

Міністерство освіти і науки України  
Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-  
комунального господарства України  
Національна академія педагогічних наук України  
Київський національний університет будівництва і архітектури  
Науково-виробниче товариство "СКАД Софт"

II Міжнародна науково-практична конференція

**Сучасні методи і проблемно-орієнтовані  
комплекси розрахунку конструкцій і їх  
застосування у проектуванні і  
навчальному процесі  
(Київ, 26-27 вересня 2018)**

**Тези доповідей**

---

Київ 2018

## ЗМІСТ

<b>Alawdin P., Petrusevich V.</b> (Zieljna Góra, Poland) Optimization of the spatial metal frames under variable repeated loads.....	7
<b>Баженов В.А., Кривенко О.П., Ворона Ю.В.</b> (Київ, Україна) Методика дослідження нестационарних коливань пружних оболонок неоднорідної структури.....	9
<b>Баженов В.А., Максимюк Ю.В.</b> (Київ, Україна) Напружено-деформований стан і формозмінення масивних і тонкостінних об'єктів.....	12
<b>Баженов В.А., Солодей И.И., Вабищевич М.О.</b> (Киев, Украина) Формулировка и расчетные соотношения задачи механики разрушения для пространственных тел под действием динамических нагрузок в рамках полуаналитического метода конечных элементов.....	14
<b>Баженов В.А., Шишов О.В.</b> (Київ, Україна) Застосування інформаційних технологій для контролю знань.....	16
<b>Барабаш М.С.</b> (Київ, Україна) Деякі аспекти моделювання конструкцій з урахуванням процесів життєвого циклу.....	19
<b>Бараненко В.О., Волчок Д.Л., Оболонський Д.О.</b> (Днепр, Украина) Вплив нечітких даних на результат оптимізації шарнірно-стержневих систем.....	22
<b>Башинская О.Ю.</b> (Киев, Украина) Создание расчетной модели с учетом воздействия огня и влияния ползучести.....	26
<b>Бессмертный Я.О.</b> (Днепр, Украина) Поведение пологих тонкостенных конических оболочек при неоднородном напряженно-деформированном состоянии.....	30
<b>Бидаков А.Н., Распопов Е.А., Страшко Б.А.</b> (Харьков, Украина) Особенности расчета прочности клеенных стержней в ЛВЛ бруске с однонаправленным шпоном.....	32
<b>Вабищевич М.О., Мицюк С.В.</b> (Киев, Украина) Програмне забезпечення конструкторського проектування (спецкурс для магістрів спеціальності ПЦБ).....	34
<b>Гераймович Ю. Д., Евзеров И. Д., Марченко Д.В.</b> (Киев, Украина) Новые физически нелинейные конечные элементы в программном комплексе ЛИРА 10.8.....	37
<b>Гераймович Ю.Д., Евзеров И.Д., Марченко Д.В.</b> (Киев, Украина) Решение задачи фильтрации методом конечных элементов в программном комплексе ЛИРА 10.8.....	39
<b>Гераймович Ю.Д., Евзеров И.Д., Марченко Д.В.</b> (Киев, Украина) Реализация «свободных» нагрузок в программном комплексе ЛИРА 10.8.....	40
<b>Дехтярь А.С.</b> (Киев, Украина) Оптимальное проектирование строительных конструкций (спецкурс для магистров архитектурного факультета).....	41

<b>Евзеров И.Д.</b> (Киев, Украина) Расчет геометрически нелинейных задач после потери устойчивости в программном комплексе ЛИРА 10.8.....	43
<b>Кабанцев О.В.</b> (Москва, Россия) Смежные вопросы нормирования расчета несущих конструкций сейсмостойких зданий.....	44
<b>Кабанцев О.В., Митрович Б.</b> (Москва, Россия) Особенности характеристик предельных состояний монолитных железобетонных несущих систем для режима прогрессирующего обрушения.....	45
<b>Кабанцев О.В., Перельмутер А.В.</b> (Москва-Киев, Россия-Украина) Вопросы анализа сопротивления несущих систем в режимах отказа конструктивного элемента.....	49
<b>Kazakewitch M.I.</b> (Dusseldorf, Germany) The computer modeling system imperfections and wind turbulence simulations in the wind tunnels.....	53
<b>Кара І.Д., Ворона Ю.В.</b> (Київ, Україна) Методика дослідження коливальних поропружних об'єктів за методом граничних інтегральних рівнянь.....	54
<b>Карпиловский В.С.</b> (Киев, Украина) Новый совместный четырехугольный элемент балки-стенки с вращательными степенями свободы.....	57
<b>Криксунов Э.З.</b> (Киев, Украина) Некоторые проблемы геометрического моделирования расчетных схем..	60
<b>Лазнюк М.В., Мартинюк Д.Я., Нілов О.О., Лавріненко Л.І.</b> (Киев, Украина) Чисельні і експериментальні дослідження гнутих профілів із рифленої сталі .....	64
<b>Лізунов П.П., Коханович М.В., Недін В.О.</b> (Київ, Україна) Використання обчислювального комплексу SCAD++ в навчальному процесі.....	67
<b>Лук'яненко О.О., Костіна О.В., Геращенко О.В.</b> (Київ, Україна) Дослідження сейсмічної реакції висотної споруди із застосуванням теорії рухомої хвилі та вейвлет-аналізу.....	70
<b>Мовшович Ю.Д.</b> (Киев, Украина) Оценка несущей способности стальных конструкций открытого, замкнутого и двухветвевого сечения с учетом кручения в ПК ЛИРА 10.8.....	75
<b>Недін В.О.</b> (Київ, Україна) Комп'ютерне моделювання процесу коливального руху пружних стержнів, що обертаються.....	76
<b>Нуждин Л.В., Михайлов В.С., Янковская И.Д.</b> (Новосибирск-Пермь-Томск-Иркутск, Россия) Новые возможности режима прямого интегрирования уравнений движения во времени и правила построения динамических моделей при расчете фундаментов совместно с основанием в SCAD 21.1.7.1.....	79

<b>Палій О.М., Лук'янченко О.О.</b> (Київ, Україна) Побудова редукованої моделі стійкості параметричних коливань тонкостінної оболонки виду гіперболічного параболоїда Шухова.....	83
<b>Перельмутер А.В.</b> (Київ, Україна) О преподавании теории сооружений.....	86
<b>Перельмутер А.В.</b> (Київ, Україна) Расчет огнестойкости несущих конструкций.....	88
<b>Пікуль А.В.</b> (Київ, Україна) Тестування просторового криволінійного скінченного елемента на задачах теорії пружності .....	91
<b>Пискунов С.О., Шкриль О.О.</b> (Київ, Україна) Трищостійкість просторових елементів конструкцій енергетики і будівництва.....	93
<b>Пічугін С.Ф., Дмитренко Л.А.</b> (Полтава, Україна) Визначення економічних та неекономічних наслідків аварії будівельного об'єкту.....	96
<b>Пічугін С.Ф., Патенко Ю.Е.</b> (Полтава, Україна) До оцінки вертикального кранового навантаження.....	100
<b>Пічугін С.Ф., Чичулін В.П.</b> (Полтава, Україна) Визначення значущості окремих елементів в надійності сталевих статично невизначених рам та її врахування при отриманні економічних конструкцій .....	101
<b>Ромашкіна М.А.</b> (Київ, Україна) Использование ПК ЛИРА-САПР при составлении расчетных схем реконструируемых зданий.....	106
<b>Рудь Д.Н., Юрченко В.В.</b> (Київ, Україна) Программная реализация задачи поиска потоков касательных усилий в сечении тонкостенного стержня произвольной конфигурации.....	109
<b>Šlivinskas T., Popov V., Jonaitis B</b> (Vilnius, Lithuania) Research into the Factors Affecting the Strength of the Bed-Joined Seams of Compressed Masonry.....	112
<b>Скорук Л.Н.</b> (Київ, Україна) Резервы конструкций при расчете на прогрессирующее обрушение.....	117
<b>Теплых А.В.</b> (Москва, Россия). Возможности экспорта моделей монолитных зданий из Archicad и Renga в SCAD.....	120
<b>Теплых А.В.</b> (Москва, Россия) Расчет стальных конструкций в SCAD Office. Приемы профессиональной работы и рационального проектирования. Новые возможности.....	121
<b>Фялко С.Ю., Перельмутер А.В.</b> (Краков, Польша и Киев, Україна) О расчете железобетонных конструкций в пластической стадии (реализация в SCAD) .....	127
<b>Якушев Д.И.</b> (Одесса, Україна) Интегральный метод оценки технического состояния строительных конструкций по результатам динамических испытаний.....	129

## ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ТА НЕЕКОНОМІЧНИХ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ОБ'ЄКТУ

Пічугін С.Ф., Дмитренко Л.А.

Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка, м.Полтава, Україна

**Мета роботи:** Проведення розрахунку економічних та неекономічних наслідків методом моделювання аварійної ситуації на реальному будівельному об'єкті за допомогою програмних комплексів. Створення проекту будівлі та розробка сценарію найбільш небезпечної аварії, із метою визначення найбільш небезпечних місць будівлі та подальшого їх підсилення.

**Актуальність теми** полягає в тому, що подібний підхід визначення надійності будівельних об'єктів на наш час є досить новим і не поширеним в практиці. При цьому слід зауважити його безперечну необхідність для подальшого розвитку будівельної справи в цілому.

Науковий прогрес у розрахунках будівельних конструкцій викликав підвищений інтерес науковців до поняття економічних та неекономічних наслідків у будівництві, які потребують на наш час детального дослідження.

Для підрахунку можливих матеріальних збитків і (або) соціальних втрат від відмови об'єкту, пов'язаних з припиненням експлуатації або із втратою його цілісності, визначаються найбільш імовірні прогнози *можливої аварії* (наприклад, пошкодження, вихід із ладу, руйнування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкту інженерно-транспортної інфраструктури або їх частин), що сталася з техногенних або природних причин. Можливі збитки оцінюють, виходячи з прогнозованого сценарію аварії, з урахуванням передбачених проектом заходів щодо локалізації можливої аварії (наприклад, поділенням об'єкту будівництва на окремі частини).

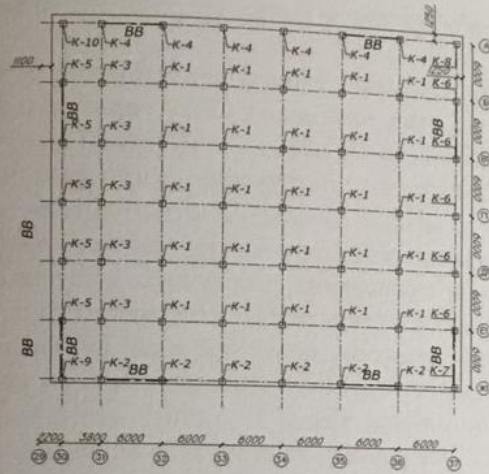
**Сценарій аварії** – це модель послідовності подій, що можуть статися внаслідок виникнення ініціюючого впливу (перевантаження, помилки персоналу, аварійної відмови захисних пристроїв тощо) на конструкції будинку, будівлі чи споруди [1].

Питанням будівельних аварій присвячені численні публікації, серед яких можна назвати монографії В.І. Беляєва, М.Н. Лашенко, М.М. Сахновського, А.Н. Шкінева та багатьох інших. Досить вичерпний матеріал щодо статистики аварій представлений А.В. Перельмутером у вигляді таблиці причин аварій сталевих конструкцій [2].

Рекомендується розглянути можливість, наприклад, таких подій: вихід із ладу і руйнування окремої несучої конструкції за рахунок її перевантаження надпроектними сполученнями навантажень і впливів; виникнення великих просадок ґрунтових основ при їх аварійному замочуванні; вплив можливого карстового провалу, зсувів ґрунту тощо; вплив ударів від наїзду транспортних засобів; можливість відмови конструкцій при виникненні пожежі; пошкодження будівельних конструкцій

аварійними вибухами (наприклад, побутового газу); можливість порушення технологічного регламенту чи пошкодження устаткування (розриви трубопроводів, падіння вантажів, інші поза проектні впливи) [1].  
 Для багатоповерхових будинків і будівель у якості ініціюючих подій слід враховувати гіпотетичні обвалення, що перераховані у пункті Е.1.2 ДБН В.2.2-24:2009 [3].

а)



б)

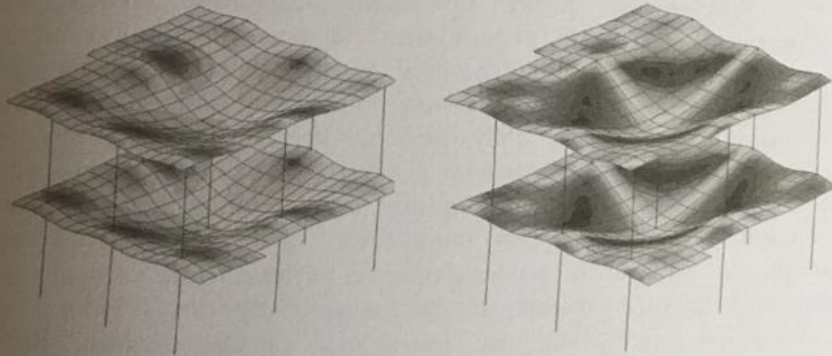


Рис. 1. Об'єкт моделювання сценарію аварії:

а) проектний план першого поверху промислової будівлі; б) результати розрахунку конструкції при моделюванні аварійної ситуації (мінус колона) – видалення колони К-1 (в осях Д1-33) (ізополю напружень по  $Q_y$  та  $M_{xy}$ )

Проведене дослідження сценарію аварії на прикладі промислової будівлі кондитерської фабрики. Будівля трьохповерхова (рис. 1,а), вона включає 4 пускових комплекси, кожен з яких складається з пальових фундаментів, монолітного 2-х-поверхового залізобетонного каркасу, 3-й поверх – сталевий каркас з легкою покрівлею.

Обираючи конструкцію, яка у даному випадку зазнає руйнування, ми виходимо із варіанту найбільшого руйнування, яке призведе до найбільш значних втрат, як економічних, так і неекономічних. Для визначення найнебезпечнішої ділянки споруди в просторовій моделі будівлі чисельно-експериментальним шляхом змінювалася кількість та місцеположення

несучих конструкцій (колон) та виявлялася відповідна картина зусиль і напружень в елементах будівлі (рис. 1, б).

Внаслідок аварії може відбутися пошкодження технологічного обладнання і зупинка роботи цеху на термін  $T_{зуп}=30$  діб. Після виконання необхідних ремонтних робіт функціонування цеху відновляється в повному обсязі.

Загальні збитки від відмови споруди визначаються за ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 [4].

Враховуючи розміри економічних збитків, будівля кондитерського цеху відноситься до класу наслідків СС2 IV категорії складності [4].

Розглядаючи відмову несучої конструкції одного із цехів фабрики, а саме – колони *K1* першого поверху (рис. 1,а) з урахуванням різноманітних неекономічних і соціальних факторів, отримуються значення імовірності неекономічних (соціальних) втрат від відмови конструкції [5, 6].

Результатом проведених розрахунків є визначення економічних та неекономічних наслідків можливого сценарію аварії по причині відмови колони *K1* кондитерського цеху промислової будівлі. У подальшому рекомендується провести роботу із визначення норм середньоїмовірнісного показника неекономічних втрат, із метою підсилення конструкцій, при відмові яких даний показник буде становити найбільше значення.

Розглянувши низку можливих аварійних ситуацій та після проведення розрахунків економічних та неекономічних втрат під час моделювання даної аварійної ситуації, можна привести наступні пропозиції щодо підсилення надійності конструкції, що розглядається: виключити можливість знаходження вибухонебезпечних матеріалів (непередбачених технологічним процесом в даному цехові); проводити регулярні обстеження конструкції протягом усього терміну експлуатації; проводити своєчасне підсилення конструкції, при виникненні такої необхідності; неодмінна експертиза спеціалістів при необхідності встановлення на інших поверхах цеху важкого устаткування, непередбаченого проектом будівлі, із метою влаштування підсилення вже існуючого каркасу будівлі. Крім того, акцентуючи увагу на останньому пункті, слід відзначити необхідність введення до державних норм подібних зобов'язань власника, та при необхідності, прийняття закону про штрафні санкції щодо недодержання цих норм.

#### Список використаної літератури

1. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – К.: Мінрегіонбуд, 2009. – 30 с
2. 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.
3. ДБН В.2.2-24:2009 Проектування висотних житлових і громадських будинків. – К., МінрегіонУкраїни, 2009. – 161с.

4. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва. – К., Мінрегіон України, 2013. – 40 с.
5. Лычёв А.С. Надёжность строительных конструкций. Учебное пособие. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. 184 с.
6. Аугусти Г. Вероятностные методы в строительном проектировании / Г. Аугусти, Ф. Баратта, Ф. Кашиати / Пер. с англ. – М.: Стройиздат, 1988. – 584 с.