу. Все образцы испытывались в гидравлическом прессе до полного разрушения со ступенчатым приложением нагрузки $\Delta F=0,1 F_{max}$ с выдержкой на каждой ступени.

Предложенная методика позволяет изучить НДС и определить остаточную несущую способность поврежденных колонн.

МІЦНІСТЬ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ІЗ ВИСОКОМІЦНОГО БЕТОНУ ПРИ ЗРІЗІ

Мальована О.О., асп.

(Полтавський національний технічний університет
ім. Юрія Кондратюка)

Сучасна будівельна індустрія для виготовлення конструкцій використовує високоміцний бетон, який характеризується високою початковою міцністю, щільністю, водо- та газонепроникністю, зносостійкістю та стійкістю до хімічно-активних речовин. До недоліків таких бетонів слід віднести їх підвищену крихкість та аутогенну усадку. В Україні високоміцні бетони застосовуються порівняно рідко, що пов'язано з відсутністю нормативної документації, цілеспрямованих систематичних експериментальних досліджень та необхідністю вкладати додаткові кошти. Однак, останнім часом, дослідження залізобетонних елементів із високоміцного бетону проводяться більш інтенсивно.

Для вивчення зрізу як форми руйнування й отримання більш повної інформації щодо високоміцного бетону автором були обрані характерні елементи: зрізані бетонні клини, зразки Гвоздева, прямокутні шпонки та балки в зоні дії поперечної сили.

Всі дослідні зразки зруйнувалися шляхом зрізу раптово лавиноподібно. Незважаючи на зовні крихкий характер руйнування зафіксовано досить великі деформації стиску в місцях проходження руйнівної поверхні, що дає можливість стверджувати про наявність пластичних зон і використовувати теорію пластичності для розрахунків міцності елементів при зрізі.

В межах дослідження розширена область застосування варіаційного методу в теорії пластичності бетону, розробленого в ПолтНТУ, на високоміцні бетони. Статистичні показники відношення теоретичної міцності до дослідної засвідчують достатню близькість отриманих результатів.

Автором надані пропозиції щодо вдосконалення нормативного методу розрахунку міцності згинальних елементів у похилих перерізах. Встановлені значення коефіцієнта поперечного армування на межі випадків руйнування за похилою тріщиною і похилою стиснутою смугою залежно від класу бетону. Для високоміцних бетонів при реально існуючих коефіцієнтах поперечного армування руйнування відбувається за похилою тріщиною і розрахунок міцності рекомендується здійснювати за дисковою моделлю.

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТА РЕКОНСТРУКЦІЯ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ З ВРАХУВАННЯМ ПОДАЛЬШОГО ВСТАНОВЛЕННЯ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Мар'єнков М.Г., *д.т.н., с.н.с.*, **Бабік К.М.,** *к.т.н.*, **Богдан Д.В.,** *к.т.н.*,
Сергійчук В.А., *ін.ж.*, **Недзведська О.Г.,** *ін.ж.*
(ДП "Державний науково-дослідний інститут будівельних
конструкцій", Київ)

Об'єктом обстеження є адміністративна будівля Міністерства місцевого самоврядування та енергозбереження України, що розташована в центральній частині міста Києва в умовах ущільненої забудови. Будівля зведена в 70-х роках минулого сторіччя та має сім поверхів, з підвальним приміщенням та влаштованим на покрівлі мезоніном.

Метою роботи було визначення технічного стану конструкцій, з'ясування конструктивного рішення будівлі та вивчення наявної технічної документації, аналіз матеріалів та визначення показників міцності несучих елементів. Також було проведена оцінка технічного стану конструкцій будівлі з урахуванням можливості встановлення на конструкціях фасадів та даху будівлі сонячних елементів.

Згідно діючих нормативних документів проведено обстеження елементів каркасу, зовнішніх та внутрішніх стін, перегородок, плит перекриття, сходових кліток, покрівлі, з'ясовано характер пошкоджень конструкцій. Виконано необхідні обміри конструкцій для використання їх при розрахунках.

Для перевірки несучої здатності конструкцій будівлі від додаткового навантаження у вигляді сонячних елементів моделювалися три поверхи вище відмітки +15,150 м, загальною висотою 13,88 м. Було розглянуто два варіанти розміщення сонячних панелей, згідно наданого замовником технічного завдання.

Розрахункову схему фрагменту будівлі прийнято у вигляді просторової системи, яка складається із стрижневих скінчених елементів (СЕ), що моделюють роботу колон та оболонкових СЕ, що моделюють роботу несучих стін та перекриття.

На підставі аналізу результатів проведених обстежень визначено категорію технічного стану конструкцій та будівлі в цілому. Зроблені висновки і надані рекомендації щодо можливості забезпечення подальшої безпечної експлуатації конструкцій з урахуванням встановлення нового обладнання (сонячних панелей) на існуючих конструкціях будівлі.

ФУНДАМЕНТИ РЕКОНСТРУЙОВАНОЇ БУДІВЛІ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОЇ ДІЛЯНКИ

Марченко М.В., к.т.н., доц., Новський О.В., к.т.н., проф.,

Мосічева І.І., к.т.н.

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Одним з архітектурних прийомів при зведенні центральної частини м. Одеси була суцільна поквартальна забудова. Вхід у двори здійснювався через арочні проїзди. Будівництво таким способом вимагало зведення сусідніх фундаментів практично на одній позначці. Кількість поверхів будинків, рівень підземних вод, показники ґрунтів природної вологості мінімізували ширину стрічкових фундаментів. Обстеження і шурфування цокольних частин більшості реконструйованих будівель показали, що фундаменти, як правило, є продовженням ширини кладки стін.

Попередні висновки по житловому будинку по вул. Преображенській, 35, розташованому у внутрішньоквартальному дворіку, резюмували можливість його звичайного капітального ремонту. Більш детальне обстеження, по мірі виконання першого етапу ремонтних робіт, виявило позамежний, до 60%, знос матеріалів перекриттів і основної частини несучих стін. Внаслідок чого, було прийнято рішення про корінну реконструкцію, а, по суті, зведення "впритул" до існуючої будівлі, нового 6-поверхового житлового будинку на 16 квартир, з офісними приміщеннями, в межах плану розібраного будинку. Малий двір та обмеженість площі котловану, інженерно-геологічні умови, розрахункові навантаження від несучих стін, вимога мінімізації осідання споруджуваного будинку і, головне, розміри арки-в'їзду, передумовили вибір типу фундаментів. У проєкті були прийняті буроін'єкційні палі довжиною 15 та 17 м і діаметром 325 мм. Сverdловини під палі виконувалися малим буровим станком, що входив в габарити дворового проїзду. Статичні випробування двох робочих паль зі складу пального поля підтвердили їх проєктну розрахункову несучу здатність, що дорівнює 330 кН.

Геодезичний моніторинг будівництва споруди високоточним геометричним нівелюванням зафіксував осідання величиною 0,7 см, що значно менше за гранично допустиме. Побудований 6-поверховий з офісними приміщеннями будинок нормально експлуатується понад 10 років, що підтверджує основні розрахункові передумови, прийняті проєктно-конструкторські та технологічні рішення по його фундаментно-цокольної частині.

ВЛАШТУВАННЯ КОТЛОВАНУ НА ДІЛЯНЦІ ЗІ СКЛАДНИМ РЕЛЬЄФОМ

**Марченко М.В., к.т.н., доц., Мосічева І.І., к.т.н.,
Чалак Я.І., ст., Сасі О.В., ст.**

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

До характерних геоморфологічних особливостей м. Одеси відносяться: а) значний перепад позначок рельєфу міської території; б) ділянки з потенційними зсувними явищами, у тому числі, на балкових та берегових схилах; в) перерізність міської території генезисом численних залишкових яружно-балкових процесів (балки Водяна, Карантинна, Військова і ін.).

Територія лівого схилу Карантинної балки поруч з колишнім заводом опорів, що реконструюється, має перепад позначок 9-10 м. З одного боку, є обмеженість ділянки, укладеної між Польським і Деволановським узвізами, "строката" геологія, примикаюча будівля, транспортні артерії і споруди, каналізаційні комунікації, що функціонують. З другого, – побажання та вимоги Забудовника про максимальний коефіцієнт забудови ділянки при зведенні багатоповерхової офісно-ділової будівлі "Морського бізнес-центру" з вбудованим триярусним паркінгом. Всі ці обставини викликали необхідність вирішити ряд складних проектно-технічних завдань.

Влаштування котловану змінної глибини, тобто від 0,8 м у Деволановського узвозу і до 10 м – у Польського, вимагало прийняття нетрадиційних рішень, як по його захисту, так і по збереженню навколишньої інфраструктури. Формування стінки котловану з боку Польського узвозу виконано під захистом "стінки" з потужних буронабивних паль (частка яких влаштована під захистом обсадних труб) довжиною до 24 м, Ø 600 мм, із заглибленням в підшову котловану до 15 м.

З боку Строганівського моста (вулиці Грецької) на відстані 0,7 м від колектора застосовані посилені призматичні палі перерізом 0,35 × 0,35 м, вдавнені по лідерних свердловинах. Нерівномірне падіння рельєфу схилу з боку виробничого корпусу перед влаштуванням основного ряду робочих буронабивних паль вимагало додаткової стінки вздовж будівлі "боулінгу" з буроін'єкційних паль Ø 250 мм.

Комплекс прийнятих геотехнічних заходів дав можливість максимізувати площу котловану і коефіцієнт забудови ділянки. Крім того, вбудований в схил балки триярусний напівпідземний паркінг 10-поверхової будівлі знизив "стоянчне" навантаження в центрі міста.

АНАЛІЗ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ РОБОТИ І НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ЗА ДІЇ МАЛОЦИКЛОВИХ ЗНАКОЗМІННИХ НАВАНТАЖЕНЬ

**Масюк Г.Х., к.т.н., проф., Ющук О.В., асп.,
Лапчук В.С., ст.**

*(Національний університет водного господарства та
природокористування, Рівне)*

Встановлення напружено-деформованого стану, який відповідає реальній роботі конструкцій, є одним із основних завдань для розробки теорії їх розрахунків. Малоциклові знакозмінні навантаження спричиняють особливі умови роботи залізобетонних конструкцій і обумовлюють зміни механічних і деформативних характеристик бетону, впливаючи на несучу здатність, тріщиностійкість та деформативність цих елементів.

Авторами були проведені комплексні експериментальні дослідження роботи і напружено-деформованого стану залізобетонних нерозрізних двох пролітних балок, прольотами по 150см. Балки, розмірами поперечного перерізу 100x160 мм, виготовлені із бетону класу С25/30 і армовані подвійним армуванням арматурою $\varnothing 12$ мм із класу А400С. рівень знакозмінних навантажень $\eta = 0,6$. Після десяти циклів балки були зруйновані. Аналізуючи напружено-деформований стан балок і його зміни в процесі випробувань слід зазначити, що він суттєво відрізняється від напружено-деформованого стану нерозрізних балок за дії одноразових короткочасних систематичних навантажень.

Несуча здатність нерозрізних балок за дії малоциклових знакозмінних навантажень знизилась на 16%, прогини збільшились на 40%, а ширина розкриття тріщин на десятому циклі склала $W_k = 0,6\text{мм}$, тоді як при однозначному навантаженні $W_k = 0,06\text{мм}$.

НАДІЙНІСТЬ СТАЛЕВИХ ЄМНОСТЕЙ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

Махінько Н.О., к.т.н.

(Національний авіаційний університет, Київ)

Наша країна являється одним із ключових гравців в секторі виробництва та експорту зернових культур. В цьому процесі найважливішою технологічною операцією є процедура переробки та зберігання зерна, що вимагає наявності відповідних комплексів, котрі повинні забезпечувати необхідні умови для якісного утримання насінневих культур. Перевага в даному сегменті надається промисловим сталевим ємностям різної конструктивної форми.

Існуючі нормативні підходи до розрахунку ємностей зберігання були сформульовані на початку минулого століття і не дають інженеру повного уявлення про дійсну роботу такої складної системи, як «ємність-зерно». Уваги потребує також проблема надійності сталевих ємностей, котра на даний час не отримала практично ніякого розвитку, хоча вся система безпеки та безвідмовності будівельних конструкцій апелює саме цим поняттям. Наразі повністю відсутня чітка методологія нормування надійності сталевих ємностей, не визначені критерії відмов їх основних конструкцій, не задекларовані методики розрахунку кількісних показників безвідмовності, взагалі не введене поняття та кількісна оцінка нормативної та оптимальної надійності.

В рамках діючих нормативних документів безпечна експлуатація ємностей зберігання забезпечується розрахунком на міцність та стійкість, який визначає кількісну міру співвідношення між зовнішніми впливами, геометричними розмірами конструкцій і характеристиками міцності сталі, з якої вони виготовлені. Ця кількісна міра може бути виражена через узагальнену міцність та узагальнене зусилля. Якщо ці величини є детермінованими, то розрахунок на міцність та стійкість проводиться в рамках методу граничних станів з розрахунковими значеннями зовнішніх навантажень та міцності. Якщо ж хоча б одна зі складових граничної нерівності має стохастичну природу, в цьому разі повинен виконуватися розрахунок з використанням теорії імовірностей та математичної статистики. Ці методи є дещо складними для розуміння та опису, і більше відносяться до сфери наукових досліджень, а не інженерного розрахунку. Проте отримані на цьому підґрунті результати однозначно оптимальні як з економічної точки зору, так і відповідно вимог до надійності і безпеки споруд.

ВПЛИВ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ТЕХНІЧНИЙ СТАН КОНСТРУКЦІЙ ЦЕХУ СУХОГО МОЛОКА ПП «БІЛАГРО»

Микитенко С.М., к.т.н., доц.

(Полтавський національний технічний університет
ім. Юрія Кондратюка)

Після двох років експлуатації цеху сухого молока ПП «БІЛАГРО», в с. Білоцерківка Полтавської області, деякі конструкції цеху отримали пошкодження. На момент обстеження в окремих в стінах та перегородках виявлені пошкодження керамічної плитки та її відшарування, горизонтальні та вертикальні тріщини з шириною розкриття до 0,2 мм. З метою встановлення причин пошкоджень було проведено технічне обстеження цеху та вимірювання динамічних параметрів конструкцій. Цех являє собою триповерхову будівлю з габаритними розмірами в плані 18х12 м та котра зблокована з одноповерховою будівлею 18х18 м. Максимальна позначка стелі одноповерхової частини становить 16,495-16,910 м. Несучими елементами цеху є металеві двотаврові колони. Сітка колон 6х6 м та 6х3 м. Триповерхова частина відокремлена від одноповерхової цегляною стіною товщиною 250 мм. Міжповерхові перекриття монолітні. Джерелом динамічного навантаження стали газогенератор розміщений на перекритті над другим поверхом та сушильна вежа розташована в одноповерховій частині цеху. Сушильна вежа жорстко з'єднана з триповерховою частиною металевим сходовим маршем.

На пошкоджених ділянках конструкцій, в місцях контакту обладнання з перекриттями та інших характерних точках було проведено вимірювання середньоквадратичних значень віброшвидкості v , м/с та віброприскорення a , м/с² вимірювачем шуму та вібрації ВШВ-003-М2. Вимірювання виконувалися спочатку при відключеному технологічному обладнанні, а потім при працюючому. За отриманими значення віброшвидкості та віброприскорення були обчислені частота коливань f , Гц, амплітуда A , м та повна енергія коливань E .

Аналіз отриманих результатів показав, що для пошкоджених ділянок вібраційне навантаження на конструкції (повна енергія коливань E) збільшується від двох до п'яти раз, якщо працюють газогенератор та сушильна вежа цеху сухого молока. Відповідно зроблено висновок, що причиною пошкодження стін та перегородок стали їх горизонтальні та вертикальні переміщення від вібрації технологічного обладнання. Для забезпечення нормальних умов експлуатації, будівлі були розроблені конструктивні заходи, з метою зменшення вібраційного навантаження на пошкоджені конструкції.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАБИЛИЗАЦИИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРИ ОСВОЕНИИ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА В УСЛОВИЯХ ВЫБОРОЧНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ

Митинский В.М., к.т.н, доц.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Черкез Е.А., д. геол.-мин. н, проф.

(Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова)

В современных крупных городах выполнение поквартальной реконструкции не представляется возможным, зачастую из-за наличия наряду с ветхими зданиями памятников культуры и архитектуры, зданий в хорошем состоянии с незначительным физическим износом и др. Строительство новых зданий ведется с одно-, чаще с двухуровневыми подземными этажами практически вплотную к сохраняемым. Заложение подошвы их фундаментов зачастую выше глубины котлована, что требует выполнения комплекса конструктивных мероприятий по исключению влияния возводимых зданий на сохраняемые. Кроме того, при наличии техногенного горизонта грунтовых вод заглубляемые части с одной стороны негативно влияют на изменение гидрогеологических условий из-за создания ими «барражного» эффекта, а с другой – требуют гидроизоляции со стороны наружного ограждения подземных объемов. Защита зданий от негативного влияния требуется как на этапе устройства котлована и строительства, так и при последующей эксплуатации. Освоение подземного пространства в условиях выборочной реконструкции в квартале является сложной инженерной задачей, решение которой значительно усложняется при устройстве глубоких котлованов, например, для двухуровневых подземных паркингов. Залогом успешной реконструкции является геотехнический мониторинг, начиная с этапа геотехнического обследования площадки и заканчивая эксплуатацией подземного сооружения.

На площадке строительства жилых домов по адресу ул. Еврейская, 3, запроектирован двухуровневый подземный паркинг. Глубина котлована от уровня существующей дневной поверхности составила около 9,0 м. Конструктивными решениями предусмотрен вертикальный дренаж в составе шпунтового ограждения и пластовый - под подошвой фундаментной плиты. Гидроизоляция обеспечивалась грунтобетонем, который устроен как прослойка между шпунтом и наружными стенами подземной части путем напорного его нагнетания.

ДО ПИТАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ МОРСЬКИХ ПОРТОВИХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД

Мішутін А.В., *д.т.н., проф.*, Кровяков С.О., *д.т.н., доц.*,
Рубцова Ю.О., *ас.*

Завдяки своєму територіальному розташуванню в Україні створені унікальні умови для розвитку морської транспортної інфраструктури. Проте, за останні 20 років позначився комплекс проблем будівництва, реконструкції, відновлення та експлуатації морських портових гідротехнічних споруд (МПГТС), загальна довжина яких досягає 43 кілометри. З них 32% експлуатають понад 40 років, 35% – від до 40 років, 20% – від 20 до 30 років, ще 11% служать 10-20 років і лише 10% – менш ніж 10 років. Тому актуальним є розроблення складів сучасних модифікованих бетонів для відновлення морських портових гідротехнічних споруд, застосування яких дозволить забезпечити спорудам такий стан надійності, при якому в найменшій мірі втрачалися міцності та експлуатаційні властивості в часі.

Під час дослідження проаналізовано (в кількісному і якісному відношенні) основні дефекти бетону конструкцій МПГТС пального типу, а також з метою індивідуального підбору складів бетону розроблені та сформульовані окремі модулі пошкоджуваності, що відрізняються розмірними дефектів. В результаті вперше введено поняття ординарного, граничного та критичного модулів пошкоджуваності, дано відповідне технічне тлумачення в ув'язці з підбором оптимальних складів досліджуваного модифікованого бетону, ефективного для проведення ремонтно-відновлювальних робіт кожного з модулів.

На підставі проведеного літературного огляду та експертного аналізу існуючих фірм-виробників модифікаторів бетону, що мають належний нормативно-технічний супровід та досвід використання своєї продукції на ринку будівництва України, було обрано декілька видів добавок-модифікаторів для лабораторних досліджень. При цьому розглядався вплив кількості модифікаторів та температури твердіння бетонної суміші на структуру, фізико-механічні властивості і довговічність дрібнозернистих фібробетонів.

Такий комплексний підхід до проблеми експлуатації МПГТС дозволить підвищити довговічність конструкцій і покращити техніко-економічні показники будівництва.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОДИФІКОВАНИХ ФІБРОБЕТОНІВ ЖОРСТКИХ ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ

Мішутін А.В., д.т.н., проф., Кінтя Л.

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Стратегія розвитку транспортної інфраструктури України передбачає збільшення частки доріг з жорстким цементобетонним покриттям. Жорсткі покриття мають багато експлуатаційних переваг, основними з яких є довговічність та відсутність колійності. Проте певним недоліком цементобетонну є повільний темп набору міцності, що затримує початок експлуатації доріг.

Метою досліджень була розробка модифікованих фібробетонів жорстких дорожніх покриттів з підвищеною ранньою міцністю, морозостійкістю і зносостійкістю. Відомо, що одним з ефективних методів покращення важливих для дорожніх покриттів фізико-механічних властивостей бетонів є застосування дисперсної арматури і комплексних модифікаторів, які мають включати суперпластифікатор і активну мінеральну добавку. Було проведено 4-х факторний експеримент в якому варіювалися наступні фактори складу бетону:

- кількість портландцементу ПЦ Ш/А-Ш-500, від 400 до 500 кг/м³,
- кількість поліпропіленової фібри (довжина волокон 12 мм, діаметр 20 мкм), від 0 до 2 кг/м³,
- кількість метакаоліну (продукт випалу збагачених каолінових глин), від 0 до 30 кг/м³,
- кількість добавки комплексної дії на основі полімерів карбонових кислот і ефірів (полікарбоксилатного типу) Coral ExpertSuid-5, від 0,6 до 1% від маси цементу.

Всі бетонні суміші мали рівну рухливість П2 (ОК від 6 до 8 см).

Встановлено, що бетони з підвищеною до 0,8-1,0% кількістю добавки Coral ExpertSuid-5, вмістом фібри на рівні 1..1,5 кг/м³ та метакаоліну 25..30 кг/м³ характеризуються високою міцністю (до 65 МПа), морозостійкістю та зниженою стиранністю. При цьому за рахунок застосування метакаоліну та добавки полікарбоксилатного типу рання міцність досліджених бетонів (у віці 3-х діб) сягає 70% від міцності у віці 28-ми діб.

Таким чином, розроблені модифіковані фібробетони можуть бути використані в жорстких дорожніх покриттях для доріг різних категорій. При цьому фізико-механічні властивості даних бетонів забезпечують їхню високу довговічність та дозволяють починати експлуатацію покриттів у більш короткі терміни.

ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИЙ БЕТОН ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ С-3 НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ БЕТОНА

Мишутин А.В., д.т.н., проф., Пехтерева А.А., асп.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Один из материалов, способствующий при минимальных энергозатратах получать тепло - это электробетон. В настоящее время нет единых стандартов и нормативных документов для получения электробетона. Эта область находится в процессе изучения во многих странах мира.

Разработанный авторами сложный токопроводящий материал имеет в своем составе как электрики так диэлектрики. Основной электрик в его составе это графит. Его количество может меняться и в зависимости от этого меняются электрические и прочностные свойства электробетона. Основной состав разработанного электробетона: цемент, графит, вода, песок, гранитный отсев, целлюлоза и стальная фибра. Путем изменения количества графита в цементном тесте, получают образцы, показывающие разное сопротивление от 80 Ом до 8000 Ом. Опыт показал среднее сопротивление для образцов с 7% составом графита- 1000 Ом, с 14% составом -200 Ом и с составом в 21%- 80 Ом. Образец с наибольшим количеством графита показал минимальное сопротивление из всех образцов. При добавлении С-3 в имеющийся состав, сопротивление в 7% составе возросло в сотни раз и составило 8000 Ом, а в образце с таким же составом графита, добавкой С-3, но без целлюлозы дало результат в 4500 Ом. Опыт с добавлением ХЭВ (фибра из химически электропроводимых волокон) дал различные показатели в каждом из образцов, что варьируется от 540 до 2780 Ом. Это связано с неравномерным распределением фибры в цементном тесте. Распределение фибры механическим способом приводит к большой потере ее электропроводных свойств, а ручное распределение не дает равномерный результат и соответственно свойства каждой балочки существенно отличаются в показателях.

Из проведенных предварительных исследований лучший результат показал состав бетона с добавлением графита в количестве 21 % . Образцы с добавлением пластификатора С-3 не обладают электропроводностью, их сопротивление очень велико и переводит материал из резистивного в сопротивление.

ЗДАНИЯ СО СТВОЛЬНОЙ И СТВОЛЬНО-СТЕНОВОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ. ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

Мурашко А.В., к.т.н., доц.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Кубийович Н.И.

(Частное предприятие «Капиталь-М»)

Для большинства строительных компаний Одессы возведение зданий этажностью свыше 12 этажей сопряжено с определенными трудностями, так как требует наличия дорогостоящей оснастки при строительстве зданий перекрестно-стеновой конструктивной схемы. Существующая практика – осуществление проектирования как объекта экспериментального строительства при условии его научно-технического сопровождения зданий с безригельным каркасом с диафрагмами и ядрами жесткости.

Исследуются резервы системы безригельного каркаса с диафрагмами и ядрами жесткости с привлечением нелинейного статического расчета (НСР, PUSHOVER) по приложению Г действующего ДБН, путем установления таких параметров сдвиговой жесткости ядра (условно – ствола), при которых становится невозможным возникновение критических разрушений в узлах сопряжения колонн с плитами перекрытий или в диафрагмах.

Предлагается как альтернатива исследованию работы ствольных и ствольно-стеновых конструктивных схем с определением их особенностей, критериев классификации и в дальнейшем – выделение в отдельные типы конструктивных схем по классификации ДБН В.1.1-12.

Выводы

1. Здания со ствольной и ССК обладают рядом существенных преимуществ по сравнению с со зданиями с монолитными стенами
2. С учетом изменившихся требований ДБН к перекосам этажей могут быть альтернативой зданиям безригельным каркасом с диафрагмами и ядрами жёсткости.
3. Необходимо детально исследовать особенности формирования таких систем выделив их в отдельную конструктивную систему.

ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ БУДІВЛІ ШКОЛИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ НАТУРНОГО ОБСТЕЖЕННЯ

**Настоящий В.А., к.т.н., проф., Пашинський М.В., к.т.н.,
Гудзь А.Д., маг.**
(Центральноукраїнський національний технічний університет,
Кропивницький)

Проведені натурні обстеження з метою оцінювання енергетичних показників будівлі школи на території Кіровоградської області. Триповерхова будівля з підвальним приміщенням має Т-подібні форми з розмірами в плані 75×37 м. Стіни зведені з легкобетонних блоків товщиною 400 мм та облицьовані керамічною плиткою на цементному розчині, перекриття виконані з пустотних залізобетонних плит, шатрова покрівля – з азбоцементних хвилястих листів, вікна металопластикові. У процесі обстежень виявлені численні руйнування зовнішнього облицювання та наявність незаповнених швів між стіновими блоками.

Фактичні значення опору теплопередачі стін та світлопрозорих конструкцій, встановлені розрахунково-експериментальним методом з використанням електронного термогігрометра, не відповідають вимогам чинних норм. Обстеження зовнішніх стін та віконних блоків за допомогою тепловізора дозволили проаналізувати температурні поля зовнішньої поверхні огорожень та оцінити температури в характерних точках. При цьому виявлені теплові аномалії, які істотно знижують теплоізоляційні властивості огорожень:

- підвищена теплопередача в зоні віконних відкосів;
- підвищена теплопередача на стиках стінових блоків унаслідок незаповнених швів та витoku внутрішнього повітря крізь ці шви;
- в зонах, не захищених зруйнованою облицювальною плиткою, температура зовнішньої поверхні стіни може бути на 4...10°C вищою, ніж на інших ділянках стіни.

За результатами обстеження розроблений енергетичний паспорт будівлі згідно з вимогами ДБН В.2.6-31:2016. Розрахункове значення питомої енергопотреби на одиницю об'єму дорівнює 55,7 кВт×год/м³. З урахуванням нормативного максимального значення для навчальних закладів, що підлягають термомодернізації 1,25×28=35 кВт×год/м² обстежена будівля школи має клас енергетичної ефективності F. Після виконання термомодернізації шляхом утеплення фасаду за розробленим проектом питома енергопотреба знижується до 37,4 кВт×год/м², що підвищує показник енергоефективності обстеженої будівлі до класу D.

О РЕЗУЛЬТАТАХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ОСАДКОЙ ЗДАНИЯ «ПАССАЖА»

Нахмуrow А.Н., к.т.н., проф., Шишкалова Н.Е.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Впервые деформации трещин были обнаружены в стенах здания «Пассажа» визуально в 2009 году. Кафедрой инженерной геодезии ОГАСА по периметру здания было выполнено 4 цикла высокоточного геометрического нивелирования короткими лучами визирования по программе II класса точности. Из анализа результатов был сделан вывод о том, что значительная локальная осадка (20-22 мм) марок вызвана замачиванием грунтов основания здания из поврежденных водонесущих коммуникаций, которые проходят с ул. Дерибасовской через вход к «Пассажа». После их реконструкции четвертый цикл нивелирования подтвердил отсутствие дальнейшей осадки здания, а математико-статистический анализ результатов подтвердил, что при отсутствии дополнительных агрессивных влияний осадка закончится в мае 2019 года, увеличившись на 1 мм.

Однако, после капитальной реконструкция дорожного покрытия и коммуникаций улицы Преображенской с раскопками до 1,5 м в 2017 году в стенах «Пассажа» вновь появились трещины. Предполагаемая их причина – замачивание лессовидных грунтов основания здания и возникающих в связи с их неравномерными осадками. Геодезический мониторинг был продолжен наблюдением осадок деформационных марок и кренов наружных стен здания. Точность измерений осадок устанавливалась в соответствии с требованиями ДСТУ со средней квадратичной погрешностью, не превышающей $\pm 0,5$ мм. Эта величина является исходной для выбора метода наблюдения, приборов и расчета точности определения превышения на станции.

Из полученных результатов следует, что установить причины развития неравномерной деформации здания Пассажа не представляется возможным. Вместе с тем, на развитии неравномерных деформации могут оказывать: изменение уровня подземных вод, влияние техногенных динамических процессов при реконструкции улицы Преображенской, влияние динамических процессов в процессе усиления фундаментов.

В настоящее время ведутся работы по усилению фундаментов здания. За основу принято решение о пересадке здания Пассажа на сплошную плиту. Для выявления закономерности в развитии осадки во времени геодезические наблюдения продолжаются.

ВЛИЯНИЕ ЛОКАЛЬНОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ НА СВОЙСТВА БЕТОНА

Непомящий А.Н., асс., Выровой В.Н., д.т.н. проф.,
Суханова С.В., к.т.н. доц., Сушицкий Е.Б., инженер
(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Анализ условий эксплуатаций показала, что большинство строительных изделий подвергаются одностороннему климатическому воздействию (замораживанию-оттаиванию). Поэтому нормируемые показатели морозостойкости и фактическое количество циклов замораживания-оттаивания не всегда коррелируется между собой.

Это определило задачу исследовать влияние локального замораживания на изменение свойств бетонов.

Методика эксперимента.

Для проведения данного эксперимента были изготовлены бетонные образцы-призмы размером 100*100*400мм. Проектная марка бетона В30 при В/Ц-0,51.

Первая группа образцов (О1), проходили объёмное замораживание-оттаивание согласно ДСТУ 2.7-46-96.

Вторая группа (О2+ и О2-) проходила замораживание-оттаивание лишь в выбранном участке (20-21 см.), остальная часть образца находилась защищенная от отрицательной температуры в диапазоне от +3° С до +22°С.

В третьей группе (О3). находились контрольные образцы, которые всё время находились в камере нормального хранения с влажностью 95%. ($T=20\pm 2^{\circ}\text{C}$).

Образцы после циклов замораживания-оттаивания испытывались на прочность при изгибе ($f_c.tf$), прочность на раскол ($f_c.tn.$) и прочность на сжатие ($f_c.cube$).

Прочность при изгибе ($f_c.tf$) в образцах О2 снизилась на 68%, в образцах О1 на 62,7%. Прочность при раскалывании ($f_c.tn.$) в образцах снизилась в О2+ на 77%, О2- на 78,4% и в О1 на 70,4%. Прочность ($f_c.cube$) бетона снизилась в образцах О2+ на 41,7%, О2- 42% и для О1 на 38,4%

Проделанная работа дала возможность изучить влияние локального замораживания на свойства бетона. У образцов проходивших замораживание-оттаивание в разных объёмах изменение характеристик происходит по-разному.

ПІДСИЛЕННЯ ФУНДАМЕНТІВ РЕКОНСТРУЙОВАНИХ І ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Новський О.В., к.т.н., доц., Новський В.О., к.т.н., Єресько О.Г.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Інженерно-геологічні умови м. Одеси характеризуються значним поширенням просідаючих ґрунтів, потужність яких досягає 20 метрів в центральній частині міста. В результаті підйому підземних вод активізувалися деформації існуючих будівель, термін експлуатації яких обчислюється десятками і сотнями років. Тому, однією з актуальних проблем є розробка і здійснення на практиці методів посилення фундаментів, зведених на просідаючих ґрунтах.

Найбільш значущими об'єктами, які були відновленими останнім часом за участю авторів статті, є будівлі Музею Західного та Східного мистецтва, Кірхи, Гімназії №1, Театру юного глядача і ін. Принциповим рішенням при розробці проектів підсилення, було використання буронабивних і буроін'єкційних паль з системою поперечних і поздовжніх балок.

Будівля Музею Західного та Східного мистецтва в Одесі зведено в 1856-88 р.р. Характер виявлених пошкоджень і дефектів свідчив про те, що в процесі експлуатації будівля отримала значні деформації. Дослідженнями були підтверджені просадочні властивості ґрунтів основи. Це означало, що в результаті аварійних зволоження ґрунтів їх просадочні властивості повністю не реалізовані, для виключення подальшого розвитку деформацій будівлі було прийнято рішення виконати посилення фундаментів. Були використані похилі буроін'єкційні палі, що пронизують фундаменти і спираються на вапняк-черепашник. Кількість і несуча здатність паль встановлені з розрахунку передачі на них 40-60% навантаження від будівлі.

Подібні проблеми виникли в будівлі Гімназії №1 в м.Одесі. Деформації в несучих стінах досягли таких розмірів, що будівля була визнана аварійною. Для підсилення фундаментів були прийняті вертикальні буронабивні палі і горизонтальні поздовжні балки, з'єднані палями-анкерами на одному або різних рівнях.

Унікальні рішення прийняті при посиленні підпірних стінок на Приморському бульварі. Проектом посилення підпірної стінки верхнього ярусу передбачено пристрій по її зовнішньої поверхні залізобетонної «сорочки» з вертикальними ребрами жорсткості. Стійкість стінки забезпечується застосуванням похилих паль-анкерів у вигляді буроін'єкційних паль, які пронизують кладку стінок.

ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН, ЩО ЗАЗНАЛИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОШКОДЖЕНЬ

Павліков А.М., *д.т.н, проф.,* **Гарькава О.В.,** *к.т.н,*
Баріляк Б.А., *асп.*

*(Полтавський національний технічний університет
ім. Юрія Кондратюка)*

Дефекти, а також пошкодження залізобетонних конструкцій, що виникають в процесі експлуатації, є факторами, які викликають виникнення складних видів деформування, зокрема косого згину або косого стиску. До яких, крім названих чинників також можуть призводити зміни величини і характеру впливу навантаження при підсиленні елементів. У результаті зазначених причин у позакентрово стиснутих елементах, як правило, відбувається зміщення точок прикладання рівнодійних зусиль в стиснутій або розтягнутій зонах перерізу відносно головних центральних осей його інерції, тобто елемент зазнає косого стискання. При цьому дуже часто косостиснуті конструкції розраховують на позакентровий стиск в двох площинах інерції, оскільки методи розрахунку залізобетонних конструкцій на складні види деформацій потребують удосконалення. Таким чином, існує об'єктивна необхідність в розробці спрощеної методики розрахунку міцності колон на косий стиск, яка поєднає необхідну точність обчислень з простотою їх реалізації.

Вирішена задача отримання аналітичних формул для визначення всіх невідомих параметрів при розрахунку несучої здатності косостиснутих колон з трикутною формою стиснутої зони бетону. В основу теоретичних досліджень покладені передумови розрахунку за чинними нормами з проектування залізобетонних конструкцій Для вирішення поставленого завдання використані рівняння рівноваги сил в перерізі в момент руйнування, деформаційний критерій міцності та теорема про розташування внутрішніх і зовнішніх сил в одній площині.

В результаті проведених теоретичних досліджень на основі застосування деформаційного моделі з прямокутним розподілом напружень в стиснутій зоні бетону отримано аналітичні залежності для визначення всіх параметрів, необхідних для перевірки несучої здатності при косому стиску залізобетонних колон, які були пошкоджені в процесі експлуатації.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ КОСОЗІГНУТИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМИ ДАНИМИ

Павліков А.М., *д.т.н, проф.,* **Гарькава О.В.,** *к.т.н,*
Гасенко А.В., *к.т.н., доц.,* **Андрієць К.І.,** *ст.*
(Полтавський національний технічний університет
ім. Юрія Кондратюка)

Широке розповсюдження елементів залізобетонних конструкцій, що працюють в умовах косоного згинання, потребує всебічного теоретичного та експериментального дослідження їх роботи. Даних порівнянь результатів чисельного моделювання роботи косозігнутих елементів з експериментальними даними поки в літературі недостатньо. Тому, важливим завданням є виконання чисельного моделювання роботи косозігнутих залізобетонних балок з метою порівняння його результатів з експериментальними даними та надання рекомендацій про можливість і доцільність такого моделювання для практичного застосування.

Досліджувались зразки залізобетонних балок прямокутного профілю з важкого бетону з різною кількістю та розміщенням поздовжньої робочої арматури. При проведенні випробувань вивчався вплив кута β нахилу площини зовнішнього силового впливу до вертикальної вісі інерції перерізу, а також кількості та розташування робочої арматури на міцність балок та положення нейтральної лінії в нормальному перерізі.

Проведення чисельних розрахунків методом скінченних елементів дозволило отримати графіки розподілу деформацій і напружень щодо головних осей на поверхні моделей, а також в арматурних стержнях і їх числові значення з зазначенням екстремумів. Експериментально і чисельно досліджено положення нейтральної лінії і його зміна в процесі завантаження моделей зразків. Прийняті під час проведення моделювання розрахункові моделі балок в програмному комплексі відповідають реальним конструкціям. Обчислені за допомогою ПЕОМ значення максимальних напружень у матеріалах при експериментальному значенні руйнівного згинального моменту збігаються з відповідними міцнісними характеристиками матеріалів дослідних зразків.

У результаті проведення досліджень визначено, що скінченно-елементне моделювання роботи косозігнутих балок дає змогу врахувати особливості вичерпання їхньої несучої здатності, спланувати експериментальні дослідження та оптимізувати кількість і розміри зразків для проведення випробувань.

**РЕКОНСТРУКЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ АМБУЛАТОРНОГО
ВІДДІЛЕННЯ РАННЬОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ТА ДЕННОГО
ПЕРЕБУВАННЯ ПОВНОЛІТНІХ ОСІБ З ВАЖКИМИ ФОРМАМИ
ІНВАЛІДНОСТІ, РОЗТАШОВАННИХ ЗА АДРЕСОЮ: М. ОДЕСА,
ВУЛ. КОСМОНАВТІВ, 27/1**

Панік М.В., директор ФОП «Паник», Панов Б.М., начальник управління капітального будівництва Одеської міської ради

Для інтегрування дітей з особливостями психофізичного розвитку в соціальне середовище та громадський простору 2018 році було розроблено проект з реконструкції приміщень комунальної власності, розташованих за адресою: м. Одеса, вул. Космонавтів, 27/1 для подальшого розміщення у них центру реабілітації осіб з вадами психофізичного розвитку.

Роботи з реконструкції центру проводились протягом 6 місяців 2018-2019 рр. Урочисте відкриття центру відбулося у травні 2019 року.

Приміщення, загальною площею 613,5 м², розташовані на першому поверсі житлового 5-ти поверхового будинку.

Проектом реконструкції реалізовано перепланування всіх приміщень, з пристосуванням до потреб вихованців реабілітаційного центру. Внутрішнє оздоблення виконано сучасними матеріалами та встановлено спеціалізоване обладнання, необхідне для ефективної реабілітації пацієнтів різного віку. Було значно розширено та посилено дверні прорізи та встановлено нові двері без порогів. В приміщенні замінено усі інженерні мережі. Виконано утеплення та зовнішнє оздоблення фасадів з встановленням енергоефективних вікон та роletних систем.

Під час благоустрою прилеглої території було організовано зони для відпочинку та проведено додаткове озеленення території.

На даний час в приміщеннях розташовується амбулаторне відділення ранньої реабілітації та медичного супроводу для пацієнтів від народження до семи років, а також відділення денного перебування повнолітніх осіб з важкими формами інвалідності. Центр забезпечено найсучаснішим європейським реабілітаційно-лікувальним обладнанням. Створено спеціальні ігрові та навчальні кімнати, є сенсорна кімната, кабінети ЛФК, масажу та фізіотерапії і кімнати гігієни, а також інші допоміжні приміщення. Все це в сукупності надає лікарям можливість проводити реабілітацію та профілактику різноманітних відхилень у дітей та дорослих і забезпечує пацієнтів можливістю навчатися, соціалізуватися, і жити повноцінним активним життям.

КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ ПО АДРЕСУ Г. ОДЕССА, УЛ. КОСОВСКАЯ, 2Д

Панов Б.Н., *управление капитального строительства Одесского городского совета*, **Медведев С.А.**, *ДП «Проектный институт «Одесский Промстройпроект»*

Рассматриваемый объект расположен на территории Малиновского района г. Одесса. Здания – десятиэтажное заблокированное с четырехэтажным, с устройством температурно-усадочного шва, без подвала. До капитального ремонта здания использовались как административно-производственные. Высота этажей – 3,3м. В связи с тем, что отсутствует в здании лифт для нужд людей с ограниченными возможностями, в объем работ было предусмотрено строительство такого лифта как в 9-ти этажном, так и в 4-х этажном зданиях. Так же предусмотрены сан.узлы для МГН, указатели для слабовидящих и тактильная плитка на прилегающей к зданию территории.

На первом этаже предусмотрено размещение офиса для обслуживания населения всеми органами местного самоуправления. Это ЦНАП, Прозрачный офис социальных услуг и прием граждан различными департаментами городского совета. Есть еще технические помещения для инженерного обеспечения здания. На втором и третьем этажах размещены три конференц-зала различной вместимости и зал на 200 мест для проведения конференций, столовая и офисы для личного приема граждан. На всех последующих этажах предусмотрены помещения, в которых размещаются различные управления и департаменты Одесского городского совета.

Капитальным ремонтом предусмотрена полная перепланировка помещений всех этажей согласно действующих норм, а именно в соответствии с ДБН В 2.2-9-2009 «Общественные здания и сооружения» и ДБН В 2.2-28:2010 «Здания административного и бытового назначения».

Инженерное обеспечение здания включает в себя обеспечение электроснабжением I категории с устройством отдельной ТП и дизель-генератора, размещение пож. резервуара с насосной внутреннего пожаротушения, пожарной сигнализацией и системой речевого оповещения. Устройство насосной водоснабжения. Устройство единой серверной и общей компьютерной сети для обеспечения электронного документооборота. Так же предусмотрена газовая котельная для обогрева 10ти и 4х этажных зданий и централизованная система кондиционирования и вентиляции.

Выполнено благоустройство территории с устройством парковки для сотрудников и посетителей, в том числе парко-места для инвалидов.

**КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ПОМЕЩЕНИЙ ЗДАНИЯ,
РАСПОЛОЖЕННОГО ПО АДРЕСУ: Г. ОДЕССА,
УЛ. АКАДЕМИКА КОРОЛЕВА, 9**

Панов Б.Н., *управление капитального строительства Одесского городского совета, Медведев С.А., ДП «Проектный институт «Одесский Промстройпроект», Медведев М.А., ООО «Гипроград»*

Рассматриваемый объект расположен в Киевском районе г. Одессы. Участок правильной прямоугольной формы. Существующее здание находится во вторичной зоне деловой, гражданской и коммерческой активности районного значения.

Объектом ремонта является четырехэтажное административное здание и прилегающая к нему территория. В здании расположена Киевская районная администрация.

Проектом предусмотрен ремонт нежилых помещений для организации центра социальных и административных услуг, по адресу г. Одесса, Академика Королева, 9, а так же ремонт помещений, в которых располагаются другие органы местного самоуправления. Общая площадь помещений - 5113,98 м²

Планировочное решение центра административных и социальных услуг Киевской райадминистрации принято с учетом функционального назначения, используя существующие помещения. На первом этаже уже было выполнено размещение ЦНАП в Киевском р-не, а так же офис Пенсионного фонда.

На втором этаже расположены «Прозрачный офис», где гражданам оказывают квалифицированную помощь специалисты по социальным, юридическим, экономическим и техническим вопросам. Для удобства посетителей в вестибюле предусмотрено диваны, стулья, журнальные столы. Все рабочие места оборудованы компьютерными столами, компьютерами, принтерами в соответствии с количеством работающих сотрудников. Так же предусмотрены серверная и помещения архивов. Архивы оборудованы архивными стеллажами.

Выполнено устройство дополнительного лифта для посетителей. В подвале размещен пожарный резервуар с насосной для внутреннего пожаротушения. Все помещения оборудованы пожарной сигнализацией, системами отопления и кондиционирования.

Выполнен ремонт фасада с устройством вентилируемого фасада с утеплением из каменной ваты и облицовкой фиброцементными плитами.

Выполнено благоустройство территории.

**РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЯ ОДЕССКОЙ ГИМНАЗИИ №4,
РАСПОЛОЖЕННОЙ ПО АДРЕСУ: Г. ОДЕССА,
УЛ. БОЛГАРСКАЯ, 88**

Панов Б.Н., *управление капитального строительства Одесского городского совета,* **Никиткина Е.А., СПД «Никиткина»**

Реконструируемый объект расположен в Малиновском районе г. Одессы. Участок сложной формы, вытянут с юго-востока (от ул. Болгарская) на северо-запад площадью – 0,9 Га. До реконструкции на этом участке расположены: здание гимназии; топочная; стадион с беговой дорожкой с изношенным покрытием; площадки и проезды из асфальтобетона с изношенным покрытием. Ограждение территории состоит частично из железобетонных панелей $h=2,2$ м, частично из стен, прилегающих к участку школы, одно-двух этажных строений. Территория гимназии имеет один въезд-выезд, с улицы Болгарская через ворота, шириной 3,5 м.

В результате реконструкции выполнена пристройка здания с расположенными в нем помещениями актового зала и спортзала, соединенное с существующим зданием гимназии переходом. Расположение и конфигурация здания были обусловлены границами застраиваемой территории. На входах в здание конфигурация ступеней и их размеры приняты с учетом требований нормативных документов для передвижения мало мобильных групп населения. Внутри здания предусмотрены с/узлы для МГН.

Здание двухэтажное, без подвала. Высота первого этажа от пола до низа несущих конструкций 3,35 м, второго этажа - 6,0 м. Общая площадь застраиваемого здания 1967,8 м².

На первом этаже расположен актовый зал на 300 зрителей с площадкой для выступлений, артистические, костюмерная, санузлы, помещения мастерских, комната уборочного инвентаря. На втором спортзал, инвентарная, раздевалки, комната инструктора физвоспитания, подсобные помещения, санузлы и душевые, комната уборочного инвентаря.

В связи с увеличением нагрузок на инженерные коммуникации было выполнено строительство отдельно стоящей топочной с устройством теплопункта с автоматикой погодного регулирования в подвале существующего здания гимназии и размещенной там же насосной водоснабжения.

Выполнено благоустройство территории. Все новые здания построены с выполнением необходимых антисейсмических и противопожарных мероприятий. Класс энергоэффективности С.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ

Парута В.А., к.т.н., доц., Лавренко Л.И., к.т.н., доц.,

Гынь О.П., к.т.н., доц.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Одной из основных проблем при эксплуатации зданий и является значительные теплопотери. Для их уменьшения, в соответствии с требованиями ДБН, нормативное термическое сопротивление стеновых конструкций должно составлять $2,8-3,3 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$.

Различают два пути решения проблемы: термомодернизация существующих зданий и возведение новых, со стенами, имеющими требуемое термическое сопротивление.

Среди технологий тепловой санации наибольшее распространение получили «навесной вентилируемый фасад» и система утепления с тонкослойной штукатуркой. Эти технологии достаточно хорошо известны, необходимо только точное соблюдение технологии при их устройстве.

При возведении зданий и использовании традиционных стеновых материалов (кирпич керамический и силикатный, керамзитобетон, известняк-ракушечник), данную проблему решить невозможно. При толщине стены $0,52-0,62 \text{ м}$ (нормативные требования 80-90 годов), ее термическое сопротивление составляет лишь $0,84-1,23 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, что предопределяет значительные теплопотери. Для того, чтобы обеспечить нормативное термическое сопротивление, толщина стены, из этих материалов, должна составлять $1,2-2,5 \text{ метра}$, при массе 1 м^2 кладки $1150-4500 \text{ кг}$. Это неприемлемо как по техническим, так и по экономическим критериям.

Применение многослойной стеновой конструкции, в которой механическую нагрузку воспринимает стена (кирпич, бетонные блоки, камни из известняка), а необходимое термическое сопротивление обеспечивают теплоизоляционные материалы (пенополистирольные, минераловатные и др.) также не эффективно. Недостатком такого решения является сложность конструкции, низкая производительность труда, повышенная стоимость, малая долговечность системы утепления по отношению к стеновой конструкции.

Оптимальным решением проблемы является возведение стеновой конструкции из автоклавного газобетона. При применении блоков D400, с толщиной $0,375-0,5 \text{ м}$ обеспечивается термическое сопротивление $3,1-4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, удовлетворяющее нормативным требованиям любого региона Украины.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ТЕПЛА ЧЕРЕЗ ВУЗЛИ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Пашинський В.А., *д.т.н., проф.,* **Джирма С.О.,** *к.т.н., доц.,*
Сулима О.Ю., *маг.*

(Центральноукраїнський національний технічний університет)

Значна частка втрат тепла реалізується у вузлах огороджувальних конструкцій (кути стін, примикання перекриття та світлопрозорих конструкцій, тощо). Для вузлів типових конструкцій ці втрати визначаються за лінійними коефіцієнтами теплопередачі, наведеними в ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Нові архітектурно-конструктивні рішення будівель призводять до розроблення й використання вузлів, не охоплених вказаним стандартом. Це обумовлює необхідність розроблення методики визначення втрат тепла через вузли довільної конструкції, які можуть бути запроєктовані й реалізовані при новому проектуванні та реконструкції житлових і громадських будівель.

Розроблена методика базується на побудові двовимірних температурних полів для вузлів довільної конструкції в середовищі програмного комплексу THERM. Загальні втрати тепла через вузол та прилеглу зону плоскої стіни визначається шляхом чисельного інтегрування кількості тепла, переданого від внутрішнього повітря до поверхні огородження на різних ділянках внутрішньої поверхні стіни. Досвід показав, що слід аналізувати сам вузол та прилеглу плоску частину стіни з шириною, не меншою за 2 товщини.

Лінійний коефіцієнт теплопередачі обчислюється з урахуванням різниці кількості тепла, переданого через вузол з прилеглою плоскою ділянкою стіни та через саму плоску ділянку такої ж ширини. В якості прикладів виконані розрахунки для типових вузлів цегляних стін:

- кутове сполучення зовнішніх стін;
- кутове сполучення зовнішніх стін з додатковою теплоізоляцією;
- примикання віконного блоку до зовнішніх стін;
- примикання міжповерхового перекриття до зовнішніх стін;
- примикання балконної плити до зовнішніх стін.

Лінійні коефіцієнти теплопередачі, обчислені за розробленою методикою, виявилися на 0...5% більшими від значень, наведених в ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Це вказує на достатню точність запропонованої методики та можливість її використання для оцінювання втрат тепла через лінійно протяжні вузли огороджувальних конструкцій.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ КЛІМАТИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В ЗАДАНІЙ ТОЧЦІ ТЕРИТОРІЇ

Пашинський В.А., д.т.н., проф., Пашинський М.В., к.т.н.
(Центральноукраїнський національний технічний університет,
Кропивницький)

Клименко Є.В., д.т.н., проф.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Оршковіч М., к.т.н., доц.
(Університет Північ, Хорватія)

З метою вибору ефективного методу визначення кліматичних навантажень у заданій географічній точці за даними метеостанцій регіону виконано порівняльний аналіз п'яти методів:

- за фактичними даними метеостанції, розташованій в цій точці;
- об'єднання числових характеристик вибірок річних максимумів навантаження за результатами дисперсійного аналізу;
- інтерполяція по площині з відбором інтерполяційних трикутників за результатами дисперсійного аналізу з осередненням даних;
- згладжування характеристичних значень з експоненціальною або трикутною ваговою функцією.

Для аналізу використані результати метеорологічних спостережень за вагою снігового покриву, максимальним тиском вітру, вагою ожеледі та тиском вітру при ожеледі на 172 рівнинних метеостанціях України. Порівняні характеристичні значення навантажень, визначені вказаними вище методами для міст Кропивницький, Львів, Ніжин, Харків і Херсон. Еталонними вважалися характеристичні значення, усереднені за п'ятьма методами їх визначення. Близькість результатів, отриманих різними методами, вказує на достовірність цих методів.

У результаті проведених досліджень отримано модифіковані робочі формули дисперсійного аналізу, які дозволяють прийняти рішення про можливість об'єднання статистичних характеристик річних максимумів навантажень при відсутності самих вибірок. Для практичного використання рекомендовані методи, засновані на згладжуванні характеристичних значень навантаження з експоненціальною або трикутною ваговою функцією, оскільки вони забезпечують найвищу точність результатів. Для чотирьох розглянутих кліматичних навантажень виявлені доцільні значення інтервалів згладжування, які дозволяють урахувати максимально можливу кількість метеоданих за умови збереження їх однорідності. Відхилення інтервалів згладжування від рекомендованих значень на 10...20% змінює результат згладжування на 1...2%.

МІКОПОШКОДЖЕННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ ЕЛЕМЕНТІВ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Перебинос А.Р., к.т.н.

(Київський національний університет будівництва та архітектури)

Експлуатація будівель та споруд, конструкційні елементи яких виготовлені з натуральних матеріалів, часто супроводжується проблемою біологічного пошкодження за умови порушення мікрокліматичних умов. Найбільш шкочинними по відношенню до будівельних матеріалів є саме мікроорганізми (мікроскопічні гриби, бактерії та ін.), у меншій мірі матеріали піддаються негативному впливу комах, водоростей, лишайників, макроміцетів та вищих рослин.

Розвиток мікопошкодження, тобто деструкція матеріалу під впливом життєдіяльності грибів, залежить від природи та властивостей будівельного матеріалу, а також факторів навколишнього середовища. Головну роль в появі мікопошкодження грають температура та відносна вологість повітря, що контролюються будівельними нормативними документами, але значення яких знаходиться в оптимальному діапазоні для розвитку більшості мікроскопічних грибів. Крім того, під час проектування споруд, враховуючи призначення приміщення, підбираються відповідні будівельні матеріали з певним рівнем захисту. Проте, зважаючи на високу адаптивність біологічних організмів, а також ймовірність негативного впливу захисних засобів на людину та навколишнє середовище, бажано використовувати при будівництві матеріали, які мають високі показники екологічності в своєму життєвому циклі.

Враховуючи вище викладене, одним з безпечних способів захисту від появи мікологічного або іншого пошкодження є постійний моніторинг за станом конструкційних елементів будівлі. Ефективним цей превентивний метод може бути при умові його постійності та відповідній періодичності. Наприклад, рекомендовано проводити обстеження в період з квітня по жовтень при температурі повітря вище 18 °С кожні два тижні, а при температурі нижче 18 °С раз на місяць. У холодний період року внутрішні конструкції на предмет мікопошкодження рекомендується оглядати кожні два тижні, а при фіксуванні будь-якого надмірного зволоження – кожні три дні.

УПРАВЛІННЯ НЕРУХОМИМ МАЙНОМ ЗА МІЖНАРОДНОЮ МЕТОДОЛОГІЄЮ СЕРВЕЙНГА

Перегінець І.І., к.т.н., доц., Ніколаєва Т.В., к.е.н., доц.

(Київський національний університет будівництва та архітектури)

Характеристики будівель і споруд різного функціонального призначення, як в окремій одиниці нерухомості так і в сукупності з іншими, на протязі життєвого циклу, представляються як цілісна, збалансована система, що зазнає постійних трансформацій та впливів технічного, технологічного, правового організаційного та фінансового характеру. Відповідно ефективне управління нерухомим майном потребує професійної базової підготовки фахівців в кожному з напрямків такої системи. Вивчення аспектів ефективного управління майном, зарубіжний та вітчизняний досвід, впровадження таких практик в кожен об'єкт нерухомості є запорукою рентабельності його використання. Такий підхід на заході має назву - сервейнг (від англ. Survey - межування, обстеження, інспектування).

Під впливом комплексу практичних потреб управління нерухомим майном останнім часом науковці почали говорити про нову міждисциплінарну систему знань – сервейнг як майже вичерпну сукупність видів професійної діяльності на ринку нерухомості, від землепорядних, геодезичних робіт і картографії до обмірів, будівельного інспектування, супроводу, комплексної вартісної та іншої експертизи, оцінки та безпосереднього управління об'єктами нерухомості власників.

Явними плюсами сервейнгу в управлінні є: об'єктивність, оптимізація операційних витрат, пов'язаних з експлуатацією державної та комерційної нерухомості, обґрунтування для вирішення всіх питань з проєктувальниками, підрядниками, орендарями, експлуатаційними організаціями і персоналом. Одночасно з цим сервейнг допомагає вирішувати основну мету, яка полягає в забезпеченні високого постійного доходу від об'єкта нерухомості.

ОЦІНКА НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ СТАЛЕБЕТОННИХ КОЛОН ПРЯМОКУТНОГО ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ

Петренко Д.Г., к.т.н., Павлюченков М.В., к.т.н.

(Український державний університет залізничного транспорту,
Харків)

Робота присвячена розробці математичної моделі для визначення максимальної несучої здатності композитних колон прямокутного поперечного перерізу при відцентровому стиску з випадковим ексцентриситетом.

Велика кількість експериментальних досліджень таких колон, проведених в останні сорок років вченими багатьох країн, дає можливість побудови аналітичної залежності несучої здатності колон від їх геометричних характеристик: розмірів поперечного перерізу, товщини обійми і довжини, а також фізико-механічних характеристик матеріалів: міцності і модуля пружності бетонного ядра, межі текучості і модуля пружності сталеві обійми. Для вирішення поставленого завдання авторами був застосований регресійно-кореляційний аналіз для вибірки обсягом 131 елемент. Розглядалися зразки у яких: товщина обійми $t \geq 2.0$ мм; співвідношення розмірів поперечного перерізу $1.0 \leq h/b \leq 1.5$ при $90 \leq b \leq 240$ мм; співвідношення $L/b \geq 4$, при $500 \leq L \leq 2500$ мм; межа текучості сталі $200 \leq \sigma_y \leq 490$ МПа; модуль пружності сталі $1.68 \times 10^5 \leq E_s \leq 2.17 \times 10^5$ МПа, призмове міцність бетону $16 \leq f_{c,prizm} \leq 50$ МПа, модуль пружності бетону $2.0 \times 10^4 \leq E_c \leq 4.4 \times 10^4$ МПа. Відповідність отриманої моделі експериментальним даним, а також значимість параметрів регресії, підтверджуються критеріями Фішера і Стьюдента відповідно.

Для верифікації, були проведені експериментальні дослідження трьох серій сталобетонних колон довжиною 0.5, 1.0, 1.5 і 2.0 м по п'ять зразків близнюків в кожній серії. Обійми колон мали товщину $t=2$ мм, співвідношення розмірів поперечного перерізу $1.0 \leq h/b \leq 1.5$ при $b=100$ мм і були заповнені бетоном класу С16/20.

Порівняльний аналіз отриманих аналітичних даних з результатами інших дослідників, не задіяних авторами при отриманні регресійної моделі, з власними експериментальними даними, а також з результатами, обчисленими за методикою, наведеною в EN 1994-1-1: 2001 і ДБН В.2.6-160: 2010 дозволяє зробити висновок про достатній рівень точності отриманої математичної моделі для розрахунку несучої здатності композитних колон.

ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ МОНОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ З НАПРУЖЕННЯМ КАНАТНОЇ АРМАТУРИ НА БЕТОН (ПОСТНАПРУЖЕННЯ) ТА ЇХ НАТУРНІ ВИПРОБУВАННЯ

Петрик Ю.М., асп.

*(ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних
конструкцій», Київ)*

В Україні напруження на бетон монолітних залізобетонних конструкцій (пост-напруження) є перспективною технологією у промисловому та цивільному будівництві. Монолітні залізобетонні конструкції з напруженням арматури на бетон мають ряд технічних і економічних переваг перед аналогічними ненапруженими конструкціями — більші прольоти, менша товщина елементів, зменшення ваги перекриттів та навантажень на фундаменти, тощо.

З застосуванням такої технології у світовій будівельній практиці в останні роки виконується до 80% площі перекриттів цивільних будівель. Освоєння технології пост-напруження є актуальною задачею будівельної галузі України.

Положення щодо попереднього напруження залізобетонних конструкцій викладені у розділі 3.3 ДБН В.2.6-98:2009. Проте, даний ДБН не регламентує ряд важливих характеристик попередньо напружених конструкцій, а відносить їх до «відповідних нормативних документів».

Першочерговим об'єктом для застосування і перевірки моноканатних виробів було визначене незавершене будівництво паркінгу торгово-розважального центру в м. Києві. Методика випробування розроблена згідно ДСТУ Б В.2.6-7-95. Випробування було проведено 31 жовтня 2014 р. на ділянці перекриття над 2-м поверхом паркінгу. Навантаження перекриття виконувалось шляхом наповнення водою двох ємкостей, влаштованих з застосуванням герметизованої полімерною плівкою і розкріпленої щитової опалубки.

Для вимірювання прогинів було встановлено прогиноміри з ціною поділки 0,01мм з нижньої сторони плити. Висмикування канатів контролювалося індикаторами ИЧ-10 з ціною поділки 0,01мм, які було встановлено збоку плити перекриття по осі 8.

Виконані в ДП НДІБК дослідження дозволять перейти до практичного застосування конструкцій монолітних залізобетонних пост напружених перекриттів у повній відповідності до вимог нормативних документів України.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЩИТЫ В Ж.Б. КОНСТРУКЦИЯХ ПРОМЗДАНИЙ С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ВЫБРОСАМИ

Пивонос В.М., к.т.н., доц., Пивонос В.В., инж.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

В процессе технологической обработки металлов травлением на отдельных производственных участках заводов происходит значительный выброс из травильных ванн летучих химических соединений, негативно влияющих на целостность металлических железобетонных и бетонных элементов конструкций, ввиду проявления химической коррозии.

В составе выделяющейся газовой компоненты большой объём занимает углекислый газ CO_2 , негативно влияющий на тонкостенные ограждающие железобетонные конструктивные элементы (балки, фермы, плиты покрытия). Карбонизация, связанная с влиянием CO_2 приводит к уменьшению щёлочности бетона. При карбонизации снижается водородный показатель pH, что приводит к повышению кислотности среды с активизацией коррозии арматуры и утратой щёлочности бетона защитного слоя. Щелочная компонента защищает арматуру от коррозии.

Процесс карбонизации интенсифицируется при повышении влажности воздуха, при повышении концентрации агрессивных газов, при повышении температуры.

Все эти составляющие присутствуют на производственных технологических участках. Достижение позитивного влияния на карбонизацию происходит, в результате преобразования гидроксида кальция в карбонат кальция, малорастворимый в воде. При этом процесс сопровождается герметизацией пор в пределах поверхностной зоны бетона. Это положительно влияет на водостойкость и газопроницаемость и осложняет проникновение агрессивных компонентов выбросов.

Достижение повышенных защитных функций посредством карбонизации возможно конструктивно выполнять посредством тонких жёстких железобетонных обойм и гибких аппликативных накладок на защищаемые поверхности. Указанные конструктивные дополнения выполняются на основе компонентов высокомарочных цементов. Представленными методами можно эффективно защитить от коррозии железобетонные элементы конструкций зданий.

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ О РЕКОНСТРУКЦИИ ВНОВЬ СТРОЯЩЕГОСЯ МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ С НАДСТРОЙКОЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЭТАЖА

Пивонов В.М., к.т.н. доц., Пивонов В.В., инж.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

В представленной публикации речь идет о здании «Проминвестбанк», расположенном на углу улиц Троицкой и Пушкинской.

Изначально, согласно проекта, здание проектировалось 6-ти этажным с подвалом. У «Заказчика» в ходе строительства возникла необходимость в дополнительных помещениях для операционной деятельности. Конструктивная схема здания в виде сборной железобетонного каркаса с элементами кирпичных несущих стен. Фундаменты под здание выполнены из буронабивных свай. Работники ОГАСА принимали активное участие в инженерном сопровождении строящегося объекта (полевые испытания свай в пятне застройки, контроль качества строительно-монтажных работ).

Анализ результатов испытания свай показал их достаточно высокую несущую способность, что позволяло передать на основание дополнительную нагрузку.

Чтобы не устраивать дополнительной пристройки к зданию временному творческому коллективу из состава кафедры Оснований и фундаментов ОГАСА, было поручено выполнить тщательный анализ напряженно-деформированного состояния конструкций здания с учётом нагрузок от дополнительно надстраиваемого этажа.

С этой целью было выполнено детальное обследование уже возведённой части здания. В ведущей проектной организации была получена информация о конструктивных элементах каркаса индустриального изготовления, была проверена прочность кирпичной кладки с учётом повышенных нагрузок. В определённых частях здания выполнены дополнительные элементы, повышающие пространственную жёсткость здания в целом.

Все предложения и наработки были внедрены.

Была получена значительная экономия капложений по сравнению с предполагаемым вариантом пристройки.

Реконструируемое в ходе строительства здание с дополнительно надстроенным этажом успешно эксплуатируется.

ДЕРЕВЬЯ НА ФАСАДАХ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ ОДЕССЫ

Письмак Ю.А., *ст.преп.*

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Серьезной проблемой эксплуатации строительных конструкций зданий исторической части Одессы (в том числе памятников архитектуры) стало произрастание деревьев на фасадах. Самосев (лат. Auto-seminis) произрастающих в городе деревьев на здания влечёт за собою несанкционированное прорастание семян, развитие корневой системы в конструкциях существующих зданий и, как следствие, разрушение строительных конструкций. В качестве примеров можно привести произрастание деревьев на фасадах: здания по ул. Богдана Хмельницкого № 35, Фруктового пассажа рынка Привоз (выходящего на ул. Преображенскую), ценнейшего с архитектурной точки зрения здания бывшего банка на ул. Пастера № 25 и многих других. Но одно дело, когда такие явления наблюдаются в покинутом людьми 33 года назад городе Припять, и совсем другое, когда в миллионном городе. Ботаника является одним из разделов биологии. Следовательно, рассматриваемое негативное воздействие можно отнести к биологическим воздействиям. Одними из важнейших действий, осуществление которых сможет способствовать преодолению данной проблемы, являются мониторинг, своевременное (раннее) выявление самосева древесных пород и кустарников на зданиях и их конструкциях и осторожное (без риска повреждений самих конструкций и элементов отделки и декора зданий) его удаление. На одном из недавних «круглых столов», посвященных проблемам сохранения архитектурного наследия Одессы, специалистам рассказывали, что аварийную лепнину со старинных фасадов не просто сбивали, а делали это в соответствии со специально разработанными достаточно дорогостоящими проектами. Проводя аналогию, возникает вопрос: неужели для того, чтобы аккуратно удалить с фасада старинного здания росток дерева или небольшое проросшее деревце тоже следует разрабатывать проект? Ещё в XIX в. такие всемирно-известные защитники архитектурного наследия как Джон Рёскин и Уильям Моррис утверждали, что зданию не потребуется реставрация, если к нему будут бережно относиться (очищать от опавших листьев водостоки, содержать в исправности водосточные трубы).

Вывод: Бережное отношение к существующим зданиям и недопущение разрушения их конструкций, отделки и декора в результате прорастания самосева деревьев и кустарников и развития корневых систем этих растений является актуальной задачей в настоящее время.

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ КЕРАМЗИТОБЕТОНІВ ДЛЯ ТОНКОСТІННИХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ І ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД

Пішев О.В., Мішутін А.В., д.т.н., проф., Кровяков С.О., д.т.н., доц.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Завдання підвищення довговічності керамзитобетонів для тонкостінних конструкції гідротехнічних і транспортних споруд, зокрема плавучих залізобетонних, залишається актуальним для України та світу в цілому. Проведений аналіз показав, що вирішити це завдання можливо за рахунок використання комплексних модифікаторів і раціональної технології приготування легкобетонної суміші.

Було запропоноване використання технологічного прийому обробки керамзитового гравію цементною суспензією в початковій стадії перемішування суміші. Ця обробка впливає на сумісну роботу пористого керамзитового заповнювача і цементно-піщаної матриці, за рахунок чого міцність керамзитобетону підвищується на 2..2,5 МПа, водонепроникність – на величину до однієї марки. Проведений мікроскопічний аналіз керамзитобетонів показав, що пори на глибині до 1,2-1,6 мм у обробленому цементною суспензією гравії, а також пори і мікротріщини в контактній зоні керамзитового гравію і цементно-піщаної матриці, є переважно закольматованими продуктами гідратації цементу у вигляді кристалів голчатого типу.

За рахунок використання комплексного модифікатору, який містить суперпластифікатор С-3 і мікрокремнезем, одночасно з дисперсним армуванням поліпропіленовою фіброю і застосуванням обробки керамзитового гравію цементною суспензією було отримано керамзитобетони міцністю при стиску до 45 МПа, міцністю на розтяг при згині до 7 МПа, водонепроникністю до W14 і морозостійкістю понад F400. Такий рівень фізико-механічних властивостей керамзитобетонів забезпечує їх високу довговічність.

За рахунок використання легких бетонів підвищується конструктивна ефективність тонкостінних конструкцій гідротехнічних і транспортних споруд. Середня густина модифікованих керамзитобетонів і фіброкерамзитобетонів у сухому стані знаходилася в діапазоні від 1640 до 1765 кг/м³, у водонасиченому стані – від 1770 до 1880 кг/м³. Це на 500-600 кг/м³ менше в порівнянні з середньою густиною важкого бетону, який є найбільш розповсюдженим матеріалом для тонкостінних гідротехнічних і транспортних споруд.

ВПЛИВ ДІАПАЗОНУ ЧАСТОТИ І ТОВЩИНИ ПАНЕЛІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГУМОВОЇ КРИХТИ НА ЗНАЧЕННЯ ІНДЕКСУ ЗВУКОІЗОЛЯЦІЇ

**Попов О.О., к.т.н., доц., Црноя А., асп.,
Гострик А.М., асп.**

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

В даний час гостро стоїть проблема повторного застосування матеріалів. Одним з таких матеріалів є використані автомобільні шини. Найбільше застосування вони отримали в дорожньому будівництві, для благоустрою територій спортивних майданчиків, при ремонті мостів та трубопроводів. А в останні роки їх використовують і для виробництва звукоізоляційних панелей.

Метою експериментів є вивчення впливу товщини панелей, виготовлених з застосуванням рециркульованої гуми і діапазону частоти на значення індексу звукоізоляції.

Для порівняння було відібрано 27 зразків, які в залежності від ряду факторів поділялися на 3 групи:

- зразки з питомою вагою 585-600 кг, гранулометричним складом від 0,5 до 2,0 мм та змінною товщиною панелі – 15 і 20 мм;
- зразки з питомою вагою 700-750 кг/м³ гранулометричним складом від 0,5 до 2,0 мм та змінною товщиною панелі – 10, 15 і 20 мм;
- зразки з питомою вагою 900-915 кг/м³, гранулометричним складом від 0,5 до 2,0 мм та змінною товщиною панелі – 10, 15 і 20 мм.

Проведення експерименту здійснювалося відповідно до нормативних вимог стандарту HRN EN ISO 717-1:2013.

Експеримент проводився в Лабораторії будівельної фізики і акустичних випробувань хорватського інституту будівництва (IGH).

Результати випробувань дозволили провести аналіз зміни показників звукоізоляції по відношенню до зміни певних параметрів.

При меншій питомій вазі виникає умова, за якої товщина панелі не робить істотного впливу. Причина полягає в більш високій пористості і пропускній здатності. При високій питомій вазі товщина панелі значно впливала на величину звукоізоляції. Велика питома вага має на увазі більш низький обсяг пір, велику компактність, низьку пропускну здатність і поліпшену звукоізоляцію.

За результатами проведених експериментів та аналізу для зразків з питомою вагою 750 кг/м³ і вище значення звукоізоляції не задовільняють необхідний нормативний мінімум. Отже їх використання для поліпшення звукоізоляційних властивостей будівельних конструкцій є недоцільним.

ПІДСИЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ СТАРОЇ ЗАБУДОВИ

Пушкар Н.В., к.т.н., доц.

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

При обстеженні технічного стану громадських будівель старої забудови в м. Одесі, побудованих у першій половині минулого століття, виникають задачі поновлення їх несучої здатності.

Дослідження технічного стану громадських будівель на підставі діючих нормативних документів показали, що найбільші пошкодження у зв'язку з великим терміном експлуатації отримують зовнішні і внутрішні стіни будівель, перегородки, стовпи і фундаменти, які потребують підсилення. Аналіз та узагальнення проведених раніше досліджень, власний досвід обстеження будівель показали, що найбільші пошкодження виникають в стінах у вигляді вертикальних і похилих тріщин, що свідчить про нерівномірні осадки будівель. У таких випадках підсилення потребують не лише перераховані вище конструкції, а й фундаменти. При їх недостатній несучій здатності збільшуються ширина підшви і глибина закладання фундаментів.

Найбільш розповсюдженим заходом при підсиленні зовнішніх і внутрішніх стін є влаштування односторонніх та двосторонніх залізобетонних обойм.

При підсиленні перегородок з обох сторін в місцях примикання до стін на всю висоту будівлі встановлюють металеві кутики з пропуском крізь перекриття до фундаментів і прикріпленням анкерами до стіни і фундаментів. При примиканні до перекриття також з двох сторін встановлюють металеві кутики того ж розміру, що і вертикальні. Крок стяжних болтів – не більше 100 см. Між кутиками влаштовують перехресні діагональні зв'язки з кутиків, які зварюванням з'єднують з контурними металевими елементами і з перегородкою стяжними болтами. Перегородку замоноличують бетоном по сітці. Клас бетону і характеристики сітки визначають розрахунком перегородки сумісно з металевими елементами.

При підсиленні будівель характерний нерівномірний розподіл мас і жорсткостей як у плані, так і по висоті. У зв'язку з цим при виборі комбінацій і способів підсилення необхідно добиватися більш рівномірного розподілу мас і жорсткостей в плані і по висоті будівлі.

РОЗРАХУНОК ЗАЛИШКОВОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО РЕСУРСУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ І КОНСТРУКЦІЙ

Ромашко В.М., д.т.н., доц., Ромашко О.В., ст.викл.
(Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне)

Задача модернізації та реконструкції будівельних об'єктів потребує визначення залишкового ресурсу несучої здатності будівельних конструкцій. Для залізобетонних елементів і конструкцій вона є вкрай складною, бо пов'язана зі змінами їх експлуатаційної жорсткості. Чинними нормативними документами подібні зміни ігноруються, а тому технічний стан залізобетонних елементів та конструкцій оцінюється лише за сукупністю виявлених при обстеженні дефектів та пошкоджень без належних формалізованих розрахунків. Причиною такого примітивного підходу до встановлення дійсного технічного стану будівельних об'єктів є відсутність науково обґрунтованої і, водночас, ефективної методики розрахунку залишкового ресурсу несучої здатності будівельних конструкцій. Саме за допомогою такої методики і пропонується формалізувати процес оцінювання технічного стану будівельних об'єктів за результатами розрахунку залишкового ресурсу несучої здатності залізобетонних елементів і конструкцій.

В основу розробленої методики покладено деформаційно-силову модель опору залізобетону загалом та гіпотезу незмінності в одиниці об'єму і незалежності від режиму завантаження потенціальної енергії деформування залізобетонного елемента зокрема. При цьому, вказана гіпотеза реформована до енергетичного критерію вичерпання несучої здатності залізобетонних елементів за різних режимів навантаження.

Методика розрахунку залишкового енергетичного ресурсу будівель і споруд розроблена завдяки глибокому аналізу існуючих подібних методик. Вона базується на використанні тих параметрів обстежень, що дозволяють прямо чи опосередковано оцінювати жорсткість елементів. Крім реальних дефектів, пошкоджень та механічних характеристик матеріалів таким параметром слугує прогин елементу чи конструкції, величину якого визначають при обстеженні геодезичними, фотограмметричними, стереофотограмметричними чи будь-якими іншими способами. Використання запропонованого енергетичного критерію у розрахунках залишкового ресурсу залізобетонних елементів стає можливим навіть тоді, коли вихідними параметрами натурних досліджень слугують крок та ширина розкриття нормальних тріщин.

ВОГНЕСТІЙКІ СТАЛІ. ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ

Рудешко І.В., ст. викл.

(Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України)

Усі розвинуті країни у теперішній час особливу увагу приділяють дослідженням вогнестійкості будівельних конструкцій, розробці нових матеріалів, що мають підвищену вогнестійкість, а також розробці нових методів і матеріалів для захисту конструкцій від пожежі. Будівельні норми України, ряду європейських держав, США і Японії передбачають захист сталевих конструкцій за допомогою вогнестійких покриттів. Але використання захисних фарб, обмазок, і інших покриттів значно збільшує вартість конструкції.

Зменшити, а іноді, й усунути вказані негативні явища, дозволяє використання сталей із нормованими на достатньо високому рівні характеристиками міцності, за умовами короткочасної дії нагрівання при пожежі в інтервалі температур 500-700⁰С, тобто сталей із високою вогнестійкістю. Особливість вимог, що надаються до вогнестійких сталей, полягає в тому, що вони мають забезпечити працездатність конструкції, як при нормальних умовах експлуатації (у тому числі і при низьких температурах), так і за умов короткочасної дії високих температур під час пожежі.

Спеціально проведені лабораторні дослідження дозволили встановити основні вимоги щодо хімічного складу і технологічної схеми виробництва прокату із вогнестійкої сталі. Сталь повинна мати низький вміст вуглецю (<0,1%) для зниження ступеню зміцнення при підвищених температурах. Основу легування сталі складає сполучення Nb-Mo. Крім того, сталь потрібно мікролегувати ванадієм, що сприяє підвищенню вогнестійкості. Також, слід обмежити вміст марганцю (≤0,1%), що знижує високотемпературну міцність прокату.

Особливість хімічного складу вогнестійких сталей при $C \leq 0,10\%$ полягає у тому, що вони мають:

- низький вміст шкідливих домішок $S \leq 0,005\%$, $P \leq 0,010\%$, що дає можливість використання цих сталей для конструкцій, що працюють за сурових умов експлуатації (до -50⁰С);
- мікролегування вольфрамом, ніобієм і молібденом;
- наявність у хімічному складі хрому, нікелю і міді, як наслідок використання під час виплавки природно-легованих чавунів.

Вищевказаний хімічний склад вогнестійких сталей марок 06БФ і 06МБФ забезпечує цим сталям високі механічні і технологічні властивості, а також вогнестійкість до 45 хвилин без вогнезахисту.

ТРАНСФОРМАЦІЯ ПУБЛІЧНОЇ МІСЬКОЇ БІБЛІОТЕКИ У МЕДІА-ІНФОРМАЦІЙНИЙ ЦЕНТР

Румілец Т.С., ст.викл., Бабий В.Г., ст.

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

У сучасному суспільстві виникла необхідність трансформації публічної міської бібліотеки у медіа-інформаційний центр. Простір в публічній бібліотеці поділяється на 3 основні групи: фонди, адміністрація та публічна частина. Пропорційне співвідношення площ даних просторів істотно змінилося в порівнянні з минулим століттям. Площа, яка займалася фондами та адміністрацією у типовій бібліотеці 20 сторіччя у наші дні зменшилась вдвічі, що надало можливість публічному простору займати понад 75 відсотків бібліотечного простору. Ці процеси спостерігаються не тільки в зарубіжному досвіді але і у вітчизняному.

Наприклад, протягом свого існування Одеська національна наукова бібліотека ім. М. Горького набувала нові функції та простори. Будівля була запроектована арх. Неструхом, і була відчинена у 1907 р. Вона включала в собі читацький зал та книгосховище, адміністрації та фондів, які сьогодні функціонують, як тематичні підрозділи. Пізніше у 1968 р. було збудовану дев'ятиповерхове книгосховище.

Аналіз світового та вітчизняного досвіду, дозволило зробити висновок, що сучасне суспільство вимагає подальшого розвитку та створення нових просторів у публічних бібліотеках. Базова інформаційна функція публічної бібліотеки пов'язана сьогодні не тільки із забезпеченням доступу до інформаційних ресурсів суспільства, а й набуває ресурсно-оцінний та орієнтуючий характер.

Для Модифікації існуючих бібліотек пропонується використовувати «Модель чотирьох ключових чинників» для функціонального призначення простору. Дослідження нових функцій дозволило виявити чотири основні функціональні зони. А саме: навчальний простір, простір для натхнення, простір для зустрічі та простір для творення. Щоб модернізувати бібліотеку необхідно: пристосувати читацький зал для індивідуального та групового навчання; створити дитячу зону в межах бібліотеки; добудувати творчі майстерні, лекційні зали, сцену та бібліотечне кафе; відкрити внутрішній двір бібліотеки, розробити ландшафтний дизайн та створити громадській простір. Також, обов'язковим є створення без бар'єрного середовища. Таким чином публічна міська бібліотека буде трансформована у медіа-інформаційний центр.

ОЦІНКА І МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Савицький М.В., д.т.н., проф., Нікіфорова Т.Д., д.т.н., доц.,

Бабенко М.М., к.т.н., доц.

(ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»)

Мікроклімат приміщень є одним із найважливіших факторів, які забезпечують здоров'я людини. Як засвідчує практика, природній склад повітря в приміщеннях порушений завдяки насиченню його антропогенними забрудненнями.

Спеціалісти з екології виділяють компоненти, які забруднюють повітря, в декілька основних груп: 1. Хімічні і біологічні речовини, які циркулюють в повітрі і забруднюють його; 2. Продукти деструкції або руйнування фізичних і хімічних компонентів, які входять в склад конструкцій інтер'єру; 3. Антропотоксини - отруйні продукти, що утворюються в процесі життєдіяльності людини; 4. Крім різних забруднювачів, які вдихає людина, важливий іонний склад повітря; 6. Чималий вклад в забруднення повітряного середовища вносять різні електронні прилади: ПК, відео- і оргтехніка; 7. З поширенням мобільних телефонів, електричних приладів розповсюджене електромагнітне забруднення.

На сьогодні в Україні проблемі безперервного відстеження і підтримки оптимальних параметрів мікроклімату в приміщеннях навчальних закладів не приділяється достатньої уваги.

Враховуючи, що діти та підлітки становлять трудовий та інтелектуальний потенціал суспільства, стан їх здоров'я є одною з актуальних проблем не лише в Україні, а й у всьому світі.

Мета досліджень, що проводяться в ДВНЗ ПДАБА – розробити комплексну систему оцінки і моніторингу якості внутрішнього середовища приміщень на прикладі дошкільних закладів, шкіл і закладів вищої освіти міста Дніпро і надати рекомендації для його поліпшення.

ЗАСТОСУВАННЯ ЛЕГКИХ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ПІДСИЛЕННІ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Семко О.В., д.т.н., проф.

Авраменко Ю.О., к.т.н.

*(Полтавський національний технічний університет
ім. Юрія Кондратюка)*

Застосування в даний час легких конструкцій мають ряд істотних недоліків, що перешкоджають їх широкому використанню: малу вогнестійкість, недосконалу технологію виготовлення і, як наслідок цього, підвищену вартість. Тому розроблення та застосування, проблема вдосконалення технології виготовлення економічно виправданих і технічно ефективних надлегких сталезалізобетонних конструкцій, зниження вартості та підвищення їх якості є актуальною і важливою науково-технічною проблемою, розв'язання якої зробить значний внесок у розвиток економіки країни, зокрема її будівельної галузі.

Використання сталезалізобетонних конструкцій в сучасному будівництві набирає все більшої популярності завдяки своїм безперечним перевагам. Це зумовлює дослідження аспектів роботи даного виду конструкцій, а саме підбір та сумісну роботу високоефективних компонентів. Розрахунок міцності та деформативність сталезалізобетонних конструкцій, як і будь-яких інших конструкцій, виконується за загальними методами розрахунку будівельних конструкцій. Однак, враховуючи особливості розрахунку легких холодноформованих сталевих тонкостінних конструкцій та їх сумісну роботу з легким бетоном, це питання потребує детального вивчення.

Чинні нормативні документи України не дозволяють здійснювати достовірну оцінку дійсного напружено-деформованого стану легких сталезалізобетонних конструкцій, тому створення нових і розвиток існуючих методів розрахунку легких сталезалізобетонних конструкцій з холодноформованих профілів, їх апробація і визначення меж застосування є важливим і актуальним завданням, вирішення якого має теоретичне і практичне значення.

ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЗАСНОВАНОГО НА ПРИНЦИПАХ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ (BIM)

Семко В.О., д.т.н., с.н.с.

(Центральноукраїнський національний технічний університет)

Семко П.О., к.т.н.

*(Полтавський національний технічний університет
ім Юрія Кондратюка)*

У кінці 90-их років ХХ століття разом із початком масового розповсюдження персональних комп'ютерів кардинально змінилась робота проектувальника. Якщо раніше не було альтернатив для проектування інакше ніж «вручну», то із появою систем автоматизованого проектування (CAD), які по суті являли собою так звані «електронні кульман» значно зросла як продуктивність роботи інженера, так і якість отримуваних креслень.

Проте на сьогодні із розвитком обчислювальних потужностей комп'ютерів та зростанням вимог інженерів до використовуваних програмних комплексів, чітко прослідковується тренд відходу від принципу креслення двомірних планів чи розрізів до створення повної інформаційної моделі споруди чи конструкції (BIM) та подальшим отриманням, необхідних для проектувальника, виробника чи будівельника видів чи вузлів.

BIM моделювання має значну кількість переваг: автоматизація проектування, за рахунок створення параметричних моделей однотипних конструкцій (колон, балок, фундаментів і т.д.); наочність, яка, завдяки використанню BIM моделей допомагає запобігати помилкам й інформативно доповнює двомірні плани чи розрізи; можливість використання маркування та автоматизованих специфікацій; повна адаптивність моделей до змін, що значно полегшує внесення змін до проекту на будь-якій стадії, ряд можливостей пов'язаних із присвоєнням елементам різних маркерів стадій існування конструкції. Так, наприклад, при реконструкції будівель є можливість одночасного існування в одній моделі як елементів, що існують зараз, але будуть демонтовані, існують і будуть існувати та елементів, що лише будуть встановлені в процесі реконструкції, причому можливе виведення на плани або розрізи будь-якої потрібної комбінації стадій, та специфікацій в одній моделі, як елементів, що демонтуються так і тих, що будуть запроєктовані, що значно полегшує роботу проектувальника.

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ КАРНИЗНИХ ВУЗЛІВ

Семко О.В., *д.т.н., проф.,* **Філоненко О.І.,** *к.т.н.,*
Юрін О.І., *к.т.н.,* **Авраменко Ю.О.,** *к.т.н.,* **Магас Н.М.,** *к.т.н.*
*(Полтавський національний технічний університет
ім. Юрія Кондратюка)*

Недостатній опір теплопередачі суміщеного покриття та горищного перекриття існуючих громадських будівель, надходження теплого повітря з вентиляційних каналів на горище, а також коливання температури зовнішнього повітря, при її середньому значенні близькому до 0 °С, приводить до утворення бурульок на карнизній частині покрівлі. Падіння бурульок приводить до травмування людей, а, в окремих випадках, навіть до смертельних випадків. В існуючих громадських будинках з шатровим дахом опір теплопередачі горищного перекриття значно менший мінімально допустимого. У цих будинках тепле повітря з вентиляційних каналів зазвичай надходить безпосередньо на горище. Все це приводить до того, що температура повітря горища взимку становить від 5 °С до 10 °С. При температурах зовнішнього повітря від -4 °С до 0 °С сніг на покрівлі тоне. Зовнішня стіна утруднює попадання теплого повітря з горища до карнизного вузла, тому температура покрівлі над ним близька до температури зовнішнього повітря, тобто від'ємна. Стікаючи вниз, вода попадає на ділянку з від'ємними температурами, де перетворюється на лід. Лід перешкоджає стоку води з покрівлі. Перед ділянкою з льодом накопичується вода яка, через нещільні стики металевих листів попадає на перекриття та стіни горища. Для плоских покрівель з карнизними звисами понад 0,5 м відбувається інтенсивне бурулькоутворення на консольних ділянках карнизу, що створює безстічні майданчики на покрівлі. Будівельні норми до 01.01.2018 року (ДБН В.2.6-14-97 «Конструкции зданий и сооружений. Покрытия зданий и сооружений») передбачали механічне видалення наледі та бурульок. Новий ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд», введений в дію з 01.01.2018 року, передбачає прогрів електронагрівальними засобами. Зменшити обсяг бурульок можна збільшивши опір теплопередачі покриття до вимог норм.

Як висновок можна зазначити – безпечна експлуатація, з точки зору падіння бурульок, цивільних будівель можлива при виконанні вимог діючих норм ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» та ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд».

ТЕХНОЛОГІЯ ЗАКРІПЛЕННЯ В БЕТОНІ АРМАТУРНИХ СТЕРЖНІВ СЕРПОПОДІБНОГО КЛАСУ А500С АКРИЛОВИМИ КЛЕЯМИ

Середа Н.В., *к.т.н, доц.*, **Псурцева Н.О.**, *к.т.н., доц.*,

Щербов В.Ю., *здобувач*

*(Харківський національний університет міського господарства
ім.О.М. Бекетова)*

При спорудженні, реконструкції та модернізації інженерних споруд на автошляхах здійснюється кріплення бетонних і залізобетонних елементів до фундаментів та інших різноманітних конструкцій. У разі, наприклад, споруди з монолітного залізобетону вони кріпляться арматурними випусками, що закладаються в бетон на певну глибину.

З огляду на значний обсяг модернізації, ремонту, реконструкції, важливими є скорочення термінів будівництва, економія матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів. Від способів установки, вивірки і кріплення арматурних випусків залежать темпи та вартість будівельно-монтажних робіт, оскільки трудомісткість цих операцій становить до 20 % загальної вартості зазначених робіт. У ряді випадків значні трудозатрати припадають на установку арматурних випусків. Застосування клеїв для закладення арматурних випусків є важливим резервом скорочення трудовитрат, матеріаломісткості і вартості будівельних робіт.

Для закладення арматурних випусків в бетон застосовують клеї на основі синтетичних смол (епоксидних, карбамідних, і т.д.) і жорсткі піщано-цементні суміші. Однак вони володіють низькими технологічними властивостями: високою в'язкістю, особливо при низьких температурах навколишнього середовища, що ускладнює їх приготування і знижує надійність. У Харківському національному університеті міського господарства розроблено акриловий клей і його модифікації. Вони за своїми адгезійними та когезійними властивостями не тільки перевершують зазначені вище клеї, але й дозволяють збільшити їх міцність, термостійкість і відповідно, зменшити глибину закладення арматурних стержнів в бетон, а також підвищувати теплостійкість анкерних з'єднань.

Проведені експерименти за визначенням міцності анкерних з'єднань в разі закладення в бетон арматурних стержнів періодичного профілю класу А500С акриловими клеями показало, що ці сполуки забезпечують надійне кріплення арматури в бетон.

ПРИНЦИПИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ СПОРТИВНИХ КОМПЛЕКСІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Слєщов О.С., д. арх., проф.

(Київський національний університет будівництва та архітектури)

Кравцов Д.С., асп.

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Необхідність реконструкції спортивних комплексів мережі закладів вищої освіти зумовлена застарілістю їх матеріальної бази та її невідповідності сучасним будівельним нормам, та потребам навчального процесу фізичного виховання, а також скрутним економічним положенням нашої країни.

Проведене дослідження дозволяє виділити три основні категорії принципів реконструкції та модернізації спортивних комплексів закладів вищої освіти, а саме :

Функціонально-планувальні принципи : всесезонність; універсальність та адаптивність спортивних просторів; екологічність та енергоефективність; інформативність середовища; відповідність діючим нормативним актам; доступність для різних верств населення; розділення потоків відвідувачів.

Об'ємно просторові принципи : компактність; багаторівневність; візуальна виразність; «прозорість» тренувального процесу спортивних просторів; гармонізація із оточуючим середовищем.

Містобудівні принципи : врахування радіусів доступності та взаємозв'язку із транспортною мережею міста; інтеграція із ландшафтним оточенням; ефективне використання рекреаційних ресурсів; забезпечення доступності для різних верств населення; динамічність (передбачає можливість подальшого розвитку комплексу).

Урахування наведених принципів при реконструкції та модернізації спортивних комплексів мережі закладів вищої освіти дозволить задовольнити потреби навчального процесу, підвищити привабливість та мотиваційну спроможність середовища комплексу та ефективність його експлуатації.

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СВІТЛОПРОЗОРИХ КОНСТРУКЦІЙ

**Сопільняк А.М., к.т.н. доц., Колохов В.В., к.т.н. доц.,
Шляхов К. В., к.т.н. доц., Смирнов А.С., н.с.
(ДВНЗ «Придніпровська державна академія
будівництва та архітектури»)**

У теперішній час вартість енергоносіїв для населення зросла в декілька разів, та стала одним з вагомих пунктів витрат. Тому ще більш актуальним стає застосування ефективних технологій, що допоможуть мінімізувати втрати на тепло зсередини приміщення і зберегти кошти.

Розвиток конструкції пластикових вікон розпочався в Європі, де ціни на енергоносії стали помітно рости. При цьому утримувати житло без використання технологій енергозбереження, оплачуючи тепловтрати, стало украй не вигідно. Винахідливі європейці почали шукати способи збереження тепла і результатом яких стали металопластикові вікна. Винахід став дуже успішним і виправдав покладені на нього надії, добре справляючись із завданням теплозбереження. Але з постійним зростанням вартості енергоносіїв та розвитком технологій, підвищуються і теплотехнічні вимоги до огороджуючих та світлопрозорих конструкцій. Для нашого регіону опір теплопередачі для зовнішніх стін житлових будинків повинен складати $3,3 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$, а для світлопрозорих конструкцій (вікон) - $0,75 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$, що в рази менше ніж для стін. Та через вікна в порівнянні з іншими огороджуючими конструкціями, як нам уже відомо, втрачається до 44% всього тепла.

Метою даної роботи є дослідним шляхом на основі термограм довести доцільність застосування дворамних металопластикових вікон порівняно з однорамними.

За допомогою використання програмного комплексу «Elcut 5» було проведено ряд розрахунків теплопровідності огороджуючих світлопрозорих металопластикових конструкцій масового застосування, з варіюванням відстані між рамами вікон (100...235 мм) та позицією рами вікна відносно зовнішнього утеплювача.

Результати розрахунків, що отримано в програмному комплексі «Elcut 5», підтверджено реальними дослідженнями тепловізором.

Дворамні металопластикові світлопрозорі конструкції дозволяють підвищити термічну однорідність огороджуючих конструкцій будівлі, а також в цілому підвищити клас енергоефективності будівлі на одну ступінь.

КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ВЛИЯНИЯ РОСТА ТРЕЩИНЫ НА УПРУГИЕ ДЕФОРМАЦИИ БЕТОНА

Столевич И.А., к.т.н., доц., Ковтуненко А.В., к.т.н., доц.
(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Диаграмма « $\sigma - \varepsilon$ » поведения бетона имеет отклонение от диаграммы линейно-упругого материала, за счет неупругих деформаций, которые обусловлены микротрещинообразованием. Упруго-вязкое состояние бетона может быть сохранено только при линейных или незначительных нелинейных закономерностях в зависимостях напряжений от деформаций.

Деформации и напряжения у вершины трещины в общем случае можно получить взаимным наложением трех частных видов деформаций: отрыва, поперечного и продольного сдвига.

Оценка влияния продольных трещин отрыва на изменение упругих деформаций бетона проведена с помощью компьютерного моделирования. Учет трещин отрыва в конечно-элементной модели конструкции нами производился с использованием двух методов в зависимости от расчетной схемы:

- аппроксимация бетонного элемента с трещиной эквивалентного по жесткости сплошному анизотропному телу;
- моделирование бетона с трещинами при помощи расшивки сетки КЭ по траектории трещин.

Для выбора варианта наиболее адекватной расчетной схемы нами рассматривались несколько схем:

а) в первой схеме рассматривалась четверть призмы, с возможностью распространения одной вертикальной магистральной трещины;

б) во второй схеме рассматривалась половина призмы, с возможностью распространения, как нескольких вертикальных, так и наклонных трещин. При этом по второй схеме возможно моделировать не только крупный заполнитель, как в первой схеме, но и наличие первоначальных пор, трещин, мелких различных дефектов которые изначально присутствуют в бетоне. Размер наиболее мелкого моделируемого дефекта нами выбран 0,05 мм;

в) в третьей схеме рассматривалась четверть призмы с возможностью распространения нескольких вертикальных трещин. Критериями адекватности модели служило соответствие начального модуля упругости модели и коэффициента Пуассона экспериментальным данным.

ИСТОРИЧЕСКИЕ УСАДЬБЫ ОДЕССЫ

Сторожук С.С., к. арх.,

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Одесса является одним из ярких городов Северного Причерноморья Украины. Строительством города-порта, его вековым развитием и благоустройством занимались ведущие деятели Российской Империи: Иосиф де Рибас, Герцог де Ришелье, Граф Александр Ланжерон, М. С. Воронцов, Г. Г. Маразли и другие. Проект постройки города было поручено голландскому военному инженеру Францу де Воллану, и со временем Одесса превратилась в торговый, промышленный и научный центр европейского значения. Одними из интересных зданий Одессы являются дворцы и усадьбы, такие как Воронцовский дворец и дом Потоцких (арх. Ф. К. Боффо), усадьбы Параскева и Мироненко (арх. И. О. Даллакка и Н. Н. Черкунов).

Одесские дворцы и усадьбы уникальны своей архитектурой и историей, однако величественные усадьбы можно встретить не только в центральной части города, но и за ее пределами – в Одесской области, интересные своей историей возникновения и существования, хотя и не так «раскручены», как дворцы Одессы. Наиболее популярными и посещаемыми туристическими объектами являются Аккерманская крепость, Вилково и т.д. Несмотря на это, в Одесской области сохранилось несколько уникальных поместий: два дворца семьи Курисов, усадьба Дубецких-Панкеевых (наиболее популярные), усадьбы Н. Д. Кузнецова в Степановке, Павла Марини в селе Молога и Леонида Юковского в селе Михайлополь.

В результате изучения дворцов и усадеб Одесской области, было выявлено, что данные объекты связаны с выдающимися историческими личностями, участвовавшими в развитии города Одессы, Одесской области и Северного Причерноморья Украины. Практически все усадьбы находятся в разрушенном состоянии, некоторые из них являются памятниками архитектуры и шедеврами садово-паркового искусства, а также уникальными творениями выдающихся архитекторов Одессы и Европы. Главной особенностью усадеб является их природно-географическое и градостроительное месторасположение (естественный природный ландшафт, наличие водоемов, транспортные пути), что делает их территорию благоприятной для рекреационного использования и дает возможность создание новых интересных туристических маршрутов, как из Одессы, так и ее спутников.

ИССЛЕДОВАНИЯ БЕТОННЫХ И СТАЛЕФИБРОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ

Сурьянинов Н.Г., д.т.н., проф., Неутов С.Ф., к.т.н., доц.,

Корнеева И.Б., к.т.н., доц.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Эффективность применения сталефибробетона в строительных конструкциях может достигаться за счет снижения трудозатрат на арматурные работы, а также за счет продления срока эксплуатации конструкций и снижения затрат на различные виды текущего ремонта. Исходя из этих соображений, предлагаются плиты из сталефибробетона, аналогичные многопустотной плите ПК 30.12-8 серии 1.141-1, но с улучшенными характеристиками.

Серийная плита выполнена из бетона марки С16/20, поэтому исследуемые плиты выполнены из бетона той же марки, армированные сварными каркасами с рабочей арматурой в растянутой зоне, общий расход стали 0,1274 кН. Подобные плиты достаточно часто применяется при устройстве перекрытий и если уменьшить затраты на их производство, то это повлечет за собой значительную экономию средств.

Для плит из обычного железобетона и сталефибробетона выполнялись расчёты по первому и второму предельным состояниям. Расчетная нагрузка (без учета собственного веса) на плиты принята одинаковая. При расчёте нормальных сечений сечение многопустотной плиты приводили к двутавровому, но так как в обоих случаях нейтральная линия оказывалась в пределах верхней полки, то расчет осуществляли для прямоугольного сечения (без учёта работы бетона в растянутой зоне).

Выполненные расчеты показывают, что для рассматриваемых плит введение фибры в бетон не сказывается на площади рабочей арматуры. Для расчёта железобетонной плиты с комбинированным армированием использовалась расчетная схема, учитывающая работу растянутой зоны сталефибробетона.

Проведенные исследования показывают, что армирование железобетонных конструкций стальной фиброй в дополнение к стержневой арматуре улучшает механические характеристики бетона: повышается прочность, увеличивается модуль упругости, снижаются деформации усадки и ползучести, повышается трещиностойкость, ударная прочность, износостойкость, морозостойкость и др.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В РЕСТАВРАЦИИ

Суханов В.Г., д.т.н., проф., Выровой В.Н., д.т.н., проф.,

Суханова С.В., к.т.н., доц.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Осознанное применение системного подхода в теории и практике (и особенно при их сочетании) любого вида и направленности человеческой деятельности позволяет упорядочить и, возможно, даже упростить решаемый комплекс проблем. Это достигается путем структурирования поставленной задачи, интеграции, сжатия научных знаний и практических умений, создания обобщающих моделей и др.

В реставрации объектов культурного наследия, сложной многоуровневой, разномасштабной работе, в которой тесно переплетаются научные исследования, инженерные изыскания, проектные работы и, наконец, их практическая реализация, контролируемая научно-техническим сопровождением, по сути, интуитивно давно используются элементы системного подхода.

Однако, научное и осмысленное применение системного подхода в этом направлении пока не получило должного развития, несмотря на актуальность вопроса и имеющиеся интуитивные наработки.

На главном этапе – этапе постановки задачи предлагается выделить следующие системы:

1. Здание – памятник архитектуры, является системой, состоящей из элементов (конструкций), взаимодействующих, взаимовлияющих друг на друга и образующих целостное единство.

2. Комплекс проблем, возникающих при реставрации реабилитации, консервации, и образующих целостное единство.

3. Научно-проектная документация, разделы которой также образуют целостное единство, взаимосвязанных и взаимовлияющих разделов по всем направлениям решаемых проблем.

4. Совокупность научных принципов, используемых в рамках научно-проектной документации для решения комплекса проблем на памятниках архитектуры.

Следует обратить внимание на то, что в каждой из указанных систем, элементы также можно рассматривать как системы другого масштабного уровня.

Либо эти же системы можно рассматривать как элементы системы более высокого масштабного уровня. Эта новая система может выполнить роль проблеморазрешающей системы за счет большего разнообразия входящих в нее «систем-элементов».

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ В ОЦЕНКЕ АУТЕНТИЧНОСТИ РЕСТАВРИРУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

Суханов В.Г., *д.т.н., проф.*, **Ковров А.В.**, *к.т.н., проф.*,

Суханова С.В., *к.т.н., доц.*

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Согласно действующим в Украине нормативным документам, а так же документам Международного совета по сохранению памятников и достопримечательных мест (ИКОМОС) под аутентичностью памятника архитектуры понимается некий комплекс, рассматривающий его подлинность или соответствие/достоверность изначальному виду с технической, исторической, эстетической и других точек зрения. В этот комплекс входит сохранившаяся подлинность пропорций, стиля, материалов, особой техники, деталей, стилистики и т.п.

Максимальное сохранение аутентичности является основным и непреложным требованием, предъявляемым к ремонтно-реставрационным работам, проводимым на памятниках архитектуры. Особое внимание уделяется сохранению подлинности материала, что не исключает обоснованное, с точки зрения утрат, применение современных материалов с учетом принципа реверсивности.

Выделяя подлинность материала в качестве «базисной подлинности» следует отметить, что в значительном ряде случаев можно с достаточной точностью рассчитать степень сохранения этого выделенного элемента комплексной аутентичности.

Методика такого расчета базируется на численной оценке вычисленной доли конкретного объема заменяемого материала в общем объеме материала конструкций (элементов, деталей и т.п.) реставрируемого объекта или его части. По такой методике проведен, в частности, анализ выделенного элемента аутентичности проектного и реализуемого в натуре решения антаблемента бельведера Воронцовского дворца в г. Одессе.

Результаты расчета показали, что аутентичность материально-технической структуры антаблемента (выделенный элемент аутентичности) сохранена на 90%. Комплексная аутентичность антаблемента составляет 95%.

Предлагаемую методику расчета аутентичности можно использовать как объективный показатель утраты/сохранения комплексной аутентичности реставрируемых объектов культурного наследия.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПОТЕМКИНСКОЙ ЛЕСТНИЦЫ: ПРОБЛЕМЫ И МЕХАНИЗМЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Суханов В.Г., д.т.н., проф.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Рябокоть П.М., заместитель Одесского городского головы

Завершение строительных работ на любом объекте не является финальным актом, а лишь предваряет основной этап существования объекта – эксплуатацию в течение заданного срока. Особое место в ряду эксплуатируемых объектов занимают объекты культурного наследия (ОКН), после выполнения работ на которых (реставрация, реабилитация, регенерация и др.) правильная, жестко регламентированная техническая эксплуатация, является гарантом сохранения объекта на исторически обозримый период времени.

В рамках действующих нормативных документов после завершения работ на ОКН готовится и передается (в том числе Заказчику) научно-реставрационный отчет, в котором в обязательном порядке даются рекомендации по дальнейшей эксплуатации объекта.

После завершения в 2017 г. ремонтно-реставрационных работ на Потемкинской лестнице подготовленный научно-реставрационный отчет содержал конкретные указания по технической эксплуатации лестницы, в частности:

1. Устройство противофильтрационной дренажной завесы непосредственно перед лестницей со стороны Приморского бульвара, что позволяет блокировать неконтролируемый поток утечек из водонесущих сетей (зафиксированный в процессе реставрации объекта).

2. Проведение систематических осмотров объекта с выявлением зон поступающей влаги со стороны Приморского бульвара, а также остаточной влаги и последующим локальным выполнением работ по гидрофобизации и укреплению кладочного материала и др.

По истечению 4-8 лет эксплуатации после обязательного выполнения указанных выше рекомендаций необходимо заменить (частично или полностью) существующую saniрующую штукатурку на боковых поверхностях лестницы, используя специально подобранные смеси, обеспечивающие качественное покрытие кладки, из которой удалена влага и продукты коррозии.

Только в случае выполнения этих основных рекомендаций надежная и технически беспроблемная эксплуатация лестницы может быть надежно обеспечена на нормативный период времени.

ПОНЯТИЕ «РЕКОНСТРУКЦИИ» И ЕЁ ВИДЫ

**Танасийчук В.А., ас., Чуб О.А., ас.,
Гормах А.Д., ас., Целикова А.С., ас.**

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Реконструкция – это особая разновидность строительства, связанная с переустройством существующих зданий и сооружений с целью полного или частичного изменения их функционального назначения, замены морально устаревшего и физически изношенного технологического и инженерного оборудования, изношенных или несоответствующих эксплуатационным требованиям конструкций и инженерных систем, приведения здания в соответствие с современными санитарно-гигиеническими, техническими и экологическими требованиями. Реконструкция зданий производственного назначения выполняется для совершенствования производства и повышения его технического уровня для наращивания производственной мощности, повышения качества и изменение ассортимента продукции в основном без увеличения численности работающих, при одновременном улучшении их труда и соблюдению требований по охране окружающей среды. Реконструкция объектов жилищно-гражданского назначения производится с целью повышения комфортности потребительских качеств, продления жизненного цикла зданий, тепловой защиты, развития уровня инфраструктуры в соответствии с современными требованиями, а так же увеличения полезной площади жилых домов за счет пристроек, надстроек, сооружения мансард и т.д.

Виды реконструкции по объемам СМР:

1. Полная;
2. Малая.

Полная реконструкция жилищно-гражданских зданий – включает комплексное обновление района городской застройки, которая обеспечивает соблюдение современных норм и стандартов для среды проживания, быта, отдыха и трудовой деятельности населения.

Малая реконструкция – это перестройка (расширение, перепланировка, модернизация) отдельных зданий и сооружений с обновлением всех систем инженерного оборудования. Полная реконструкция осуществляется по технико-экономическому обоснованию, либо проекту и сводному сметному расчету стоимости строительства. Малая реконструкция проводится при наличии отдельного проекта на здание.

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗНОШУВАННЯ ТА НАДІЙНОСТІ ЗАКЛАДНИХ ДЕТАЛЕЙ КОМПОЗИТНИХ ПЛАВУЧИХ ДОКІВ ВЕЛИКОЇ ПІДЙМАЛЬНОЇ СИЛИ

Терлич С.В., к.т.н.

*(Національний університет кораблебудування імені адмірала
Макарова, Херсон)*

Сорокунський О.Ю.

(Херсонський морехідний коледж рибної промисловості)

Корпус плавучого доку складається з залізобетонного понтона (днище, зовнішня обшивка, внутрішні поздовжні і поперечні конструкції) і двох сталевих башт (зовнішня і внутрішня обшивка, палуби, платформи, перебирання і підпору їх набір).

Під час експлуатації доку на його корпус діє маса самого дока, сили підтримання, маса баласту, тиск судна, яке докується, вітрове навантаження, а під час перегону морем док отримує додаткові зусилля від згинання та крутіння, хвильових ударних навантажень.

При розрахунку основних в'язей, що сприймають навантаження від судна, яке докується, вважають, що зовнішні сили, які діють на систему док-судно, сприймаються корпусом дока і судна. Загальний згинальний момент на міделі системи док-судно розподіляється між корпусом доку і судном пропорційно їх міцності. Тому за розрахунковий згинальний момент приймають менший з моментів, який може виникнути під час експлуатації. При докуванні судна частина згинального моменту може бути знижена прийомом баласту. Величину вигину в допустимих межах зазвичай утримують прийомом водяного баласту.

Особливу увагу при цьому слід приділити міцності надійності та прогнозуванню зношування закладних деталей – елементів корпусу, які виконують функції з'єднання залізобетонного понтону та сталевих башт. Перш за все це пов'язано із досяганням максимумів механічних напружень (як нормальних, так і дотичних) саме в районі встановлення штабових елементів закладних деталей.

У дослідженні наводяться розрахунки внутрішніх зусиль наведених конструкцій, представлено запропоновані залежності швидкості зменшення їх товщини та геометричних характеристик. Результати порівняно із рекомендаціями класифікаційних товариств. Надано оцінки похибок та допустимим відхиленням при розрахунках.

РЕКОНСТРУКЦІЯ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ В УМОВАХ СУЧАСНОГО МІСТА

Топал С.С., *ст. викл.*

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Сьогодні міст України викликає необхідність проведення комплексної реконструкції з метою вдосконалення архітектурно-планувальної, функціональної та соціально-планувальної структури в інтересах покращення середовища життєдіяльності. Особливої уваги потребують зони житлової забудови, що забезпечують в першу чергу потреби людини – біологічні, фізіологічні, психологічні, соціо-культурні, духовно-естетичні.

Актуальність реконструкції житлового фонду викликана рядом чинників : величиною фізичного зносу та морального старіння, що визивається причинами соціального характеру, змінами в законодавчій та нормативній базі, що відображають зміну потреб та вимог людини до якості житла, об'єктів культурно-побутового обслуговування та в цілому інфраструктури міста.

Результатом реконструкції повинна бути комфортна енергоефективна будівля, що відповідає вимогам сучасності та працюватиме на перспективу. Комфортність житла включає гігієнічні вимоги (тепловий та вологісний режим, інсоляція, чистота повітря, шумовий та зоровий комфорт – фактори зовнішнього вигляду середовища, освітленість, зорова ізоляція приміщень); зручність або функціональна комфортність (враховує антропометричні характеристики людини, її звички та асоціації та включає в собі естетичні характеристики будівлі, структуру приміщень, умови зручності перебування та діяльності, вид та технічний рівень обладнання, що використовується); безпечність (пожежна безпечність, вірне архітектурно-планувальне та конструктивне рішення).

Метою реконструкції зон житлової забудови є вдосконалення житлового середовища, що потребує дотримання відповідності цілому ряду вимог : соціальних, екологічних, ергономічних, функціональних, естетичних, конструктивно-технологічних, економічних. Дослідження функціонально-планувальних, санітарно-гігієнічних, естетичних, екологічних факторів житлового середовища, засад нормативної документації та сучасних розробок і наукових праць дозволить визначити можливості його розвитку та перетворення в комфортне, освоєне, змістове та гуманізоване середовище життєдіяльності.

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОПУСТИМИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ФУНДАМЕНТИ ЗА МЕЖАМИ ЛІНІЙНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ МІЖ НАПРУЖЕННЯМИ ТА ДЕФОРМАЦІЯМИ В ҐРУНТІ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ

Трегуб О.В., к.т.н, Кірічек Ю.О., д.т.н., проф.
*(ДВНЗ Придніпровська державна академія будівництва та
архітектури)*

При реконструкції будівель та споруд часто виникає потреба у збільшенні навантажень на фундаменти. Вважається, що при відсутності наднормативних деформацій і пошкоджень будівельних конструкцій та достатній їх несучій здатності може бути допущене довантаження фундаментів за рахунок використання резервів несучої здатності основ. Відомі рішення щодо визначення допустимого тиску побудовані на припущеннях про покращення механічних властивостей ґрунту довготривалими навантаженнями фундаментами споруди, яке визначається за відношенням величини тиску під подошвою фундаменту до розрахункового опору основи згідно норм часів зведення будівлі. Аналіз такого підходу при обстеженні основ та фундаментів будівель перед реконструкцією з випробуванням характеристик ґрунтів під подошвою фундаментів показав у багатьох випадках невідповідність та відсутність можливості довантажень.

Допустимий тиск на основу слід розраховувати використовуючи більш обґрунтовані критерії надійності, аніж розрахунковий опір, приймаючи до уваги величини деформацій будівлі, що вже відбулися, технічний стан конструкцій та додаткові осідання після реконструкції. Не перевищення граничних деформацій є одним із найважливіших критеріїв забезпечення надійності. Для ресурсозберігаючого проектування фундаментів та підвищення точності розрахунку осідань необхідно застосовувати нелінійні моделі деформування основ. Запропоновано алгоритм визначення параметрів нелінійних моделей за графіком осідання штампу, встановлення кореляції та побудови емпіричних рівнянь. Встановлена необхідність моделювання роботи основи випробуванням дослідних штампів для визначення рівняння осідання на всіх стадіях деформування ґрунту. Допустимі навантаження на фундаменти слід призначати для заданого рівня надійності з урахуванням коефіцієнтів варіації характеристик міцності та деформації ґрунту детермінованим методом з використанням набору розроблених коефіцієнтів надійності або імовірнісними методами.

ТЕХНІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ЖИТЛОВИХ ТА ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Фаренюк Г.Г., д.т.н., директор
(ДП «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій»)

У структурі будівельного фонду України, який включає житлові, громадські та виробничі будівлі і споруди, переважають будівлі і споруди, які близькі до вичерпання нормативних термінів експлуатації. За оцінкою експертів рівень зношеності основних засобів складає понад 70%, що оцінюється як критичний з відповідним зростанням вірогідності техногенних аварій.

Останні аварії житлових будинків у Фастові, Дніпрі, Дрогобичі, мостів в Києві і Харкові з обваленням будівельних конструкцій і людськими жертвами тільки підтверджують важливість вирішення вказаної проблеми.

Серед факторів, що посилюють імовірність виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, необхідно відзначити відсутність спеціалізованих експлуатаційних служб інженерного захисту територій, незадовільний стан наявного фонду захисних споруд та недосконалість структури науково-технічного забезпечення та еколого-інженерно-геологічного моніторингу небезпечних екзогенних геологічних процесів, а також і недосконалість відповідної нормативної бази.

Більш 80 % існуючого фонду житлових будівель потребує термомодернізації з відповідною суттєвою зміною їх енергетичного статусу, що є задачею національної безпеки. Напрямок з підвищення енергоефективності будівель за останні 10 років отримав суттєвий розвиток. У той же час, необхідно здійснювати подальші розробки для забезпечення відповідності національної нормативної бази найкращим світовим та європейським практикам. Введення нових критеріїв при оцінюванні енергоефективності будівель дозволяє на принципово новому рівні здійснювати проектування будівель, як при новому будівництві, так і при їх реконструкції, що потребує постійного системного підходу до створення і удосконалення національної нормативної бази.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БЕТОНУ ПРИ РІЗНИХ РЕЖИМАХ ЙОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Філіпчук С.В., к.т.н., доц.

(Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне)

Відомі численні експериментальні роботи для визначення межі міцності на стиск, але усі вони були виконані з покровою приростом навантаження.

Дослідження виконувалася у Варшавському університеті природничих наук (SGGW, Warszawa, Polska) та в Національному університеті водного господарства та природокористування.

Були випробувані призми розмірами $10 \times 10 \times 40$ см з бетону класу C50/60 для яких у віці 28 днів були отримані наступні результати: $f_{cm, cube} = 65,1$ МПа та $f_{cm, prism} = 42,7$ МПа.

Вперше, був виконаний експеримент по дослідженню деформування бетону одночасно на двох різних пресах: з жорстким режимом навантаження (прес INSTRON 8806) та шляхом приросту навантаження (прес ПГ- 250). Завдяки жорсткій формі навантаження вдалося спостерігати і зафіксувати повний характер роботи бетону при стиску.

Максимальне напруження, отримане шляхом приросту навантаження, майже не відрізняється від аналогічного, отриманого при жорсткому режимі навантаження. Крім того, на зразках, що випробовувалися в лабораторії НУВГП були встановлені додаткові індикатори для визначення переміщень між плитами пресу. Так, визначалися переміщення аналогічні тим, що були визначені в пресі INSTRON 8806. Ці переміщення в обох пресах співпали. Це дає нам змогу говорити про однорідність бетону та адекватність і тотожність отриманих даних на двох різних пресах, з різними режимами роботи. Також ідентичним є характер руйнування призм.

Отримана діаграма деформування бетону з урахуванням низхідної ділянки досить добре збігається з графіком деформування бетону визначеними за ДБН 2.6-98-2009 та нормами проектування Республіки Білорусь СНБ 5.03.01-02. Згідно ДБН 2.6-98-2009 значення деформації мали складати $\epsilon_{cI} = 202 \times 10^{-5}$ та $\epsilon_{cu} = 240 \times 10^{-5}$, а СНБ 5.03.01-02 $\epsilon_{cI} = 198 \times 10^{-5}$ та $\epsilon_{cu} = 220 \times 10^{-5}$. В нас вони ж склали $\epsilon_{cI} = 199 \times 10^{-5}$ та $\epsilon_{cu} = 220 \times 10^{-5}$. За функцією EUROCOD-2 графік мав більше відхилення. Тобто, значення відносних граничних деформацій стиску бетону в експерименті виявилось дещо меншим від норм проектування.

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА РЕКОНСТРУКЦІЯ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ

**Фоц А.В., к.т.н., доц., Керш В.Я., к.т.н., проф.,
Киндалюк В.С., ст.**

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Основні резерви енергозбереження у будівельному та житлово-комунальному секторах знаходяться у сфері підвищення енергоефективності існуючого житлового фонду. Тому питання формування енергозбереження при комплексній реконструкції житлової забудови є актуальним для України.

Заходи з енергозбереження і енергоефективності у житловому фонді можуть бути реалізованими на двох рівнях:

- регулювання енергоспоживання. Енергомоніторинг;
- оснащення будинку енергозберігаючим інженерним обладнанням, системами, елементами і огорожувальними конструкціями.

Енергоефективна реконструкція інженерних систем будинку може бути досягнена облаштуванням пристроями і обладнанням, які забезпечують індивідуальне регулювання енергоспоживання і індивідуальний облік витрат енергоресурсів. При цьому можуть бути рекомендовані наступні заходи:

- заміна однотрубних проточних систем опалення на однотрубні проточнорегульовані або на двохтрубні із встановленням терморегуляторів на опалювальних приладах систем опалення;
- впровадження горизонтальних поквартирних систем опалення з індивідуальними по квартирними вузлами обліку теплової енергії, за умови їх відсутності встановлення побудинкових вузлів обліку теплової енергії і гарячої води у вузлах теплового вводу до будинків;
- встановлення автоматичних балансуювальних клапанів;
- модернізація теплових пунктів із встановленням автоматичних погодних регуляторів, упровадження автоматизованих теплових пунктів. Перехід на індивідуальні теплові пункти;
- встановлення терморегуляторів на циркуляційних трубопроводах системи гарячого водопостачання;
- ревізія і ремонт витяжних повітропроводів, встановлення регульованих ґраток, забезпечення можливості індивідуального управління вентиляцією;
- обладнання систем гарячого водопостачання аераторами і водозберігаючими душевими насадками.

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ВОРОНЦОВСКОГО МАЯКА

Чернева Е.С., к.т.н., доц.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

В голове Рейдового мола в 1845г. был установлен деревянный маяк, который в 1863г. был заменен на чугунный маяк. В 1888г. высота маяка была увеличена, а ее ствол был выполнен из железобетона и цельного кирпича. Такой маяк был взорван в 1941г.

Современный маяк был построен в 1954г. по проекту «ЧерноморНИИпроект» строительной организацией РСУ порта. Маяк высотой 29м. установлен на каменном сплошном фундаменте.

Ночью 01.04.1994г. израильское судно «Пан Антверпен» при выходе из акватории порта своей носовой частью ударило в стык между маяком и брекватером, что привело к появлению в основании маяка вертикальных локальных трещин толщиной до 2мм. Ствол маяка был наклонен на северо-запад под углом $5^{\circ}20'$. Визуально-инструментальное обследование технического состояния конструкции маяка было выполнено научно-производственным центром «Реконструкция, реставрация и экология окружающей среды», с участием специалистов ОГАСА. Результаты обследования показали, что в течении четырех месяцев дальнейших деформаций несущих конструкций маяка не наблюдалось, что позволило разработать проект усиления маяка с помощью обвязочного железобетонного пояса с анкерровкой его с телом каменного брекватера и телом железобетонного дота. Трещины были заинъецированы раствором из расширяющего цемента.

К сожалению, за 25 лет существенных восстановительных работ не выполнялось и в сочетании с неблагоприятными условиями эксплуатации это привело к образованию новых деформация. На данный момент в основании маяка имеется ряд вертикальных нормальных и наклонных трещин шириной раскрытия от 5мм и до 3см и протяженностью более 1 метра, отпадание защитного слоя бетона основания и оголение арматуры на стыке с уровнем воды. В конструкции мола наблюдается разрушение поверхностных и глубинных слоев бетона. В некоторых местах арматура полностью оголена и сильно корродирована. Наблюдения показали, что вся конструкция Воронцовского маяка и мола находится в неудовлетворительном техническом состоянии.

РЕКОНСТРУКЦІЯ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ АРОК

**Чобан Г.С., к.т.н., доц., Курган П.Г., к.т.н., доц.,
Коломійчук Г.П., к.т.н., доц.**

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Естетичний зовнішній вигляд арок робить їх застосування в умовах високих архітектурних вимог досить привабливими для проєктувальників. Так при реконструкції одного з найвідоміших у світі футбольних стадіонів Уемблі в комбінованій арковій системі застосована стержнева арка трубчатого перерізу з геометричними параметрами: – діаметр 7 м; – проліт 315 м; – стріла підйому 133 м.

Особливої популярності набули аркові конструкції з застосуванням трубобетону в мостових конструкціях. При проєктуванні мосту через річку Янцзи (Китай) розглянуто три варіанти конструктивних рішень: 1 – висячий міст; 2 – арковий металевий міст; 3 – арковий трубобетонний міст прольотом 530 м.

Виконано аналіз трьох варіантів мостів. Відносна вартість конструктивних рішень наведених мостів склала – 1:1,59:0,81.

Успішна практична реалізація арочних систем в реконструкції будівель та споруд потребує комплексу пошукових, теоретичних та експериментальних досліджень, оскільки просте копіювання існуючих конструктивних форм арок не веде до забезпечення їх ефективності.

До прогресивних конструктивних форм, що найбільш динамічно розвиваються в світі останнім часом, можна віднести великопролітні арково - вантові комбіновані системи. Їх застосування відкриває можливості створення раціональних конструкцій покрить.

Використання комбінованих арочних систем дозволяє значно зменшити розрахункову довжину позацентрово стиснутої арки за рахунок введення додаткових елементів, покращити її роботу на нерівномірні навантаження, раціонально застосовувати розтягнуті попередньо напружені елементи і значно зменшити стрілу підйому конструкції.

Автори ведуть розробку та дослідження використання великопролітних комбінованих арочних систем в реконструкції будівель та споруд в синтезі з багатоваріантними схемами несучих конструкцій. Для нескладних форм планів: квадратних, прямокутних та колових застосовується типізація оптимальних конструктивних рішень для однакових параметрів зовнішніх впливів.

ПРИСТОСУВАННЯ ПІД СУЧАСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПАМ'ЯТКИ АРХІТЕКТУРИ ТА МІСТОБУДУВАННЯ ІНСТИТУТУ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ В М. ХАРКОВІ

Швиденко О.О., к. арх., доц.

(Харківський національний університет будівництва та архітектури)

У 1930 році у Харкові був організований новий будівельний вуз. У тому ж році арх. Я.А. Штейнбергом та Р.М. Фрідман був спроектований учбовий комплекс для цього вишу, а досвід по виконанню нового типу громадської будови викладений у пресі.

Зважаючи, що комплекс проектувався для вузу, що ще знаходився у стані формування, автори запропонували 4х-поверхову Н-образну композицію, де у довгому розподільчому корпусі містились сходові холи, у які виходили перпендикулярно розташовані учбові корпуси. Також були запропоновані комунікаційні вузли у учбових корпусах, які склались зі сходів (пандуса), санітарного вузла, викладацької, підсобних приміщень. Таке планування дозволило розмістити у кожному учбовому корпусі великі лабораторії та креслярські зали зі входами з 2-х боків та частково відмовитись від коридорів.

Під час II Світової війни комплекс значно постраждав, у 1944-1956 роках він був відбудований арх. Н.М. Підгорним у стилі сталінського ар-деко: добудували нові корпуси, частково перебудували розподільчий корпус. У 1980 році історичні корпуси вузу, що на той час, після низки реорганізацій, перетворився на Харківський інститут радіоелектроніки, отримали статус пам'ятки архітектури та містобудування місцевого значення.

Не зважаючи, що будинок зберіг свою функцію, у 2019 році виникла необхідність у пристосуванні пам'ятки до нових вимог. Історичні корпуси не мають жодного ліфта, які необхідні, щоб надати можливість навчатись людям з обмеженими фізичними можливостями.

Аналіз композиції історичних учбових корпусів показав, що влаштування ліфта у світовому колодці сходової клітини, що збереглась з 1930-х років, нанесе найменших втрат автентичним конструкціям. Було прийняте рішення встановити ліфт аналогічно до рішень конструктивістських громадських будинків 1920-х - 1930-х років (Держпром, Будинок проєктів, Міська клінічна лікарня), у яких в подібних сходових клітинах були встановлені ліфти з прозорими шахтами. Зважаючи, що вбудовується новий ліфт, його стильове рішення обране підкреслено сучасним, щоб наново включена частина відрізнялась від автентичної конструкції сходової клітини.

ОЦІНКА СТІЙКОСТІ БЕТОНІВ ПРИ КОМПЛЕКСНІЙ ДІЇ ДОВКІЛЛЯ

Шевченко В.В., інж., Вировой В.М., д.т.н., проф.,
Заволока М.В., к.т.н., проф., Макарова С.С., к.т.н., доц.,
Реутська К.В., маг.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Структура матеріалу та її окремі елементи реагують на кожний вплив середовища експлуатації, що неминуче веде до їх незворотних змін. Можна припустити, що при даній структурній організації матеріал буде більш стійкий при одному виді впливу і менш стійкий при іншому впливі. Мова не йде про вибудовування пріоритетного ряду впливів по їх виду. На матеріал конструкцій з певною циклічністю діють всі зовнішні впливи характерні для даної кліматичної зони.

Проведений аналіз по впливу умов експлуатації на стійкість будівельних матеріалів дозволив встановити, що в основному дослідники звертали увагу впливу заморожування та відтавання, зволоження та висушування на зміну структури та властивостей бетонів. Саме вплив морозу є одною з найбільш розповсюджених причин зміни структури бетонних і залізобетонних конструкцій в кліматичних умовах України. Тому важливою задачею є оцінка стійкості будівельних матеріалів в умовах періодичного кліматичного сумарного впливу навколишнього середовища експлуатації.

Методика дослідження.

При проведенні досліджень зміни властивостей бетонів в умовах комплексного кліматичного впливу проводився наступний експеримент. Виготовлені зразки призми з важкого та легкого бетону розмірами $10 \times 10 \times 40$ см піддавалися впливам: висушування 12 год. при $T = +105 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ до $W=20\%$ → охолодження 4 год. до $T = +30 \text{ }^\circ\text{C}$ → водонасичення 3 год. до $W=80\%$ → заморожування 3 год. при $T = -18 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ → розморожування 3 год. при $T = +20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$

Через кожні 5 циклів контролювали зміну характеристик: масу зразків, швидкість проходження ультразвуку, водопоглинання, коефіцієнт пошкодженості.

Аналіз отриманих результатів показав, що будівельні конструкції під час експлуатації зазнають багаторазових різних дії кліматичних впливів. Заморожування та відтавання найбільш агресивно діє на структуру та стійкість бетонів.

МЕТОДОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ПЕРВИННОГО ЗАХИСТУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Шевченко Т.Ю., *к.т.н., доц.*, Бардах О.Ю., *асп.*,

Савицький А.М., *маг.*

(ДВНЗ «Придніпровська державна академія
будівництва та архітектури»)

На сьогодні, зважаючи на широке застосування залізобетонних конструкцій, є актуальною проблема забезпечення їх надійності і довговічності в умовах дії агресивних середовищ. Ця задача виникає як на стадії проектування конструкцій, так і на стадії експлуатації, коли конструкції отримали пошкодження і необхідне виконання їх ремонту. При цьому перевага надається первинному захисту конструкцій, як найбільш обґрунтованому і економічному.

До заходів первинного захисту відносяться: 1) застосування бетонів, стійких до впливу агресивного середовища; 2) застосування добавок, що підвищують корозійну стійкість бетонів та їх захисну здатність по відношенню до сталевих арматур, сталевих закладних деталей та з'єднувальних елементів; 3) зниження проникності бетонів; 4) дотримання додаткових розрахункових та конструктивних вимог при проектуванні бетонних і залізобетонних конструкцій.

Норми проектування антикорозійного захисту будівельних конструкцій будь яких країн, включаючи і Україну, носять рецептурний характер і не містять кількісних залежностей корозійних процесів в матеріалах конструкцій. Це не дає можливості оцінити ступінь агресивності середовища безпосередньо до залізобетонних конструкцій за критерієм впливу на функціональні властивості – міцність, деформативність, тріщиностійкість і інші.

Результати проведених нами досліджень засвідчують, що на сьогодні створена методологічна основа для кількісного проектування параметрів первинного захисту залізобетонних конструкцій з урахуванням особливостей експлуатації конструкцій як при дії атмосферної корозії, так і в умовах дії рідких агресивних середовищ. Це дає змогу отримати більш надійні і економічні рішення антикорозійного захисту.

РЕКОНСТРУКЦИЯ НЕЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ С ДЕМОНТАЖЕМ НЕСУЩЕЙ СТЕНЫ НА ПЕРВОМ ЭТАЖЕ В ЗДАНИИ ПОСТРОЙКИ СЕРЕДИНЫ 19-ГО ВЕКА

**Шеховцов И.В., доц., к.т.н., Бондаренко А.В., доц., к.т.н.,
Шеховцов В.И., доц., к.т.н.**

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

В настоящее время в исторической части города Одессы актуальным вопросом становится приведение внутреннего пространства помещений зданий старой постройки в соответствии с современным требованиям к объемно-планировочным решениям. Решение этой проблемы без нанесения ущерба многовековым строениям – реконструкция. Одно из таких зданий расположено по адресу ул. Конная, 19 угол улицы Неженская. Дом двухэтажный. Был построен в середине позапрошлого века по проекту архитектора И.С. Козлова. Этот дом известен тем, что в нем в 1860-1875 гг. жил Пётр Иванович Нищинский - украинский композитор и поэт-переводчик. Реконструкции подлежало нежилое помещение на 1-ом этаже.

Основная задача при реконструкции состояла в том, чтобы получить максимальный внутренний объем, который впоследствии будет использоваться под торговый зал. Необходимо было объединить существующие три помещения в единое пространство. В конструктивном плане здание – с продольными несущими стенами, на которые опираются деревянные балки перекрытия. В пространстве помещения устроена самонесущая перегородка. Стена и перегородка выполнены из пиленного камня ракушечника толщиной 60 и 40 см соответственно. Было определено техническое состояние реконструируемых помещений, смежных помещений, чердачного помещения, кровли и здания в целом. Последующие поверочные расчёты, подтвердили возможность, при проведении мероприятий по усилению, демонтировать несущую стену и самонесущую перегородку. Для возможности демонтажа несущей стены необходимо было передать нагрузки с перекрытия и вышележащей несущей стены на новые конструкции. Это было решено путем встраивания пространственной металлической рамы внутрь помещения, которая воспринимала все нагрузки и обеспечивала пространственную жесткость. Усиление перегородки происходило по классической схеме с подводкой разгружающих балок, выполненных из швеллеров, в верхней части конструкции. После выполнения работ по усилению был произведен демонтаж стены и перегородки.

РЕКОНСТРУКЦІЯ БУДІВЕЛЬ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Шеховцов І.В., к.т.н., доц., **Петраш С.В.**, к.т.н., доц.,

Шеховцов В.І., к.т.н., доц.

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Прогресуючий розвиток будівництва в світі залишає після себе велику кількість будівель та споруд, що потребують своєчасного відновлення. В будівельній галузі реконструкція будівель і споруд займає особливе місце. Реконструкція буває необхідною в багатьох випадках – наприклад, коли замовник хоче змінити функціональне призначення споруди (реконструкція промислових приміщень під торговельно-офісні центри) або коли споруда прийшла до непридатності чи морально застаріла, а також в інших випадках, коли потребується зміна конфігурації та розмірів будівлі, перепланування або перебудова, надбудова поверхів, додаткова прибудова або інше. Також слід мати на увазі, що реконструкція – це дуже відповідальна робота, яка потребує знань та досвіду виконання такого роду робіт. Неправильно проведена реконструкція може бути причиною необоротних наслідків – виникнення тріщин на фасадах, деформації перекриття та фундаментів що може викликати руйнування будівель.

Тому при реконструкції (а тим паче при реконструкції житлового фонду) необхідно притримуватися технологій та сучасних нормативів. Зазвичай реконструкція житлового фонду проводиться з відселенням мешканців. Однак існують технології, що дозволяють провести реконструкцію будівлі (а також кварталу взагалі) без відселення мешканців за технологією М-2 (Італія). При цьому монтаж прибудови та надбудови проводиться без використання вантажопідійомної техніки. При веденні робіт на підставі цієї технології використовується збірна панель заводського виробництва, яка складається з пінополістирольного листу, на якому з двох сторін закріплена арматурна сітка. Монолітність конструкцій забезпечується нанесенням з двох боків шарів торкрет-бетону. Цей метод також дозволяє вирішити проблему утеплення фасаду, що призведе до зниження витрат на опалення будівлі. Виняткова легкість конструктивних елементів дозволяє забезпечувати значне полегшення навантажувальних і монтажних робіт на будівельному майданчику, що сприяє швидкості будівництва та його економічності. Ця технологія була застосована при реконструкції та надбудові двома поверхами існуючої будівлі пансіонату (Україна, Миколаївська область), а також при будівництві двоповерхових індивідуальних житлових будинків.

ПРОБЛЕМИ УТРИМУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ

Шишкалова Н.Ю.

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Комунальні системи є основним елементом інженерного благоустрою міських територій і включають в себе системи водо-, електро-, тепло-, газопостачання, каналізації, збору і очищення поверхневих стоків. Їх належне утримання практично визначає умови життя городян і якість міського середовища, маючи на них як позитивний, так і негативний вплив.

Стратегічне і оперативне міське планування стає необхідною умовою створення комфортного міського середовища. Необхідною умовою є проектування та будівництво міських систем, оптимальних як по капітальних і експлуатаційних витратах, так і по впливу на навколишнє середовище. Комунальні системи створюються десятиліттями і навіть століттями, і модернізація, як правило, вимагає значних вкладень з міського бюджету. Але кошти, що направляються на їх експлуатацію і відновлення, використовуються неефективно, через застосування застарілих технологій, матеріалів і устаткування. Новітні розробки, що відповідають новим, більш жорстким технічним нормам і забезпечують довговічність і надійність всіх систем, економічну ефективність і зниження матеріаломісткості, в масовому порядку в житлово-комунальному господарстві не використовуються. При цьому знос основного обладнання інженерних мереж становить більше 70%. Інженерні мережі міст не проектуються як комплексна система, що поєднує всі підземні, наземні й надземні мережі і споруди, з урахуванням його перспективного розвитку. Для належного утримання мереж бажано, щоб проїзна частина вулиць і проїздів в мікрорайонах були вільними від роздільного прокладання трубопроводів і кабелів.

На стан інженерних мереж негативний вплив мають: роздробленість мереж по різним власникам, неузгодженість озеленення вулиць і мікрорайонів з розташуванням інженерних мереж у підземному просторі, хаотична забудова територій, помилки в проектуванні дорожньої і водостічної мережі, понаднормативні витоки в водопровідної та теплових мережах. Для вирішення проблеми старіння комунікацій потрібно, щоб місто займалося не забудовою нових територій, а комплексною реконструкцією вже наявного житла, разом із інженерними комунікаціями.

ПІДГОТОВКА СПЕЦІАЛІСТІВ МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І ГОСПОДАРСТВА В ПИТАННЯХ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Шкрабик Й.В., к.т.н., доц., Керш В.Я., к.т.н., проф.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Вивчення дисципліни Технічна експлуатація будівель і споруд є однією з найважливіших складових при підготовці спеціалістів Міського будівництва та господарства.

Технічна експлуатація будівель – це комплекс заходів, які забезпечують безвідмовну роботу всіх елементів і систем будівлі протягом нормативного терміну служби, функціонування будівлі за призначенням.

Технічна експлуатація будівель складається з технічного обслуговування, системи ремонтів, санітарного утримання будівель і споруд.

При підготовці спеціалістів звертається особлива увага при визначенні технічної експлуатації на вік будівель, матеріал основних конструкцій, умови їх експлуатації, подальше використання будівлі, а також на визначення матеріалів на ліквідацію пошкоджень, їх сумісність роботи, фізико-механічні, теплотехнічні та інш. властивості.

На кафедрі Міського будівництва та господарства проводяться лекції, практичні роботи і курсове проектування по технічній експлуатації будівель і споруд. В курсовій роботі студенти під керівництвом викладача проводять визначення технічного стану і фізичного зносу як основних конструктивних елементів, так і будівлі в цілому, санітарно-технічного і електротехнічного обладнання, наводять фотофіксацію основних пошкоджень будівлі.

Результатом курсової роботи є висновки щодо подальшого забезпечення безвідмовної роботи конструкцій будівлі; дотримання нормальних санітарно-гігієнічних умов і правильного використання інженерного обладнання; підтримки температурно-вологісного режиму приміщень; проведення своєчасного ремонту; підвищення ступеня благоустрою будівель і т. д.

Крім того, матеріали входять в склад як бакалаврських, так і магістерських робіт, а також на курсах підвищення кваліфікації.

Курсові та дипломні роботи на Всеукраїнських конкурсах постійно займають призові місця. Наукові студентські роботи нагороджені відповідними грамотами.

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЙ ДИСПЕРСНО- АРМИРОВАННЫЙ КЕРАМЗИТОБЕТОН. ТЕХНОЛОГИЯ. СВОЙСТВА

Щербина О.С., к.т.н.

(ООО Баутех-Украина, г. Одесса)

Барабаш Т.И., к.т.н., доц.

(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Легкие бетоны являются универсальным материалом для ограждающих и несущих конструкций, устройства полов жилых и промышленных зданий, в транспортном строительстве. Обладая относительно низкой средней плотностью легкие бетоны имеют целый ряд преимуществ перед тяжелыми бетонами: улучшенные теплотехнические и звукоизоляционные характеристики бетона; пониженные расходы на транспортировку бетонных смесей и др. Применение таких бетонов позволяет снизить массу конструктивных элементов зданий до 30%, что обеспечивает повышение ряда технико-экономических показателей производства.

В работе приводятся результаты исследований высокоподвижных бетонных смесей и бетонов на их основе, армированных базальтовыми волокнами. Использование суперпластификатора Супер-ПКв сочетании с механоактивацией портландцемента дает возможность получения бетонной смеси с диаметром распыла смеси не менее 50 см, что позволяет отказаться от вибрирования.

В исследованиях в качестве вяжущего применялся портландцемент, с содержанием доменного шлака 60%, $S_{уд} = 350 \text{ м}^2/\text{кг}$. В качестве добавки пластификатора в бетонную смесь использовался суперпластификатор Супер-ПК (СПК) в количестве 0,5; 1; 1,5% от массы вяжущего. Базальтовая фибра представляла собой волокна длиной 12 мм, диаметром 20 мкм. Для снижения водопоглощения базальтовая фибра обрабатывалась кремнийорганическим гидро-фобизатором ГКЖ-11. Расход базальтового волокна варьировался в количестве от 0% до 1% массы вяжущего. В качестве заполнителя применялись кварцевый песок с $M_{кр} = 2.2$ и керамзитовый гравий, предварительно обработанный гидрофобизатором ГКЖ-11.

Установлено, что введение базальтовой фибры в портландцемент совместно с механоактивацией вяжущего позволяет снизить истираемость бетона с 0,44 до 0,13 г/см², а также повысить ударную прочность бетона почти в 2 раза (по сравнению с контролем). Предложенный комплекс рецептурно-технологических воздействий позволяет обеспечить морозостойкость бетона не ниже 350 циклов переменного замораживания и оттаивания.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГИНІВ ПОСИЛЕНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Яковенко І.А., *д.т.н., доц.*

*(Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ)*

Складені залізобетонні конструкції (збірно-монолітні; посилені при реконструкції будівель і споруд) стали нагальною невід'ємною потребою сучасного будівництва. Необхідність у проведенні заходів щодо посилення несучих залізобетонних конструкцій – є вельми складною, неординарною проблемою, що потребує розробки сучасного розрахункового апарату для кожного з видів НДС.

Тим часом методика розрахунку таких конструкцій за деформаціями практично не розроблена і розрахунки виконуються відповідним приведенням до суцільного залізобетонного перерізу. Але, навіть у зведеному суцільному перерізі кривизна конструкції залежить не тільки від дії згинального моменту M , поздовжніх зусиль N , поперечних зусиль V , а й дії крутних моментів M_r . У зв'язку з цим поняття жорсткості для залізобетонних конструкцій стає до певної міри умовним.

Введемо поняття узагальненої жорсткості $B(\lambda)$. Наприклад при позацентричному стиску стосовно до згину і стиску (розтягу), який буде визначати деформативні властивості залізобетонної конструкції при приведенні згинального моменту і поздовжньої сили до заміняючого моменту Ne , який характеризує позацентричний стиск (розтяг) при наявності і відсутності тріщин. З точки зору будівельної механіки стосовно до формули визначення переміщень цей прийом рівносильний заміні двох інтегралів одним:

$$\sum_0^l \frac{M_n M_m}{EI} dx + \sum_0^l \frac{N_n N_m}{EI} dx = \sum_0^l \frac{(N \cdot e)_m (N \cdot e)_n}{B(\lambda)}, \quad (1)$$

де $(N \cdot e)_m$ – момент на відповідній ділянці складеного залізобетонного стрижня щодо центру геометричної осі, який викликаний одиничною силою, що додається за напрямком невідомого переміщення з урахуванням випадкового ексцентриситету. При цьому кількість ділянок, на яку розбивається залізобетонна конструкція, у зонах з тріщинами і без тріщин приймається рівною 4–6 для кожної зони. Тоді стосовно до кожної ділянки з епюр замінують моментів і є середні значення замінують моментів і середні значення. Останні визначаються за обчисленими кривизнами з використанням залежностей нормпри відповідних параметрах ξ , v , ψ , z та ін.

Наукове видання

**ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕКОНСТРУКЦІЯ
БУДІВЕЛЬ І СПОРУД**

**Тези доповідей
III Міжнародної конференції**

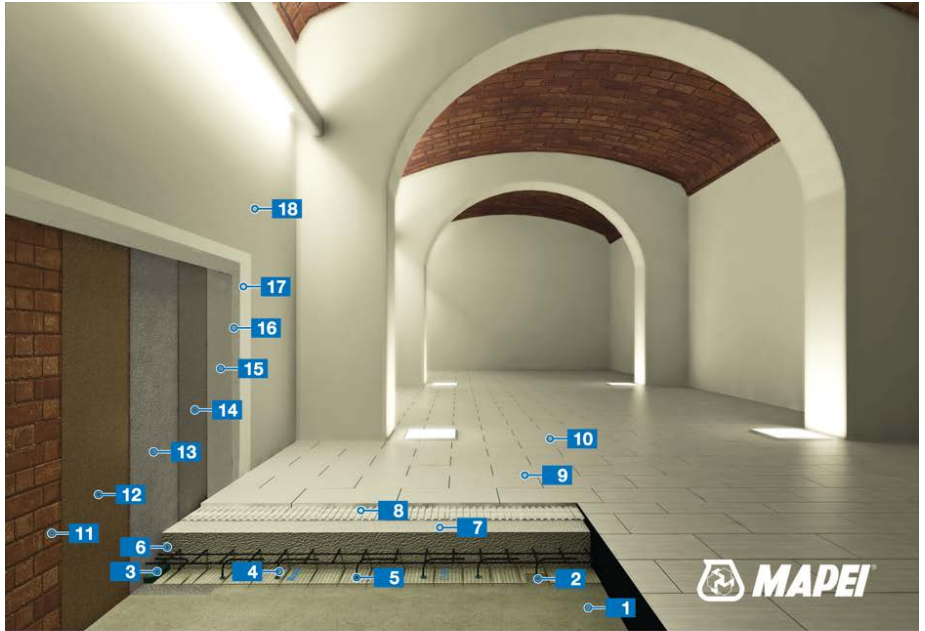
*26-28 вересня 2019 року
м. Одеса*

*(українською, російською та англійською
мовами)*

Підписано до друку 24.09.2019 р.
Формат 60×84/16 Папір офісний Гарнітура Times
Друк-різографія. Ум.-друк. арк. 9,65.
Наклад 300 прим. Зам. №19-37

Видавець і виготовлювач:
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Свідоцтво ДК № 4515 від 01.04.2013 р.
Україна, 65029, м. Одеса, вул. Дідріхсона, 4.
тел.: (048) 729-85-34, e-mail: rio@ogasa.org.ua

Надруковано в авторській редакції з готового оригінал-макету
в редакційно-видавничому відділі ОДАБА



КОМПЛЕКСНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ПІДСИЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ

1. Існуюча конструкція
2. Хімічний анкер для структурних навантажень **Mapefix VE SF**
3. Бентонітовий шнур із здатністю до гідророзширення **Idrostop Soft**, приклеєний до основи за допомогою **Urabond MS Rapid**
4. Бентонітове полотно **Mapeproof**
5. Бентонітова паста **Mapeproof Mastic**
6. Пастоподібний герметик із здатністю до гідророзширення **Mapeproof Swell**
7. Бетонна конструкція з добавкою **Dynamon**
8. Клей **Keraflex**
9. Плитка
10. Заповнювач швів **Ultracolor Plus**
11. Кладка з повнотілої цегли
12. Вирівнювання **Planitop HDM Maxi**
13. Цементний гідроізоляційний розчин (2 шари) **Mapelastic Foundation** після попереднього нанесення ґрунтовки
14. Набризок **Poromap Rinzafo**
15. Сануюча штукатурка **Poromap Intonaco**
16. Високопаропроникний згладжуючий розчин **Poromap Finitura**
17. Силоксанова ґрунтовка **Silancolor Primer**
18. Силоксанова фарба **Silancolor Pittura**

ТОВ «МАПЕІ УКРАЇНА»
м. Київ, вул. Є. Свєрстюка, 13, 5 поверх
044 221-15-01/02/03

Спеціаліст по реконструкції та відновленню будівель
050 479 26 88
www.mapei.com.ua