

pesconf.nuczu.edu.ua

ПРОБЛЕМИ
НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЙ

Civil Security
Цивільна безпека

International Scientific
Applied Conference
"PROBLEMS
OF EMERGENCY SITUATIONS"

Chemical Technology and Engineering
Хімічна технологія та інженерія

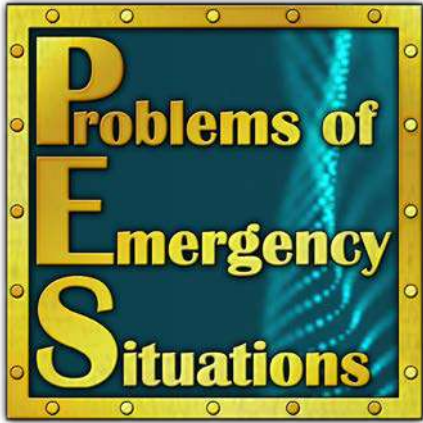
Physics and Materials Science
Фізика та матеріалознавство

Applied Geometry, Engineering Graphics and Information Technology
Застосування геометрії, інженерна графіка та інформаційні технології

Kharkiv



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ



Міжнародна
науково-практична конференція

Проблеми
надзвичайних
ситуацій

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Харків
19 травня 2023 року

Редакційна колегія

САДКОВИЙ Володимир, доктор наук з державного управління, професор, ректор Національного університету цивільного захисту України (Україна);

АНДРОНОВ Володимир, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

БАМБУРА Андрій, доктор технічних наук, професор, ДП «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (Україна);

ВАСИЛЬЧЕНКО Олексій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

ВАСЮКОВ Сергій, PhD, Національний інститут ядерної фізики (Італія);

GEROLIN Augusto, PhD, Faculty of Sciences University of Ottawa (Canada);

ГОЛІНЬКО Василь, доктор технічних наук, професор, НТУ «Дніпровська політехніка» (Україна);

ГОЛОДНОВ Олександр, доктор технічних наук, професор, ТОВ «Стальпроектконструкція ім. В. М. Шимановського» (Україна);

ДАДАШОВ Ільгар, доктор технічних наук, Академія Міністерства надзвичайних ситуацій Азербайджанської Республіки (Азербайджан);

ДАНЧЕНКО Юлія, доктор технічних наук, професор, Національна академія Національної гвардії України (Україна);

КОНДРАТЬЄВ Андрій, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова (Україна);

МИХАЙЛОВСЬКА Юлія, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

ОТРОШ Юрій, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

ПЕТРУК Василь, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет (Україна);

РИБКА Євгеній, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

РОМІН Андрій, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

СЕМКО Володимир, доктор технічних наук, професор, Інституту будівництва факультету цивільної та транспортної інженерії Познанської Політехніки, Познань, (Польща);

SKATKOV Leonid, PhD, Ben Gurion University of Negev (Israel);

СУР'ЯНИНОВ Микола, доктор технічних наук, професор, Одеська державна академія будівництва та архітектури (Україна);

TURUTANOV Oleh, PhD, Comenius University (Slovakia)

Відповідальний секретар:

РАШКЕВИЧ Ніна, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна)

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків : Національний університет цивільного захисту України, 2023. 464 с.

Видання містить матеріали міжнародної науково-практичної конференції «**Problems of Emergency Situations**», яка відбулася на базі Національного університету цивільного захисту України, за такими тематичними напрямками: запобігання надзвичайним ситуаціям; науково-практичні аспекти моніторингу та управління у сфері цивільного захисту; реагування на надзвичайні ситуації та ліквідація їх наслідків; хімічні технології та інженерія, радіаційний та хімічний захист; екологічна безпека та охорона праці.

*Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки
(протокол № 8 від 17 квітня 2023 року).*



Шановні колеги та колежанки!

Маю за честь вітати всіх учасників щорічної Міжнародної науково-практичної конференції «Problems of Emergency Situations».

Вперше в історії Державної служби України з надзвичайних ситуацій, починаючи з 2020 року, Національним університетом цивільного захисту України започаткована конференція з можливістю опублікування статей в наукових журналах «Materials Science Forum», «Solid State Phenomena», «Key Engineering Materials», індексованих наукометричною базою Scopus.

На сьогоднішній день в університеті сформувався потужний науковий потенціал, а саме: 50 докторів наук, 179 кандидатів наук та докторів філософії, 36 професорів, 147 доцентів та старших дослідників. За даними міжнародної наукометричної бази Scopus, до профілю університету входить понад 600 статей, h-індекс – 28.

Приємно відзначити участь у конференції великої кількості закладів вищої освіти як України, так і закордонних наукових та освітніх закладів.

У конференції беруть участь вчені з Азербайджану, Естонії, Ізраїлю, Італії, Казахстану, Канади, Малайзії, Нігерії, Німеччини, Польщі, Словаччини, Чехії.

Забезпечення інноваційних напрямків розвитку системи цивільної безпеки, передові ідеї вчених, активне використання сучасних технологій з урахуванням можливостей міжнародного співробітництва сприятимуть досягненню загального результату.

Сподіваюсь, що отримані наукові результати, об'єднані в збірнику Конференції, будуть корисними для всіх учасників та знайдуть своє впровадження в практичній діяльності і в подальшій науково-дослідницькій роботі.

Бажаю всім учасникам невичерпної енергії на шляху нових наукових звершень, налагодження партнерських і дружніх контактів, результативних рішень, творчої наснаги та успіхів у професійній діяльності!

«...Нашим головним завданням була і залишається якісна підготовка фахівців!...»

Ректор Національного університету
цивільного захисту України

Володимир САДКОВИЙ

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ПЕРЕРІЗУ ПОЗАЦЕНТРОВО СТИСНУТОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ЕЛЕМЕНТА

*Бутенко С.В.¹, к.т.н., доцент,
Якименко М.В.¹, к.т.н., доцент,
Тригуб В.В.², к.т.н., доцент,
Колесніков С.М.³*

¹Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова,

²Національний університет цивільного захисту України,

³ТОВ Профінстал

Розрахунок вогнестійкості залізобетонних елементів, як один із напрямів сучасної будівельної науки, є досить розвинутим в прикладному плані, але не існує достатнього теоретичного і математичного апарату.

Позацентровий стиск добре вивчений в опорі матеріалів [1] і будівельній механіці [2], а також в теорії залізобетонних конструкцій [3, 4]. в цих дисциплінах сформований дуже добрий теоретичний апарат, який може бути частково перенесений та адаптований, і використовуватись в теорії розрахунків вогнестійкості залізобетонних елементів. При цьому, розрахунки значно ускладнюються, оскільки є декілька видів нелінійності, які потрібно враховувати, а саме: нелінійні теплові поля, нелінійні властивості матеріалів, нелінійна зміна властивостей матеріалів з температурою.

З теорії опору матеріалів [1] відомо, що якщо сила прикладена в точці центру ваги перерізу, то буде центральний стиск, тобто епюри напружень і деформацій будуть прямокутними. У випадку розрахунків при наявності градієнту температур така умова не виконується.

Отримати рівняння, які б описували поведінку ексцентриситету позацентрово стиснутого стрижневого залізобетонного елемента в часі за наявності градієнту температур складно. Але побудова таких кривих можлива через розрахунок ексцентриситету на певний фіксований проміжок часу.

Для подібних розрахунків необхідно знати такі характеристики перерізу залізобетонного стрижневого елемента як ядро перерізу, центр центрального стиску. Температурне поле, описується рівнянням, що є рішенням диференціального рівняння теплопровідності Фур'є

$$C \cdot \rho \cdot \frac{\partial \theta}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{\partial \theta}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\lambda \frac{\partial \theta}{\partial z} \right] \quad (1)$$

Рівняння рівноваги перерізу матимуть наступний вигляд, а саме рівності нулю суми проєкцій всіх сил на будь-яку вісь та рівності нулю суми моментів навколо будь-якої точки.

$$\sum F_i = 0 \quad (2)$$

$$\sum M_i = 0 \quad (3)$$

Враховуючи те, що силу стиску бетону можна описати у вигляді інтегралу напруження за прошею перерізу [14] рівняння (2) та (3) набувають вигляду

$$\sum F_i = N - \sum \sigma_{si}(\theta, \varepsilon) \cdot A_{si} - \int \sigma_c(\theta, \varepsilon) dS \quad (4)$$

$$\sum M_i = N \cdot e - \sum F_{si} \left(\frac{h}{2} - a_i \right) - \int \sigma_c(\theta, \varepsilon) dS \frac{S_x}{A_{dc}} \quad (5)$$

Відповідно, підставляючи в рівняння силу стиску з рівняння (12) отримуємо рівняння для ексцентриситету

$$e = \frac{\sum \sigma_{si} \left(\frac{h}{2} - a_i \right) + \int \sigma_c(\theta, \varepsilon) dS \frac{S_x}{A_{dc}}}{\sum \sigma_{si}(\theta, \varepsilon) \cdot A_{si} + \int \sigma_c(\theta, \varepsilon) dS} \quad (6)$$

Враховуючи те, що температура для певного проміжку часу є функцією координат y, z і гіпотезу плоских перерізів, що дозволяє виразити для плоского випадку деформацію рівнянням прямої в системі координат, а для об'ємного – рівнянням площини, можемо провести заміну перемінних на координати y, z .

Для об'ємного випадку, наприклад, стрижневий елемент з несиметричним нагрівом:

$$e_y = \frac{\sum \sigma_{si}(y, z) \left(\frac{h}{2} - a_i \right) + \int \sigma_{ci}(y, z) dy dz \frac{S_x}{A_{dc}}}{\sum \sigma_{si}(y, z) \cdot A_{si} + \int \sigma_{ci}(y, z) dy dz} \quad (7)$$

$$e_z = \frac{\sum \sigma_{si}(y, z) \left(\frac{b}{2} - a_i \right) + \int \sigma_{ci}(y, z) dy dz \frac{S_x}{A_{dc}}}{\sum \sigma_{si}(y, z) \cdot A_{si} + \int \sigma_{ci}(y, z) dy dz} \quad (8)$$

Для плоского випадку, наприклад, стіна з рівномірним прогрівом перпендикулярно площині:

$$e_y = \frac{\sum \sigma_{si}(y, z) \left(\frac{h}{2} - a_i \right) + b \int_0^h \sigma_{ci}(y) dy \frac{S_x}{A_{dc}}}{\sum \sigma_{si}(y, z) \cdot A_{si} + b \int_0^h \sigma_{ci}(y) dy} \quad (9)$$

Таким чином, є можливим дослідити такі характеристики перерізу залізобетонного стрижневого елементу як ядро перерізу й центр центрального стиску. Задаючись значенням деформації для центрального стиску

$$\varepsilon = const \neq f(y, z) \quad (10)$$

Для позацентрового стиску значенням одного знаку, без розтягнутої зони, обмежуючи значення деформацій

$$\varepsilon = a \cdot y \quad (11)$$

Задаючись довільним значенням деформації для об'ємного випадку

$$\varepsilon = a \cdot y + b \cdot z + c \quad (12)$$

Або для плоского

$$\varepsilon = a \cdot y + b, \quad (13)$$

обмежуючи значення деформацій, можна знайти значення ексцентриситету для довільного випадку.

Висновок. В залізобетонному стрижневому елементі під дією температурного поля відбуваються плавна зміна міцнісних і деформативних характеристик бетону й арматурної сталі, при цьому кожна точка перерізу має свою власну діаграму «напруження - деформації». Ексцентриситет під дією температурного поля з часом змінюється. Також це показують наведені теоретичні викладки щодо розрахунку ексцентриситету позацентрово стиснутого стрижневого залізобетонного елементу в певний момент часу пожежі, в момент фіксованого температурного поля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Опір матеріалів: підручник / Г. С. Писаренко, О. Л. Квітка, Е. С. Уманський; За ред. Г. С. Писаренка. 2-ге вид., допов. і переробл. К.: Вища шк., 2004. 655 с.: іл.
2. Connor J.J., Faraji S. Fundamentals of Structural Engineering 2nd Edition. Springer International Publishing Switzerland, 2016. 1050 p.
3. Железобетонные конструкции / А. Б. Голышев, В. П. Полищук, В. Я. Бачинский; Под ред. А. Б. Голышева. К.: Логос, 2001. 420 с.
4. Проектування залізобетонних конструкцій: посібник / А. М. Бамбура, І. Р. Сазонова, О. В. Дорогова, О.В. Войцехівський; За ред. А.М. Бамбура. Київ: Майстер книг, 2018. 240 с.

СЕКЦІЯ 1. ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ

<i>Абрамов Ю.О., Кривцова В.І., Михайлюк А.О.</i> Обґрунтування можливості появи горючого середовища в газогенераторі системи зберігання та подачі водню	4
<i>Азізов Т.Н., Роландо П., Майстренко О.Ф.</i> Вплив моделювання обпирання на напружено-деформований стан залізобетонних плит перекриттів	6
<i>Бабенко М.С., Луцак О.О.</i> Найбільш ефективні гемостатичні засоби в умовах надзвичайних ситуацій та важливість їх застосування	8
<i>Балло Я.В., Сізіков О.О., Ніжник В.В.</i> До питань критеріїв безпеки для конструкцій із скляними елементами на шляхах евакуації	10
<i>Беспалова А.В., Дашковська О.П., Книш О.І., Файзуліна О.А., Чумаченко Т.В.</i> Збільшення часу безперервної роботи алмазного різального диска при використанні різних охолоджуючих середовищ і пристосувань	12
<i>Березовська Н.Л.</i> Джерела регулювання цивільного захисту населення в умовах воєнного стану	14
<i>Біда С.В., Зоценко М.Л., Павельєва А.К., Ланін М.І.</i> Захист державного геологічного пам'ятника – гори «Пивиха» в умовах розвитку зсувних процесів	16
<i>Бутенко С.В., Якименко М.В., Тригуб В.В., Колесніков С.М.</i> Особливості розрахунку вогнестійкості перерізу позациентрово стиснутого залізобетонного елемента	18
<i>Вавренюк С.А.</i> Аналіз чутливості вибухових речовин до механічних дій	20
<i>Васильченко О.В., Данілін О.М., Дармофал Е.А., Акользін Д.Ю.</i> Вплив тріщин на оцінку вогнестійкості залізобетонної балки	22
<i>Веселівський Р.Б., Смоляк Д.В.</i> Вогнезахист металевих будівельних конструкцій шляхом облицювання	24
<i>Винников Ю.Л., Раздуй Р.В.</i> Порівняння осідань ґрунтоцементних основ будівель, визначених аналітично та тривалими геодезичними спостереженнями	26
<i>Вовк Н.П.</i> Перспективи безпекових змін стандартів України щодо житлової та громадської забудови (на основі досвіду Ізраїлю)	28
<i>Волков О.О., Субботіна В.В., Краєвська Ж.В., Васильченко О.В.</i> Вибір та застосування оптимального методу інженерії поверхні для відновлення властивостей елементів прокатного обладнання після некоректно проведеного процесу поверхневого шліфування	30
<i>Волков О.О., Субботіна В.В., Субботін О.В., Васильченко О.В.</i> Забезпечення експлуатаційних вимог до матеріалів при застосуванні методів структурної інженерії поверхні	32
<i>Гаєвський В.Р., Филипчук В.Л.</i> Вплив виду забруднюючої речовини теплообмінних поверхонь конденсаторів парових турбін на виникнення надзвичайних ситуацій	34
<i>Гарбуз С.В.</i> Ефективне очищення внутрішніх поверхонь резервуарів зберігання нафтопродуктів за допомогою криогенного бластингу	36
<i>Голуб В.А., Зозуля І.В.</i> Важливість механізму навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях	38
<i>Горик О.В., Ковальчук С.Б., Муравльов В.В.</i> Стійкість окремих фаз у пружній матриці композиту	40
<i>Дагіль В.Г., Дагіль І.І.</i> Обґрунтування інноваційних підходів оцінки стійкості будівель проти прогресуючого руйнування при не природного характеру	42

Наукове видання

«Problems of Emergency Situations»

*Матеріали
Міжнародної науково-практичної конференції
19 травня 2023 року*

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків : Національний університет цивільного захисту України, 2023. 464 с.

укр. і англ. мовами

За зміст публікацій відповідальність несуть автори

61023, Україна, м. Харків, вул. Чернишевська, 94

Відповідальний за випуск: Ю. А. Отрош

Технічні редактори: Н. В. Рашкевич, О. В. Васильченко, Ю. А. Отрош, Ю. В. Михайловська

Підписано до друку 17.04.2023

Друк. арк. 53,6

Тир. 100

Ціна договірна

Формат 60x84 1/16

Віддруковано: ТОВ «ДРУКАРНЯ МАДРИД»

61024, Харків, вул. Гуданова, 18.

Тел.: 0800-33-67-62.

www.madrid.in.ua info@madrid.in.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4399 від 27.08.2012 року