Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U002506

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-07-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Комар Микола Антонович
2. Mykola Komar

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3631-8999

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 192

Назва наукової спеціальності: Будівництво та цивільна інженерія

Галузь / галузі знань: архітектура та будівництво

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Будівництво та цивільна інженерія

Дата захисту: 29-08-2024

Спеціальність за освітою: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 26.192

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет будівництва і архітектури

Код за ЄДРПОУ: 02070909

Місцезнаходження: проспект Повітрофлотський, буд. 31, Київ, 03037, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет будівництва і архітектури

Код за ЄДРПОУ: 02070909

Місцезнаходження: проспект Повітрофлотський, буд. 31, Київ, 03037, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 67.11.37

Тема дисертації:

1. Конструкції з клеєної та перехресно-клеєної деревини підсилені композитними стрічками
2. Structures Made of Glued and Cross-Laminated Timber Reinforced with Composite Strips

Реферат/анотація:

1. В першому розділі проведений аналіз сучасного стану досліджень армованих дерев'яних конструкцій, з якого стає зрозумілим необхідність детального вивчення таких конструкцій підсилених композитними стрічками. На теперішній час в Україні практично відсутні дослідження спільної роботи композитних стрічок з дерев'яними конструкціями, та їхній взаємний вплив, що унеможливлює розробку інженерної методики розрахунку, проте в світі, в цей час, активно проводять такі дослідження, що доводить їхню актуальність. Практичні рекомендації з проектування дерев'яних конструкцій з армуванням композитними стрічками на даний час в Україні відсутні, тому їх розробка є вкрай необхідною і призведе до збільшення застосування таких конструкцій в будівлях та спорудах різного призначення. У другому розділі проведений аналізу чисельних досліджень напружено-деформованого стану конструкцій з клеєної та перехресно-клеєної деревини підсилених композитними стрічками в програмному комплексі (ПК) ЛІРА-САПР методом

скінченних елементів (СЕ). Доведено, що балки з клеєної деревини підсилені композитними стрічками мають в середньому на 18% менші вертикальні деформації та на 27% менші нормальні напруження від аналогічних балок з клеєної деревини не підсилених композитними стрічками. Рами з клеєної деревини підсилені композитними стрічками мають в середньому на 39% менші вертикальні деформації та в середньому на 57% менші максимальні нормальні напруження в розтягнутій зоні ригелів. Плити з перехресно-клеєної деревини (ПКД) підсилені композитними стрічками мають в середньому на 20% менші вертикальні деформації та на 32% менші нормальні напруження від аналогічних плит з ПКД не підсилених композитними стрічками. Проте окремого вивчення потребує підбір універсального методу чисельного моделювання конструкцій з клеєної та перехресно-клеєної деревини в програмних комплексах. В третьому розділі описано експериментальні дослідження повно розмірного зразка балки з клеєної деревини підсиленої композитними стрічками. За результатами проведеного аналізу напружено-деформованого стану балки з клеєної деревини підсиленої композитними стрічками за результатами експерименту встановлено, що визначення механічних властивостей деревини при згині, методом випробування зразків деревини з однієї партії, дає достовірне значення модулю пружності для застосування його в розрахунку реальних конструкцій. Наведено алгоритм проведення експериментальних досліджень балок з клеєної деревини підсилених композитними стрічками за допомогою електротензометрії. Визначено послідовність виконання підсилення балок з клеєної деревини композитними стрічками Sika CarboDur S512. Встановлено, що підсилення експериментального зразка шляхом наклеювання на розтягнуту зону композитних стрічок, зменшує вертикальні деформації на величину до 13%, в той же час, руйнування експериментального зразка підсиленого композитними стрічками відбулось при значенні, яке є на 63% більшим за граничне максимальне розрахункове навантаження при kmod =1 та на 80% більшим за максимальне розрахункове навантаження експериментального зразка не підсиленого композитними стрічками з урахуванням коефіцієнту kmod розрахованим відповідно до ДБН В.2.6-161:2017. За якісним характером напруженого стану деревини отриманого експериментальним дослідженням в балках з клеєної деревини та в балках з клеєної деревини підсилених композитними стрічками чітко видно, що максимальні повздовжні напруження в підсилених балках зменшились до 42%, максимальні дотичні напруження збільшились в підсилених балках до 57%, а дотичні напруження збільшились в деяких перерізах до 79%. У четвертому розділі проведено аналіз чисельного моделювання експериментальної установки, з метою визначення напружень в перерізах, визначенні вертикальних деформацій та порівняння отриманих результатів, з натурними експериментальними випробуваннями. Визначено, що результати моделювання експериментального зразка в середовищі ПК ЛІРА-САПР, де вертикальні деформації в зразках підсилених композитними стрічками зменшились на величину до 17%, підтверджують результати підсилення експериментального зразка шляхом наклеювання на розтягнуту зону композитних стрічок, в яких вертикальні деформації зменшуються на величину до 13%. Встановлено, що якісний характер напруженого стану деревини отриманий з числового дослідження підтверджується експериментом, загалом повздовжні напруження в розтягнутій зоні досліджуваних перерізів мають добру збіжність. Деякі відмінності в кількісних значеннях поперечних та дотичних напружень пояснюються особливостями будови деревини та наявністю факторів, які можуть суттєво впливати на її напружено-деформований стан і як наслідок міцність в цілому. Електротензометрія дуже чутлива до неоднорідної будови деревини. В програмному комплексі деревина задається ідеалізованою.

2. In the section 1, an analysis of the current state of research on reinforced wooden structures is conducted, highlighting the necessity for a detailed study of such structures reinforced with composite tapes. Currently, in Ukraine, there is an almost complete lack of research on the combined performance of composite tapes with wooden structures and their mutual influence, which prevents the development of an engineering calculation methodology. However, such research is actively being conducted worldwide, proving its relevance. Practical recommendations for designing wooden structures with composite tape reinforcement are currently lacking in Ukraine, making their development extremely necessary and leading to increased application of such structures in various types of buildings and constructions. In the section 2, an analysis of numerous numerical studies on the

stress-strain state of glued laminated timber (glulam) and cross-laminated timber (CLT) structures reinforced with composite tapes using the finite element method (FEM) in the LIRA-SAPR software package is conducted. It has been proven that glulam beams reinforced with composite tapes have, on average, 18% less vertical deformation and 27% lower normal stresses compared to similar glulam beams not reinforced with composite tapes. Glulam frames reinforced with composite tapes have, on average, 39% less vertical deformation and 57% lower maximum normal stresses in the tensioned zone of the beams. CLT plates reinforced with composite tapes have, on average, 20% less vertical deformation and 32% lower normal stresses compared to similar CLT plates not reinforced with composite tapes. However, selecting a universal method for numerical modeling of glulam and CLT structures in software packages requires further study. In the section 3, n the third chapter, experimental studies of a full-size sample of a glulam beam reinforced with composite tapes are described. Based on the analysis of the stress-strain state of the glulam beam reinforced with composite tapes from the experiment, it was found that determining the mechanical properties of wood in bending, by testing samples of wood from the same batch, provides reliable modulus of elasticity values for use in the calculation of real structures. An algorithm for conducting experimental studies of glulam beams reinforced with composite tapes using strain gauge techniques is provided. The sequence for reinforcing glulam beams with Sika CarboDur S512 composite tapes is specified. It was found that reinforcing the experimental sample by bonding composite tapes to the tension zone reduces vertical deformations by up to 13%. At the same time, the failure of the reinforced experimental sample occurred at a value 63% higher than the ultimate design load with kmod = 1 and 80% higher than the ultimate design load of the unreinforced experimental sample, considering the kmod factor calculated according to DBN V.2.6-161:2017. The qualitative nature of the stress state of wood obtained from experimental research in glulam beams and glulam beams reinforced with composite tapes clearly shows that the maximum longitudinal stresses in the reinforced beams decreased by up to 42%, the maximum shear stresses increased by up to 57% in the reinforced beams, and the shear stresses increased in some sections by up to 79%. In the section 4, an analysis of the numerical modeling of the experimental setup is conducted to determine stresses in the sections, assess vertical deformations, and compare the obtained results with actual experimental tests. It was found that the modeling results of the experimental sample in the LIRA-SAPR software environment, where vertical deformations in samples reinforced with composite tapes decreased by up to 17%, confirm the results of reinforcing the experimental sample by bonding composite tapes to the tension zone, where vertical deformations decrease by up to 13%. The qualitative nature of the stress state of wood obtained from numerical research is confirmed by the experiment. Overall, the longitudinal stresses in the tension zone of the examined sections show good correlation. Some differences in the quantitative values of transverse and shear stresses are explained by the peculiarities of the wood structure and the presence of factors that can significantly influence its stress-strain state and, consequently, its overall strength. Strain gauge measurements are very sensitive to the heterogeneous structure of the wood, whereas in the software environment, the wood is idealized.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Новий напрямок у науці і техніці

Публікації:

- 1. Komar M.A., Mykhailovskyi D.V. & Komar O.A. (2022) Engineering method of calculating laminated timber elements reinforced with composite tapes. Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific-and-technical collected articles. № 109. – P. 239-262. doi: 10.32347/2410-2547.2022.109.239-262.
- 2. Komar M.A. & Mykhailovskyi D.V. (2024). Definition of the stress-strain state of a glued laminated timber beam reinforced with composite strips using experimental method. Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific-and-technical collected articles. – K.: KNUBA. – Issue 112. – P. 43-51. doi: 10.32347/2410-2547.2024.112.43-51.
- 3. Комар М., & Михайловський Д. (2020). Інженерна методика розрахунку елементів з клеєної деревини армованої композитною арматурою. Будівельні конструкції. Теорія і практика, (7), 93–100. doi: 10.32347/2522-4182.7.2020.93-100.
- 4. Комар М., & Михайловський Д. (2021). Армування конструкцій з деревини композитними матеріалами, стан і перспективи. Будівельні конструкції. Теорія і практика, (9), 72–80. doi: 10.32347/2522-4182.9.2021.72-80.
- 5. Komar M., & Mykhaylovskyi D. (2022). Analysis of the stress-strain state of laminated timber beams reinforced with composite tapes. ACADEMIC JOURNAL Industrial Machine Building, Civil Engineering, 2(57), 90-97. doi: 10.26906/znp.2021.57.2590.
- 6. Комар М., & Михайловський Д. (2022). Аналіз досліджень застосування композитних стрічок для підсилення дерев'яних конструкцій. Будівельні конструкції. Теорія і практика, (10), 4–10. doi: 10.32347/2522-4182.10.2022.4-10.
- 7. Комар М., & Михайловський Д. (2022). Аналіз напружено-деформованого стану рам з клеєної деревини підсилених композитними стрічками. Будівельні конструкції. Теорія і практика, (11), 53–60. doi: 10.32347/2522-4182.11.2022.53-60.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Михайловський Денис Віталійович

2. Denys V. Mykhailovskyi

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.23.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3151-8630

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет будівництва і архітектури

Код за ЄДРПОУ: 02070909

Місцезнаходження: проспект Повітрофлотський, буд. 31, Київ, 03037, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бідаков Андрій Миколайович

2. Andrii M. Bidakov

Кваліфікація: д.т.н., 05.23.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6394-2247

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

Код за ЄДРПОУ: 02071151

Місцезнаходження: вул. Маршала Бажанова, буд. 17, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шехоркіна Світлана Євгеніївна

2. Svitlana Y. Shekhorkina

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.23.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7799-2250

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури"

Код за ЄДРПОУ: 02070772

Місцезнаходження: вул. Чернишевського, буд. 24-а, Дніпро, Дніпровський р-н., 49600, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пінчевська Олена Олексіївна

2. Olena O. Pinchevska

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.23.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8123-5490

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, буд. 15, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Журавський Олександр Дмитрович

2. Oleksandr D. Zhuravskyi

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.23.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7065-3312

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет будівництва і архітектури

Код за ЄДРПОУ: 02070909

Місцезнаходження: проспект Повітрофлотський, буд. 31, Київ, 03037, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Максим'юк Юрій Всеволодович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Максим'юк Юрій Всеволодович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Комар Микола Антонович
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна