

**Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
Факультет конструювання та дизайну  
Науково-дослідний інститут техніки і технологій  
Відділення в Любліні Польської академії наук**

**Інженерно-технічний факультет  
Словацького університету наук про життя**

**Естонський університет наук про життя**

**Агроінженерний факультет  
Природничого університету в Любліні**

**Інженерно-технічний факультет  
Празького університету наук про життя**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
ХІХ МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ  
ПРАЦІВНИКІВ, НАУКОВИХ СПІВРОБІТНИКІВ ТА АСПІРАНТІВ  
«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ ТА  
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:  
КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙН»**

**(20-22 березня 2019 року)**

**Київ-2019**

**УДК 631.17+62-52-631.3**  
**ББК40.7**

Збірник тез доповідей ХІХ Міжнародної конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів «Проблеми та перспективи розвитку технічних та біоенергетичних систем природокористування: конструювання та дизайн». – К., 2019. – 126 с.

Збірник рекомендовано до друку рішенням вченої ради факультету конструювання та дизайну Національного університету біоресурсів і природокористування України від 19.03.2019 р., протокол №8.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів факультету конструювання та дизайну НУБіП України, провідних закладів вищої освіти, в яких розглядаються завершені етапи розробок з машин і обладнання сільськогосподарського виробництва, промислового і цивільного будівництва, механізації сільського господарства, будівництва сільських територій, конструювання і надійності машин для сільського і лісового господарств, удосконалення та нових розробок біотехнологічних процесів і технічних засобів.

Редакційна колегія: Ружи́ло З.В. – голова, к.т.н., доц.; Лове́йкін В.С., д.т.н., проф.; Афтанді́лянц Є.Г., д.т.н., проф.; Пили́пака С.Ф., д.т.н., проф.; Баку́лін Є.А., к.т.н., доц.; Березовий М.Г., к.т.н., доц.; Булгаков В.М., д.т.н., проф.; Чаусов М.Г., д.т.н., проф.; Лопатько К.Г., д.т.н., доц.; Ярмоленко М.Г., к.т.н., проф.; Несвідомін В.М., д.т.н., проф.; Марус О.А., к.т.н., доц.; Новицький А.В., к.т.н., доц.; Ромасевич Ю.О. – секретар, д.т.н., доц.

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ РУХУ МЕХАНІЗМІВ ЗМІНИ ВІЛЬОТУ ТА ПОВОРОТУ БАШТОВОГО КРАНА З БАЛОЧНОЮ СТРІЛОЮ...                                      | 3  |
| ЗАСТОСУВАННЯ ВОДНЮ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ОКАЛИНИ З ПОВЕРХІ СТАЛЕВИХ ВИРОБІВ.....   | 5  |
| ТЕРМІЧНА ОБРОБКА СТАЛЕЙ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ВОДНЮ.....   | 6  |
| КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ ПОСИЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД.....  | 8  |
| ПОПЕРЕДНЬО НАПРУЖЕНІ КОНСТРУКЦІЇ – ПЕРСПЕКТИВА РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ.....  | 11 |
| ПОРІВНЯННЯ РІЗНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ЗЧЕПЛЕННЯ АРМАТУРИ КЛАСУ А500С З БЕТОНОМ У РАМКАХ АНАЛІТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗА НАЯВНІСТЮ ДИСКРЕТНИХ ТРІЩИН..... | 14 |
| ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗЧЕПЛЕННЯ АРМАТУРИ КЛАСУ А500С З БЕТОНОМ ПРИ ДЕФОРМАЦІЙНОМУ РЕЖИМІ НАВАНТАЖЕННЯ.....          | 16 |
| ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ТА ПАСПОРТИЗАЦІЇ ПРИЙНЯТИХ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА.....                                  | 17 |
| ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ТРУБОПРОВОДІВ.....  | 20 |
| ТЕХНОЛОГІЯ ЗВЕДЕННЯ КУПОЛУ ДОДАТНЬОЇ КРИВИЗНИ ІЗ ЗБІРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ.....  | 22 |
| ПЕРЕВІРОЧНИЙ РОЗРАХУНОК ГРАНЧАСТОГО РИГЕЛЯ ПОКРИТТЯ З УМОВ ЗБІЛЬШЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ.....   | 24 |
| ПЕРЕВІРОЧНІ РОЗРАХУНКИ ПЕРЕКРИТТЯ ІЗ ЗБІРНИХ РЕБРЕСТИХ ПЛИП НА СТАТИЧНІ ТА ДИНАМІЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ.....                                 | 27 |
| ПІДЛОГИ СПОРТИВНИХ БУДІВЕЛЬ.....   | 31 |

|  |    |
|--|----|
| ОЗДОБЛЕННЯ ФАСАДІВ СУЧАСНИМИ МАТЕРІАЛЕМИ.....  | 34 |
| ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ НАПРУЖЕНО – ДЕФОРМОВАНОГО<br>СТАНУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ СКЛАДЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....   | 36 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ ЗАПАСУ ПАЛІ ПРИ УМОВІ<br>ЗБІЛЬШЕННЯ СЕЙСМІЧНОСТІ.....  | 39 |
| ST. SOPHIA CATHEDRAL XXI CENTURY.....  | 40 |
| PROPERTIES OF CONCRETE WITH DETERMINING BOARDS.....  | 42 |
| RELIABLE WATERPROOFING - GUARANTEED DURABILITY OF<br>BUILDINGS AND STRUCTURES.....   | 43 |
| DEVELOPMENT OF TRANSPORTATION OF BUILDING<br>MATERIALS ON A RIVER.....   | 45 |
| АНАЛІЗ СПІВСТАВЛЕННЯ ВАРІАНТІВ ПОКРИТТЯ<br>МЕТАЛЕВОГО ТА ЗАЛІЗОБЕТОННОГО КУПОЛА ДІАМЕТРОМ<br>36м.....  | 46 |
| МОНІТОРИНГ СТАНУ МІСЬКИХ ШЛЯХОПРОВОДІВ.....  | 49 |
| ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ<br>ЕКСПЛУАТОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА.....  | 51 |
| THE MODEL OF MULTILEVEL CRACK DEVELOPMENT IN<br>REINFORCED CONCRETE STRUCTURES.....  | 54 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РУХУ МАТЕРІАЛЬНОЇ<br>ЧАСТИНКИ ПО РАДІАЛЬНІЙ ПЛОЩИНІ В ГОРИЗОНТАЛЬНОМУ<br>ОБЕРТОВОМУ ЦИЛІНДРІ З УРАХУВАННЯМ ТА БЕЗ<br>УРАХУВАННЯ ОПОРУ ПОВІТРЯ..... | 58 |
| SWINGING MODE OF THE BOOM CRANE OPTIMIZATION.....  | 60 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ КОЛИВАНЬ ПРУЖНОЇ ОПОРИ<br>МАНІПУЛЯТОРА НАВАНТАЖЕНОГО ТИПОВИХ РЕЖИМАМИ...  | 62 |
| ОСОБЛИВОСТІ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ЛЕГОВАНИХ ЧАВУНІВ.....   | 65 |
| РОЗВ'ЯЗОК ТА АНАЛІЗ ЗАДАЧІ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ<br>СИСТЕМОЮ «ВІЗОК-ВАНТАЖ» ПРИ НЕСИМЕТРИЧНИХ<br>ОБМЕЖЕННЯХ НА КЕРУВАННЯ.....   | 66 |

|  |     |
|--|-----|
| АНАЛІЗ РОБОТИ КУЛЬКОВИХ МЕХАНІЗМІВ<br>ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ ПРИСТРОЇВ.....  | 68  |
| АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МЕХАНІЗМІВ ІЗ<br>КУЛЬКОВО-ГВИНТОВОЮ ПЕРЕДАЧЕЮ.....   | 70  |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РЕЖИМУ КОНДЕНСАТОРНОГО<br>ЗВАРЮВАННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ.....                                      | 72  |
| MAIN TENDENCIES IN PID-CONTROLLERS DEVELOPMENT<br>(ANALYSIS OF PATENTS).....   | 73  |
| DETERMINATION OF PARAMETERS OF THE HYDRAULIC<br>SYSTEM IN THE TRANSITION PERIOD OF MOTION.....                                   | 75  |
| ДОЗВІЛЬНА ТА ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ НА РЕМОНТ<br>ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН І МЕХАНІЗМІВ.....   | 77  |
| ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ РУХУ ТІЛА ЗМІННОЇ МАСИ ПО<br>ПОВЕРХНІ СПІРАЛЬНОГО СЕПАРАТОРА КАРТОПЛЯНОГО<br>ВОРОХУ.....                 | 80  |
| ПІДХОДИ ДО ВИКОНАННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В<br>СУЧАСНИХ УМОВАХ.....   | 83  |
| ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ МАТЕРІАЛЬНОЇ<br>ЧАСТИНКИ МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА ПО ЛОПАТЦІ<br>ВІДЦЕНТРОВОГО РОЗКИДАЛЬНОГО ОРГАНУ.....  | 87  |
| СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БІМЕТАЛЕВИХ<br>ВИЛИВКІВ.....   | 89  |
| МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОХОЛОДЖЕННЯ БІМЕТАЛЕВИХ<br>ВИЛИВКІВ.....   | 92  |
| АЛГОРИТМ ОТРИМАННЯ БІМЕТАЛЕВИХ ВИЛИВКІВ.....   | 94  |
| ОРГАНІЗАЦІЯ ІНЖИНІРИНГОВОГО СУПРОВОДУ ТЕХНІЧНОЇ<br>ДОКУМЕНТАЦІЇ, КОМПЛЕКТУЮЧИХ, ТЕХНОЛОГІЧНОГО<br>ОСНАЩЕННЯ ТА ІНСТРУМЕНТІВ..... | 97  |
| ВИПРОБУВАННЯ ГІЛЬЗ ЦИЛІНДРІВ ДВИГУНІВ ЯМЗ-238 НА<br>КАВІТАЦІЙНІ РУЙНУВАННЯ.....  | 100 |

|  |     |
|--|-----|
| ЛАБОРАТОРНІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ<br>ДИНАМІКИ МЕХАНІЗМУ ПОВОРОТУ БАШТОВОГО КРАНА.....   | 105 |
| ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РУХУ КУЛАЧКОВИХ МЕХАНІЗМІВ.....  | 107 |
| МЕХАТРОННІ КОМПЛЕКСИ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ<br>ГЕОТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ.....  | 111 |
| МЕТОДИ НАПІВСУХОГО ФОРМУВАННЯ ЦЕГЛИ.....   | 112 |
| БЕЗОПАЛУБНЕ ФОРМУВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОНИХ ВИРОБІВ.....  | 113 |
| МЕТАЛО-ФІЗИЧНІ АСПЕКТИ ПОКРАЩЕННЯ ПЛАСТИЧНОЇ<br>ДЕФОРМАЦІЇ ТИТАНОВОГО СПЛАВУ ВТ 22 ЗА РАХУНОК<br>УДАРНО-КОЛИВАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ.....     | 114 |
| ПРО ФІЗИЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ВТОМНОЇ<br>ДОВГОВІЧНОСТІ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ ЗА РАХУНОК<br>ПОПЕРЕДНЬОГО УДАРНО-КОЛИВАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ... | 115 |
| РОЗРОБЛЕННЯ ТА ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПІДСИЛЮВАЧА<br>СИГНАЛУ ТЕНЗОРЕЗИСТИВНОГО ДАТЧИКА ТИСКУ ГАЗІВ В<br>ЦИЛІНДРІ ДВЗ.....                     | 116 |
| ХАРАКТЕРНІ ДЕФЕКТИ БЛОКІВ ЦИЛІНДРІВ АВТОТРАКТОРНИХ<br>ДВИГУНІВ ТА ПРИЧИНИ ЇХ ВИНИКНЕННЯ.....   | 118 |
| ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВИМІРЮВАЛЬНОГО<br>ІНСТРУМЕНТУ ТА ПРИСТОСУВАНЬ ПРИ РЕМОНТІ ДВИГУНІВ...   | 120 |

УДК 624.012.45(076)

## **ПЕРЕВІРОЧНИЙ РОЗРАХУНОК ГРАНЧАСТОГО РИГЕЛЯ ПОКРИТТЯ З УМОВ ЗБІЛЬШЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ**

Бакулін Є.А., к.т.н., доц., Бакуліна В.М., ст. викл.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Внаслідок зміни граничних умов збільшення навантажень на покрівлю виробничого цеху «Leoni Wiring Systems» (с. Нежухів, Стрийський район, Львівська область) по нижнім поясам гранчастих ригелів прогоном 30,0 м (фото 1), виникли надмірні прогини (фото 2).



Фото 1. Гранчасті ригелі прогоном 30 м



Фото 2. Прогини нижнього поясу гранчастих ригелів

По результатам проведених натурних обстежень проведено перевірочний розрахунок зазначеного ригелю з умов зміни граничних умов навантажень.

При проведенні досліджень була використана інтегрована система аналізу конструкцій (ПК) «LIRA 9.4» орієнтована на вирішення широкого класу задач та аналіз поведінки конструкцій при різноманітних навантаженнях та впливах.

Гратчастий ригель металевої рами в осях S14/S19 □ металевий, двох скатний, прогоном 30 м. Ухил верхнього поясу ригелю складає 5%. З'єднання ригелів з колонами каркасу будівлі - жорстке. Покрівля влаштована по прогонам, що виконані з Z-образного профілю та з'єднані з ригелями через приварені елементи кріплення до верхніх поясів. Для виконання розрахунків за першою та другою групою граничних станів була розроблена модель МСЕ (метод скінченних елементів) металевого гранчастого ригелю покриття. На рис. 1 наведено загальний вид скінчено-елементної моделі гратчастого ригелю покриття рами будівлі з кольоровим відображенням типів жорсткостей та номерами скінченних елементів.

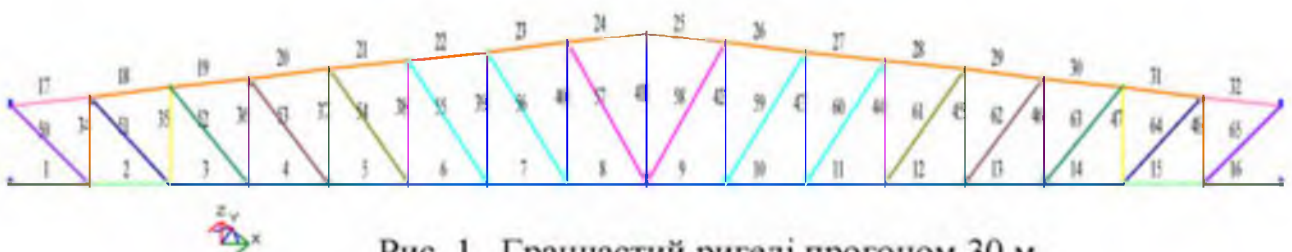


Рис. 1. Гранчастий ригелі прогоном 30 м

Загальна скінчено-елементна модель містить 34 вузли та 65 скінченних елементи. На рис 2 наведено 3D модель гратчастого ригелю покриття.



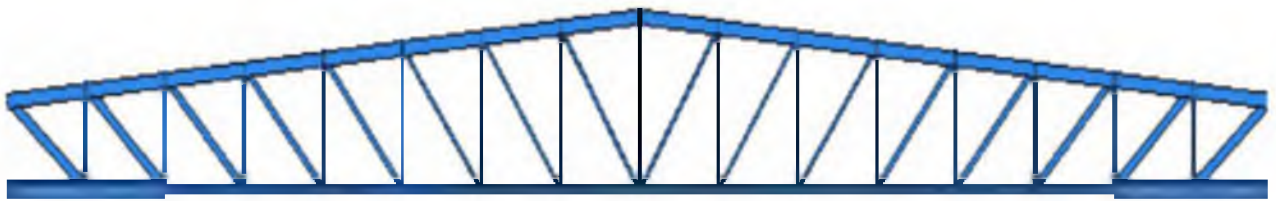


Рис. 2. 3D модель гратчастого ригелю покриття прогоном 30 м

За результатами статичного розрахунку в програмному комплексі ЛІРА 9.4, визначені максимальні поздовжні зусилля в стержнях гратчастого ригеля. Далі проведено перевірку перерізів елементів ферми за допомогою системи ЛІР-СТК. Система ЛІР-СТК призначена для підбору та перевірки перерізів стержньових металевих елементів у відповідності зі Eurocode 3.1.1 ENV 1993-1-1:1992, LRFD (AISC) 2nd edition.

В системі ЛІР-СТК для кожного типу жорсткості призначені додаткові параметри та виконаний розрахунок на розрахунковий збіг зусиль. Нижче наведена мозаїка вичерпання несучої здатності елементів ферми за перевіркою по першій, другій групах граничних станів та місцевій стійкості стиснутих елементів гратчастого ригеля (Рис. 3, 4, 5).

Результат перевірки перерізів елементів ферми за першою групою граничних станів:

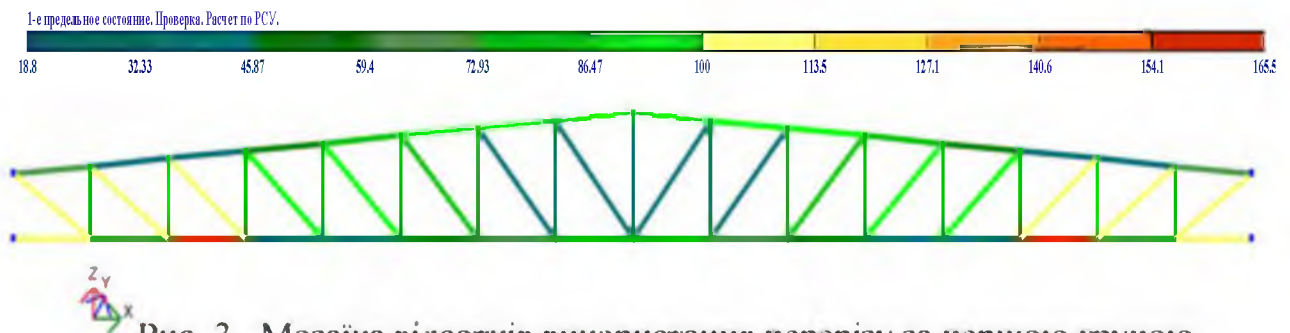


Рис. 3. Мозаїка відсотків використання перерізу за першою групою граничних станів

Результат перевірки перерізів елементів ферми за другою групою граничних станів:

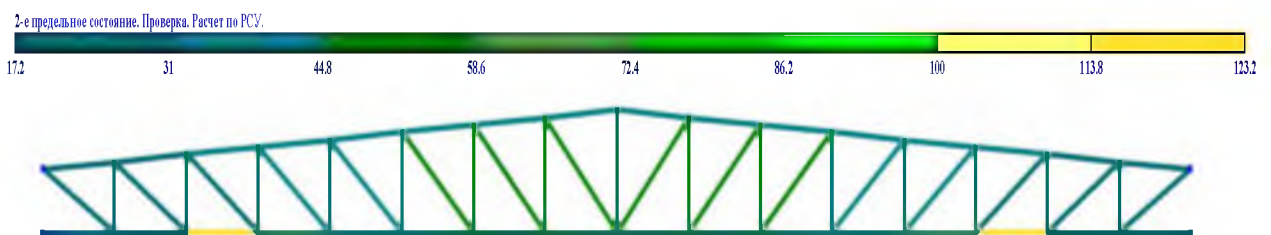


Рис. 4. Мозаїка відсотків використання перерізу за другою групою граничних станів

Результат перевірки перерізів елементів ферми за втратою місцевої стійкості:



### Висновки:

1. Максимальне переміщення вузлів ґратчастого ригелю покриття на відмітці +7,000 м, при найбільш несприятливому збігу навантажень в межах осей S14/S19 становить:

$$f = 15,4 \text{ см} > f_u = 1/300 = 10,0 \text{ см},$$

що перевищує гранично допустимий прогин згідно вимог табл.1 ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини та переміщення».

2. Перевірка призначених перерізів ґратчастого ригелю покриття в системі ЛІР-СТК за першою та другою групою граничних станів, показала, що деякі елементи нижнього поясу та решітки не відповідають вимогам ДБН В.2.6-163:2010 «Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу» за умовами міцності, стійкості та гнучкості.