

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД ТА БУДІВЕЛЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

9-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Тези доповідей



17–19 листопада 2021 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 9-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

Харків 2021

9-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», Харків, 17-19 листопада 2021 р.: Тези доповідей. - Харків: УкрДУЗТ, 2021. - 281 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за трьома напрямками: залізниця, автомобільні дороги, промисловий транспорт і геодезичне забезпечення; будівельні конструкції, будівлі та споруди; будівельні матеріали, захист і ремонт конструкцій та споруд.

© Український державний університет
залізничного транспорту, 2021

ЗМІСТ

Секція

ШЛЯХИ СПОЛУЧЕННЯ, БЕЗПЕКА РУХУ ТА УПРАВЛІННЯ НА ТРАНСПОРТІ

RESEARCH OF THE ELASTIC CLAMP IN RAIL FASTENINGS OF TYPE KPP-5 IN VARIOUS OPERATIONAL М.А. Arbuzov, O.V. Hubar, R. V. Markul, O.L. Tiutkin, V.S. Andrieiev, V.M. Suslov.....	14
SUBSTANTIATION OF RATIONAL NORMS OF PERIODICITY OF REPAIR WORK OF THE RAILWAY TRACK Y.M. Fedorenko.....	15
CURRENT STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF HIGH- SPEED TRAFFIC IN UKRAIN D.M. Kurhan, D.L. Kovalskyu	17
IMPROVEMENT OF FREIGHT MANAGEMENT TECHNOLOGY N. Panchenko, A. Krashenin, A. Kovalov, O. Shapatina, O. Kovalova..	19
АЛГОРИТМ ПРОСТОРОВОГО ЗОНУВАННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА З УРАХУВАННЯМ ПОТРЕБ ДЛЯ ШЛЯХІВ СПОЛУЧЕННЯ ВЕЛИКИХ МІСТ А.О. Атинян, О.В. Завальний, Г.М. Панкеева, Ю.В. Краснокутская, Т.О. Черноносова.....	20
ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОСТОРОВОЮ МІСЬКОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ О.В. Афанасьєв, С.Г. Нестеренко, Є.М. Коростельов, М.О. Пиличева, В.О. Фролов.....	22
ВСТАНОВЛЕННЯ ПРИЧИН СХОДУ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЧАСУ ВКЛУЧУВАННЯ ЙОГО КОЛЕСА НА ГОЛОВКУ РЕЙКИ А.В. Батіг, А.Я. Кузишин, М.О.Кузін, А.Р. Мілянч, П.М. Грицишин...	24
ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ТА ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕКИ ДО ЕЛЕМЕНТІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ О.М. Баль, І.О. Бондаренко.....	26
СУЧАСНІ ПИТАННЯ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТОМ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ А.В.Балян, І.О. Новаковська, Н.Ф. Іщенко, Л.Р. Скрипник, М.П. Стецюк.....	28
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ВАГОНПОТОКАМИ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ПІДЇЗНИХ КОЛІЙ Г.С. Бауліна, Г.Є. Богомазова, В.М. Прохоров, С.М. Продащук.....	30
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ БЕЗПЕЧНОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ Г.Є. Богомазова, С.М. Продащук, Г.С. Бауліна, В.І. Шевченко.....	32

МОДЕЛЮВАННЯ СНІГОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ОБОЛОНКУ У ФОРМІ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ПАРАБОЛОЇДА	
М.Г. Сур'янінов, Шаріф Жгаллі.....	178
МОДАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ТА ФІБРОБЕТОННИХ БАГАТОПУСТОТНИХ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТЯ	
М.Г. Сур'янінов, І.Б. Корнєєва, Д.О. Кіріченко.....	180
ВІЛЬНІ КОЛИВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ТА ФІБРОБЕТОННИХ АЕРОДРОМНИХ ПЛИТ	
М.Г. Сур'янінов, Ю.С. Крутій, З.О. Головата, І.Б. Корнєєва.....	183
МОДАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ТА ФІБРОБЕТОННИХ БАЛОК	
М.Г. Сур'янінов, С.П. Неутов, О.М. Чучмай, Д.О. Кіріченко.....	185
ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАТИВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНУ ЗА РІЗНИХ РЕЖИМАХ НАВАНТАЖЕННЯ	
С.В. Філіпчук.....	187
МАТЕМАТИЧНА ТЕОРІЯ ДІАГРАМИ «НАПРУЖЕННЯ-ДЕФОРМАЦІЇ» БЕТОНУ В УМОВАХ ПОЖЕЖІ ТА ПРИ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ	
С.Л. Фомін, С.В. Бутенко, І.А. Плахотнікова, С.М. Колєсніков.....	189
ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЗЧЕПЛЕННЯ СКЛОПЛАСТИКОВОЇ КОМПОЗИТНОЇ АРМАТУРИ HARD+ З БЕТОНОМ	
В.С. Шмуклер, П.М. Фірсов, А.В. Набока, О.О. Акіменко.....	191

Секція

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ЗАХИСТ І РЕМОНТ КОНСТРУКЦІЙ ТА СПОРУД

RADIATION CONTROL OF NATURAL BUILDING RAW MATERIALS	
М. Chyrkina, R. Ponomarenko, E. Slepuzhnikov, D. Kozodoi.....	193
МОДИФІКУВАННЯ НАНОМАТЕРІАЛАМИ НЕОРГАНІЧНИХ В'ЯЖУЧИХ ТА БЕТОНИХ СУМІШЕЙ НА ЇХ ОСНОВІ	
А.О. Атинян, О.М. Пустовойтова, С.В. Шаповал, А.А.Жигло, О.Ю. Супрун.....	195
ВИКОРИСТАННЯ САМОУЩІЛЬНЮЮЧОГО БЕТОНУ З ДОБАВКАМИ ПОЛІКАРБОКСИЛАТНОГО ТИПУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ДОВГОМІРНИХ ЗБК	
О.Ю. Бердник, Н.О. Амеліна, А.А. Майстренко, Є.М. Петрикова.....	197
ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІЙ ПОЛІМЕРНОГО МОДИФІКАТОРА В РЕАЛІЗАЦІЇ ПОЛІПШЕНИХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АКРИЛОВИХ КЛЕЙОВИХ КОМПОЗИЦІЙ	
П.А. Білим, С.М. Золотов, П.М. Фірсов, Амір Шахін, Каіс Хусаїн.....	199
ОСОБЛИВОСТІ ФАЗОУТВОРЕННЯ ШПІНЕЛЬНИХ СПОЛУК У СИСТЕМІ MgO – Al ₂ O ₃ – TiO ₂ – FeO	
О.М. Борисенко, С.М. Логвінков, І.А. Остапенко, Г.М. Шабанова, А.А. Івашура.....	201

МОДЕЛЮВАННЯ СНІГОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ОБОЛОНКУ У ФОРМІ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ПАРАБОЛОЇДА

SIMULATION OF SNOW LOAD ON A SHELL IN THE FORM OF A HYPERBOLIC PARABOLOID

*д-р техн. наук М.Г. Сур'янінов, Шаріф Жгаллі,
Одеська державна академія будівництва та архітектури (м. Одеса)*

*M.G. Surianinov, Dr.Sc. (Tech.), Sharif Jgalli,
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture (Odessa)*

Гіперболічні параболоїди (гіпари) відносяться до оболонок негативної гауссової кривизни. Гіпари набули поширення завдяки архітектурним і конструктивним особливостям форм, великої твердості та несучої здатності, гарним економічним і експлуатаційним якостям, можливості формоутворення різних систем, які використовуються при проектуванні об'ємних композицій [1].

Великопролітні конструкції досить чутливі до нерівномірно розподілених снігових навантажень, особливо легкі конструкції з низькою жорсткістю. У цьому випадку нерівномірні снігові й вітрові навантаження можуть викликати досить великі локальні деформації даху, що викликають жолоблення конструкції даху, що часто приводить до структурних ушкоджень або навіть обваленню.

Вимоги до снігового навантаження в різних національних нормах передбачені тільки для проектування будівель із простими дахами, а для великопролітних конструкцій вони практично відсутні. Тому набуває особливої важливості комп'ютерне моделювання та чисельний аналіз, як один з ефективних методів оцінки розподілу снігового навантаження.

Метою даної роботи є дослідження величини й характеристик розподілу висоти снігового покриву на гіперболічному параболоїді із прямими краями з урахуванням зміни геометричних параметрів форми даху й величини вектора вітру, які є вхідними параметрами для моделювання.

Для реалізації теорії двофазного потоку в спеціалізованих програмах використовуються два методи, засновані на чисельному моделюванні: метод Ейлера – Лагранжа й метод Ейлера – Ейлера.

Метод Ейлера – Лагранжа припускає, що фаза снігу в повітрі дискретна. Закон руху Ньютона використовується для одержання траєкторії одиночної частки снігу, а потім обсяг снігу розподіляється шляхом інтегрування.

Метод Ейлера-Ейлера припускає, що і повітряна, і сніжна фази є безперервними, і він реалізується шляхом додавання основного рівняння сніжної фази до рівняння повітряної фази. У більшості сучасних чисельних моделей сніжного замету, викликаного вітром, частіше використовується метод Ейлера – Ейлера.

У данім дослідженні модель суміші в FLUENT [2, 3] заснована на методи

Ейлера-Ейлера в теорії багатофазних потоків.

Враховуючи властивості симетрії конструкції, для оцінки несприятливого варіанта навантаження розглядаються тільки три напрямки вітру (0° , -45° , 45°).

Розмір розрахункової області досить великий, він обраний як $X \times Y \times Z = 10L \times 21B \times 7H$, що дозволяє зневажити впливом границі розрахункової області на поле внутрішнього потоку, де L, B, H – проліт, ширина й висота даху відповідно (рис. 1).

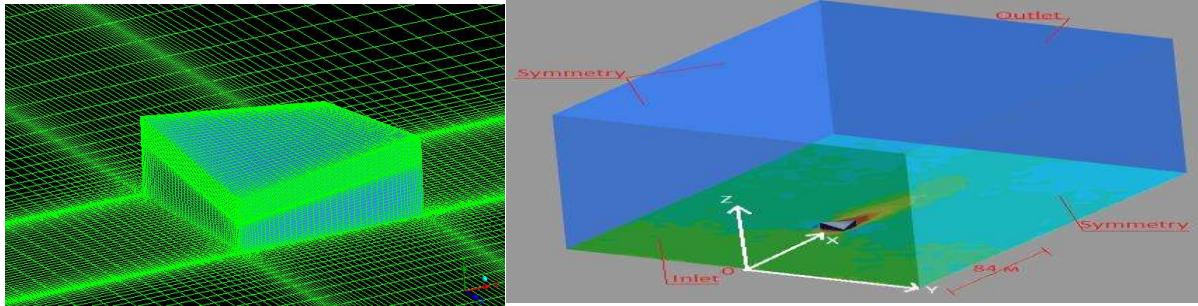


Рис. 1 Конфігурації сітки навколо гіпару з кількістю термінальних осередків 3,41 мільйона та обчислювальною областю

У розрахунковій області дах моделюється як грань, а не як об'єм. Розрахункова область являє собою сітку, що містить 3,41 мільйона осередків. Поблизу поверхні даху сітка складається з надувного шару з розміром осередків, що поступово збільшується, із мінімальною висотою 0,005.

На підставі метеорологічних даних, наданих Українською системою обміну метеорологічними даними, середня швидкість вітру й максимальна швидкість вітру (середня швидкість за 10 хвилин на висоті 10 м) в Одесі становить 3,4 м/с і 5,9 м/с.

Отже, еталонна швидкість вітру u_0 вибирається від 3 до 6 м/с для створення значного замету. У даній роботі тривалість формування замету Δt прийнята рівної 24 години.

Проведене комп'ютерне моделювання й чисельний аналіз показали, що вага снігового покриву на покритті при $\alpha = 0^\circ$ мало залежить від змін у геометричній конфігурації гіпару, але в цілому знижується зі збільшенням підйому оболонки. У той же час при $\alpha = -45^\circ$ або $\alpha = +45^\circ$, підйом оболонки суттєво впливає на кінцеву сумарну вагу снігового покриву. Потрібно відзначити, що при $\alpha = -45^\circ$ вага снігового покриву збільшується зі зростанням підйому гіпару.

Загальна сумарна вага снігу на покритті при $\alpha = +45^\circ$ приблизно в 8 раз менше, чим при $\alpha = -45^\circ$ або $\alpha = 0^\circ$.

При $\alpha = 0^\circ$ ступінь асиметрії розподілу снігових мас на покриттях для всіх форм збільшується в міру зростання підйому оболонки, у той час як при $\alpha = +45^\circ$ ступінь асиметрії знижується в міру зростання підйому гіпару.

[1] Милейковский И.Е., Купар А.К. Гипары. Расчет и проектирование пологих оболочек в форме гиперболических параболоидов. М.: Стройиздат, 1978, 222 с.

[2] Миньков Л.Л., Моисеева К.М. Численное решение задач гидродинамики с помощью вычислительного пакета Ansys Fluent: учеб. пособие. Томск: STT, 2017. 122 с.

[3] Ansys Fluent Tutorial Guide / ANSYS Inc. – Southpointe, 2011. P 1146.