

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ, БУДІВНИЦТВА ТА
ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ЮРІЯ КОНДРАТЮКА
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ
(ДП НДІБК, М. КИЇВ)
BIALYSTOK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
(ПОЛЬЩА)
ПЕКІНСЬКИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (КНР)
ПІВНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ХОРВАТІЯ)
БРЕСТСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(РЕСПУБЛІКА БІЛОРУСЬ)
FACH HOCHSCHULE LÜBECK. UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
(НІМЕЧЧИНА)
АЗЕРБАЙДЖАНСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ АРХІТЕКТУРИ ТА
БУДІВНИЦТВА (АЗЕРБАЙДЖАН)

СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ

**ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРОЕКТУВАННЯ,
БУДІВНИЦТВО, ЕКСПЛУАТАЦІЯ**

**Збірник тез
Випуск 13**

Полтава, 2018

Сталезалізобетонні конструкції: дослідження, проектування, будівництво, експлуатація // 3б. тез. Вип. 13. – Полтава: ПолтНТУ, 2018. – 54 с.

У збірнику опубліковані роботи зі сталезалізобетонних і залізобетонних конструкцій та матеріалів для них, які були включені в програму тринадцятої науково-технічної конференції «Сталезалізобетонні конструкції: дослідження, проектування, будівництво, експлуатація» (жовтень 2018 року, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка). Статті подано в авторському оригіналі українською, російськими та англійською мовами.

Призначений для наукових та інженерно-технічних працівників, які працюють в галузі будівництва.

Редакційна колегія

Л.І.Стороженко, д-р техн. наук, проф. – головний редактор
В.І.Єфіменко, д-р техн. наук, проф. – заст. головного редактора
Є.М.Бабич, д-р техн. наук, проф.
А.М.Бамбура, д-р техн. наук, проф.
В.І., Вербицький, канд. техн. наук, доц.
Д.А.Єрмоленко, докт. техн. наук, доц.
С.Ф.Пічугін, д-р техн. наук, проф.
О.В.Семко, д-р техн. наук, проф.

Адреси редакційної колегії:

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка,
Першотравневий просп., 24, м. Полтава.

У збірнику представлені матеріали тринадцятої наукової конференції, що присвячена питанням дослідження, проектування, будівництва та експлуатації сталезалізобетонних конструкцій. Слід відмітити, що проведення цих конференцій стало традиційним, вони збираються в ПолтНТУ кожні два роки.

Будівельна наука інтенсивно розвивається, особливо в напрямку пошуку нових матеріалів, будівельних конструкцій та технологій. Це призводить до появи принципово нових конструктивних рішень, які відповідали б високим вимогам сучасного будівництва.

Серед інших нових напрямків у сучасному будівництві слід відмітити активний розвиток створення, дослідження, проектування та будівництва сталезалізобетонних конструкцій. Сутністю цих прогресивних конструкцій є те, що в них для раціональної сумісної роботи поєднані різноманітні сталеві прокатні й гнуті профілі та бетон. При цьому повністю розкриваються та використовуються при їх експлуатації позитивні якості як сталевих, так і залізобетонних конструкцій.

Особливо яскраво розкриваються переваги комплексних конструкцій в трубобетоні. Не дивлячись на те, що трубобетонні конструкції на даний час є досить глибоко дослідженими, на цій конференції їм приділяється достатня увага. Розглядаються питання як дослідження особливостей роботи трубобетону під навантаженням, так і його конструктивних переваг. Заслужують на увагу дослідження та впровадження в будівництво стійок, армованих іншими прокатними профілями. Приведені приклади комплексних сталезалізобетонних балок, в яких чітко розмежована залізобетонна й сталева складові за принципом раціональної їхньої роботи. Цікавими є матеріали, що присвячені просторовим конструкціям зі сталезалізобетону. Приділена необхідна увага як сучасним новим будівельним матеріалам, так і раціональним областям їх використання. Особливо актуальними є представлені в збірнику матеріали з урахуванням введення в дію нового ДБН щодо проектування сталезалізобетонних конструкцій. Цікавими є доповіді, що присвячені результатам дослідження будівельних конструкцій з інших матеріалів.

Збірник розрахований на наукових та інженерно-технічних працівників будівельної галузі, а також; на всіх, хто цікавиться сучасним станом дослідження, проектування та будівництва сучасних сталезалізобетонних конструкцій

ЗМІСТ

В. В. Биба ІНЖЕНЕРНІ МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ СТИСНЕНИХ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ	6
Г. Л. Ватуля ОЦІНКА ВПЛИВУ ОДНОРІДНОСТІ БЕТОННОЇ СУМІШІ НА НЕСУЧУ ЗДАТНІСТЬ ГНУЧКИХ СТАЛЕБЕТОННИХ КОЛОН	8
С.А. Гудзь УТОЧНЕННЯ ПОЛОЖЕНЬ РОЗРАХУНКУ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН ПРИ ДІЇ СТИСКУ ЗІ ЗГИНОМ	10
Ю. О. Давиденко, Ю. О. Авраменко, П. Б. Митрофанов, О. Г. Горб ЗАСТОСУВАННЯ КЕРОВАНИХ ВІБРАЦІЙ ПРИ ВЛАШТУВАННІ КЛЕЙОВИХ З'ЄДНАНЬ В ЛЕГКИХ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЯХ	12
О. А. Дубровський, С. Ф. Пічугін КОНСТРУКЦІЇ УСТАНОВКИ ПОПЕРЕДНЬОЇ ПІДГОТОВКИ НАФТИ І ГАЗУ	14
Р. Р. Міщенко, Я. В. Третяк, В. М. Найдено, Л. І. Стороженко СУЧАСНА МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ КУРСУ «СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННІ СТРУКТУРИ»	17
А. М. Павліков, О. В. Гарькава, Б. А. Бариляк, Ю. О. Приходько РОЗРАХУНОК НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТАВРОВОГО ПРОФІЛЮ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ В УМОВАХ КОСОГО ЗГИНАННЯ	20
А. М. Павліков, Н. М. Пінчук, О. В. Гарькава ЗВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬ КОТЕДЖНОГО ТИПУ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗКОНСОЛЬНО-БЕЗКАПІТЕЛЬНО-БЕЗБАЛКОВИХ КАРКАСІВ	22
В. Ф. Пенц ДОСВІД ВИКЛАДАННЯ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОНУ В ПолтНТУ	31 25
С. Ф. Пічугін, Л. А. Клочко ОСОБЛИВОСТІ АВАРІЙ В БУДІВНИЦТВІ	27

О. В. Семко, А. В. Гасенко, к.т.н., доцент, В. О. Сіробаба ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗМІРІВ ТА ТИПУ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПІД ЧАС МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ НАДЛЕГКИХ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ	30
О. В. Семко, А. О. Дмитренко, Т. А. Дмитренко ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ВУЗЛОВИХ З'ЄДНАНЬ МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРИТТЯ ЗІ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИМИ КОЛОНАМИ	33
Л. І. Стороженко СТВОРЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ТИПІВ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ	36
Л. І. Стороженко, А. О. Дмитренко, Т. А. Дмитренко ВУЗЛОВІ З'ЄДНАННЯ МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРИТТЯ З ТРУБОБЕТОННИМИ КОЛОНАМИ	40
Л. І. Стороженко, В. Ф. Пенц ПРОЕКТУВАННЯ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ОДНОПОВЕРХОВИХ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ ЗІ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОНУ	43
Л. І. Стороженко, С. В. Шкіренко ПРОЕКТУВАННЯ КЛЕЄФАНЕРНИХ ПАНЕЛЕЙ ПОКРИТТЯ З СОНЯЧНИМИ БАТАРЕЯМИ НА ПОКРІВЛІ У ВІДПОВІДНОСТІ З ВИМОГАМИ ДБН В.2.6-161:2017	43
О. Shkurupiy, P. Mytrofanov, O. Drobotya USE OF THE «PERSIST» SOFTWARE COMPLEX FOR THE EQUILIBRIUM STABILITY FORMS CALCULATION	50

ОСОБЛИВОСТІ АВАРІЙ В БУДІВНИЦТВІ

Проблема аварій будівель і споруд залишається актуальною в сучасних умовах. Випадки руйнування об'єктів будівництва із значними економічними втратами та людськими жертвами змушують більш детально опрацювати дане питання.

Якщо мова про аварії ведеться досить давно, і навіть існують офіційні організації різного рівня по розгляду аварій, що виникли в будівництві, то сама їх статистика та аналіз на наш час недосконалі. Із цього можна зробити висновок, що дана тематика потребує більшої уваги до подальшого її дослідження та систематизації, за допомогою чого можна буде передбачити аварію, вжити необхідних заходів, а з тим і виключити її можливість.

Ведучи мову про аварії, першим чином необхідно розглянути причини відмови конструкції, серед яких, крім випадків перевищення випадкового навантаження, випадкового значення несучої здатності (тобто недостатність коефіцієнту запасу), присутні і багато інших (невивченість роботи конструкцій, помилки при проектуванні, виготовленні та монтажу, порушення правил експлуатації та інші) [1]. Також в процесі будівництва досить часто недотримуються тих чи інших норм та вимог до проведення будівельних робіт, що в свою чергу може призвести до фатальних помилок, ціною яких можуть стати людські життя.

В наш час, не дивлячись на великі можливості в питаннях гласності та преси, досить важко отримувати об'єктивну інформацію щодо аварій, так як на будівельному ринку йде комерційна боротьба між будівельними компаніями. Як результат, багато аварій свідомо замовчуються, і надалі таким інцидентам не дається розголосу. Також на сучасному етапі розвитку будівництва в Україні постало питання щодо обґрунтування у державних будівельних нормах питання кількості людей, які постійно перебувають на об'єкті і наражаються на небезпеку при аваріях.

Наприклад, обширна інформація щорічно надається міським центром експертиз, який є визнаним консультантом №1 в області організації виробництва в Росії (за рейтингами РА Експерт в 2012 р). Компанія «МЦЕ-Північ», що входить в міжнародний холдинг, займається експертизою (технічним діагностуванням) будівель, споруд та обладнання [2]. В статистику приймалися великі обвалення і ті, в результаті яких постраждали люди.

Не претендуючи на повноту висвітлення проблеми в цілому, можна виокремити найбільш розповсюджені випадки руйнування будівель і споруд, а саме: помилки інженерів при розрахунках; халатність будівельників при зведенні об'єкта, неправильна експлуатація або їх некоректна реконструкція, випадки якої значно збільшилися за останні декілька років.

Аварії також слід поділити за класом наслідків, відповідно до Національного стандарту України [3]. Враховуючи проведені дослідження, найбільш

розповсюдженими аваріями споруд можна вважати об'єкти із класом наслідків СС2, зокрема житлові будівлі із кількістю людей, які постійно перебувають в споруді, до 400 осіб. Але слід зауважити, що найбільш масштабні аварії, із сотнями жертв та колосальними наслідками, відбулися в спорудах класу наслідків СС3. До них входять торгові центри, спортивні арени, промислові підприємства та розважальні комплекси.

Досить часто об'єктами аварій стають ті будівлі, які знаходяться на реконструкції, або перебувають у стані незакінченого будівництва. Наприклад, 5 березня 2003 року у Москві, Росія, обвалилися конструкції багатофункціонального торговельного центру при демонтажі цегляних діафрагм (пілонів), які знаходилися навколо сходових кліток. Основною причиною обвалення будівлі стали порушення технології робіт при демонтажі конструкцій. Супутні причини – відхилення від проектних рішень при будівництві демонтованої частини будівлі (недостатнє заземлення горизонтальної двогілкової балки, діаметр анкерів кріплення балки до закладної деталі опорної подушки становив 12 мм замість 25 мм, хвостова частина цієї балки не була надійно з'єднана зваркою із основною частиною балки, був виконаний імітаційний (фальшивий шов) [4].

Вивчаючи питання статистики та характеристики аварій в будівництві ряд видатних дослідників вже протягом десятків років намагаються створити єдину обґрунтовану класифікацію такого типу. Але поставлена перед науковцями мета настільки необмежена в дослідженні, як і в методах її виконання.

Можливість надання публічної інформації може стати суттєвим кроком у вирішенні питань аварій, які відбулися на етапі будівництва, так як розголос інцидентів та результатів робіт, проведених спеціальною комісією, стане великим поштовхом для викорінення аварій певного типу.

Крім того, статистична обробка даних з приводу аварій будівельних об'єктів, змушує звернути увагу на проблему будівель великого віку, які знімаються із експлуатації, але в подальшому не демонтуються. На їх аварійність та найбільш високу вірогідність руйнування частіше за все увага владою не звертається. Результатом довготривалого демонтажу, а в більшості випадків, його повної відсутності, можуть стати людські життя.

Якщо до деякого часу аварія розглядалася як імовірнісна подія, яка не має жодної закономірності, і результати якої не можна передбачити, то на сучасному етапі науковці здійснили відчутний прорив в даній галузі знань. Із введенням таких понять, як економічні та неекономічні наслідки, починається розвиток та впровадження розрахунків можливих збитків в залежності від відмови тієї чи іншої конструкції.

Підхід до опису аварії може бути розглянутий із її вірогідності. Тобто аварія може бути вірогідною, неможливою або випадковою.

Це три фундаментальні ознаки, які дають змогу розмежувати можливість події та її прогресивність. Тобто, створюється певна антиномія понять: хаос, незакономірний ряд подій, - в даному випадку це будівництво об'єктів та їх

експлуатація, - набуває закономірного порядку, лише в тому випадку, коли ми звужуємо коло статистичного відбору. Таким чином, переходячи від макро- до мікродосліджень, ми створюємо більш складну статистику, яка включає в себе чітке розуміння вірогідності, неможливості або випадковості події.

Наведемо приклади ситуацій, в яких аварія являлася вірогідною. В даному випадку це аварія, яка відбулася неподалік міста Мумбаї, 6 квітня 2016 року [5]. Обвалення семиповерхової житлової будівлі спровокував ряд причин, такі як порушення норм будівництва, халатність при будівництві, незаконність проведення будівельних робіт. Вірогідність виникнення аварійної ситуації було максимальним у даному випадку.

До випадкових аварій можна віднести вибух газу в житловому будинку в Брюсселі, який відбувся 18 березня 2017 року, в результаті чого загинула одна людина [6]. Одна будівля зруйнувалася повністю, від іншої залишився лише фасад. Або пожежу, яка сталася 21 лютого 2015 року в ОАЄ, де загорілася найвища будівля «Факел» [7]. Ніхто не постраждав.

Результатом проведеного аналізу аварій, які відбулися в будівництві, повинна стати неможливість виникнення аварії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Перельмутер А.В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций /А.В. Перельмутер. – 2-е изд., перераб. і доп. – К: Изд-во УкрНИИПроектстальконструкция, 2000. – 216 с.

2. Статистика аварий «ГЦЭ-Север» / [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gce.ru/press/press-release/statistika_obrushenij_za_god_v_rossii/

3. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва. – К., Мінрегіон України, 2013. – 40 с.

4. . Аварии зданий и сооружений на территории российской федерации в 2003 году. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/45/45817.

5. РБС Україна // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://daily.rbc.ua/rus/show/obrushenie-zdaniya-v-indii-kolichestvo-pogibshih-uvelichilos-06042013123100>.

6. В Брюсселе прогремел мощный взрыв в жилом доме / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://apostrophe.ua/news/world/europe/2017-03-18/v-bryussele-progremel-moschnyj-vzryv-v-zhilom-dome/90382>.

7. Небоскреб в Дубаегорелкак факел / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gazeta.ru/social/2017/08/04/10817617.shtml>.