

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії **Микола КОМАР**, 1997 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2020 році Київський національний університет будівництва і архітектури за спеціальністю Будівництво та цивільна інженерія, на даний час не працює, виконав акредитовану освітньо-наукову програму 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Київського національного університету будівництва і архітектури від «21» червня 2024 року № 247, у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради - **Юрій МАКСИМ'ЮК**, доктор технічних наук, професор, професора кафедри будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури.

Рецензент - **Олександр ЖУРАВСЬКИЙ**, доктора технічних наук, професор, завідувач кафедри залізобетонних та кам'яних конструкцій Київського національного університету будівництва і архітектури.

Офіційний опонент - **Олена ПНЧЕВСЬКА**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри технологій та дизайну виробів з деревини Національного університету біоресурсів і природокористування України;

Офіційний опонент - **Світлана ШЕХОРКІНА**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій Придніпровської державної академії будівництва та архітектури;

Офіційний опонент - **Андрій БІДАКОВ**, доктор технічних наук, доцент кафедри будівельного проектування Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова.

На засіданні «29» серпня 2024 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» **Микола КОМАР** на підставі публічного захисту дисертації «**Конструкції з клеєної та перехресно-клеєної деревини підсилені композитними стрічками**» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Дисертацію виконано в Київському національному університеті архітектури і будівництва, м. Київ.

Науковий керівник **МИХАЙЛОВСЬКИЙ Денис Віталійович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри металевих та дерев'яних конструкцій.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису (наводиться аналіз дисертації щодо дотримання вимог пункту 6 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами)).

Здобувач має 14 наукових публікацій за темою дисертації, з них 7

(наводиться аналіз наукових публікацій щодо дотримання вимог пунктів 8, 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії) (зазначити наукові публікації):

Статті у науковому виданні, включеному до переліку наукових фахових видань України категорії «А», яке цитується у реферативній базі Web of Science

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](https://doi.org/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](https://doi.org/10.32347/2410-2547.2024.112.43-51).

Статті у науковому виданні, включеному до переліку наукових фахових видань України категорії «Б»

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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/10.32347/2522-4182.11.2022.53-60).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

8. Комар М. А., Михайловський Д. В. Панелі з поперечно-клеєної деревини армовані композитною арматурою // BUILD-MASTER-CLASS-2020: conference proceedings international scientific – practical conference of young scientists (Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів) (Київ, 25-27.11.2020). P.140-141.
9. Комар М. А., Михайловський Д. В. Панель з поперечно-клеєної деревини армована композитними стрічками / III науково-практична конференція «Будівлі та споруди спеціального призначення: сучасні матеріали та конструкції» (Робоча програма та тези доповідей) //(Київ, 22-23.04.2021 р.) – 156 с. С.45-46.

10. Комар М. А., Михайловський Д. В. Тришарні рами з клеєної деревини підсилені композитними стрічками // BUILD-MASTER-CLASS-2022: conference proceedings international scientific – practical conference of young scientists (Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів) (Київ, 30.11-02.12.2022). Р.159-160.

11. Комар М. А., Михайловський Д. В., Комар А. А., Комар О. А., Плити з поперечно-клеєної деревини армовані композитними стрічками // BUILD-MASTER-CLASS-2023: conference proceedings international scientific – practical conference of young scientists (Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів) (Київ, 29.11-01.12.2023). Р.187-188.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

12. Комар М. А., Михайловський Д. В., Комар А. А. Патент на корисну модель № 147059 Україна, МПК Е04С 3/02 (2006.01), Е04С 3/12 (2006.01), Е04С 3/14 (2006.01). Панель з поперечно-клеєної деревини, армована композитною арматурою / заявники і власники: Київський національний університет будівництва і архітектури, Комар М. А., Михайловський Д. В., Комар А. А.; – № u2020 07239; заяв. 12.11.2020; опубл. 07.04.2021, Бюл. № 14.

13. Комар М. А., Михайловський Д. В., Комар А. А. Патент на корисну модель № 147060 Україна, Е04С 3/12 (2006.01). Панель з поперечно-клеєної деревини, армована композитними стрічками / заявники і власники: Київський національний університет будівництва і архітектури, Михайловський Д. В., Комар М. А., Комар А. А.; – № u2020 07240; заяв. 12.11.2020; опубл. 07.04.2021, Бюл. № 14.

14. Комар М. А., Михайловський Д. В., Комар А. А. Патент на корисну модель № 147061 Україна, МПК Е04С 3/06 (2006.01), Е04С 3/12 (2006.01). Комбінована плита з поперечно-клеєної деревини та залізобетону / заявники і власники: Київський національний університет будівництва і архітектури, Комар М. А., Михайловський Д. В., Комар А. А.; – № u2020 07241; заяв. 12.11.2020; опубл. 07.04.2021, Бюл. № 14.

У дискусії взяли участь (голова, рецензенти, офіційні опоненти, інші присутні) та висловили зауваження:

Голова ради - доктор технічних наук, професор МАКСИМ'ЮК Юрій Всеволодович, професор кафедри будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури було задано запитання, а саме:

1. Починаючи з 14 плакату Ви використовуєте програмний комплекс ЛПА САПР, чи порівнювались результати отримані в ньому з іншими програмними комплексами?

2. Ви використовуєте композитний матеріал, чи досліджували Ви його стійкість до пожежі?

3. На 4 плакаті Ви сказали що такі конструкції, можна використовувати для висотного будівництва, яка максимальна висотність для них?

4. У загальних висновках, деякі пункти можна було об'єднати.

Рецензент - доктор технічних наук, професор ЖУРАВСЬКИЙ Олександр Дмитрович, завідувач кафедри залізобетонних та кам'яних конструкцій Київського національного університету будівництва і архітектури, надав позитивний відгук із зауваженнями:

5. Ви моделювали балку об'ємними скінченими елементами, а от трьох шарнірну раму плоскими скінченими елементами, чому?

6. Ви досліджували щеплення композитної стрічки з балкою?

7. При описанні реологічних властивостей композитних матеріалів автор вказує на вплив повзучості на довготривалу міцність. Відомо, що повзучість це деформативна характеристика (стор. 40).

8. На стор. 42...45 наведений огляд підсиленні композитними стрічками залізобетонних та металевих конструкцій, що не відповідає темі дисертації.

9. Автор роботи називає «прогини балки» «вертикальними деформаціями». Деформації відносять до матеріалу конструкції.

10. Графіки на рис. 2.21...2.23 відображають «максимальні нормальні напруження» відносно «рівномірно розподіленого навантаження». Максимальні напруження це напруження при руйнуванні. А які напруження в композитній стрічці?

11. Моделювання трьохшарніної рами не зовсім відповідає конструкції рами. Потрібно її виконати аналогічно як в балці.

12. Рисунки 3.26, 4.8...4.19 дуже дрібні і важко читаються.

13. Бажано випробування виконувати по три зразки.

14. В експериментальних дослідженнях відсутні дані щодо щеплення композитної стрічки з балкою. Відсутні дані щодо деформацій та напружень в композитній стрічці.

15. В розділі 4.3 наведена методика розрахунку конструкцій з клеєної деревини, підсиленних композитними стрічками. В запропонованих залежностях відсутні характеристики композитної стрічки. Не зрозуміло як впливає композитна стрічка на збільшення несучої здатності дерев'яних балок.

Офіційний опонент - доктор технічних наук, професор ПІНЧЕВСЬКА Олена Олексіївна, професор кафедри технологій та дизайну виробів з деревини Національного університету біоресурсів і природокористування України, надала позитивний відгук із зауваженнями:

1. Ви сказали, що використовували деревину 3 сорту, проте відповідно до європейської класифікації такий сорт може відповідати класам між C та D.

2. Визначення вологості в деревині, не можна вимірювати з торця, оскільки там, волога провідність в 10 раз більша.

3. Актуальність теми дослідження бажано було б подавати лаконічно і концентровано, оскільки здається враження, що це аналітичний огляд.

4. Щодо формулювання об'єкту дослідження, то враховуючи, що він має відображати процес або явище, можливо краще було б подати його таким чином – "підсилення конструкцій з клеєної деревини та перекресно-клеєної деревини композитними стрічками.

5. У вступі на сторінці 20 в останньому пункті основних задач дослідження «... Надати рекомендації, щодо алгоритмів виробництва

конструкцій з клеєної та перехресно-клеєної деревини композитними стрічками» пропущене слово «підсилених».

6. В розділі 1 недостатня кількість опрацьованих джерел про застосування композитних стрічок з іншими матеріалами в Україні.

7. В розділі 2 для більш детального аналізу результатів, на мою думку, потрібно було б виконати порівняльний розрахунок в декількох програмних комплексах.

8. В підпункті 3.1. кількість випробувальних зразків замала для статистичної обробки даних.

9. Проведення експериментальних досліджень виконувалось за допомогою застарілою вимірювальної апаратури.

10. Зустрічається некоректне подання деревини, як матеріалу, терміном “дерево”. Також не узгоджено подання посилань на таблиці у тексті – то “табл...”, то “таблиця...”.

11. Для полегшення сприйняття краще було б подати розроблені рекомендації щодо алгоритмів виробництва конструкцій з клеєної та перехресно-клеєної деревини композитними стрічками окремим підрозділом.

Офіційний опонент - доктор технічних наук, професор ШЕХОРКІНА Світлана Євгеніївна, професор кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій Придніпровської державної академії будівництва та архітектури, надала позитивний відгук із зауваженнями:

1. Чи проводили Ви порівняння результатів розрахунку відповідно до запропонованої інженерної методики з результатами експериментального або чисельного дослідження?

2. Як Ви вважаєте, запропоновану Вами методику моделювання в програмному комплексі ЛІРА САПР за допомогою об'ємних скінченних елементів, застосуєте для розрахунку багатоповерхової будівлі, чи вплине це на швидкість розрахунку?

3. Висновок автора до підрозділу 1.1 про відсутність експериментально-теоретичних досліджень щодо сумісної роботи та взаємодії з різними дерев'яними конструкціями інших композитних матеріалів таких, як композитні стрічки є не цілком коректним, оскільки такий напрямок існує серед закордонних авторів (наприклад, роботи Morales-Conde, M. J. та ін. (2015), Glišović I. та ін.(2016, 2017), İşleyen Ü. K. та ін. (2021) і т.д.).

4. В розділі 1 доцільно було більш детально навести дані щодо стану теоретико-експериментальних досліджень напружено-деформованого стану дерев'яних конструкцій підсилених композитними матеріалами. У змістовій частині дисертації, зокрема у розділі 2, не слід було приводити оглядові дані про тришарні рами та вироби з перехресно-клеєної деревини.

5. В табл. 2.1 – 2.3, 2.7 – 2.12 автор вводить позначення $EI(Wx)$ з одиницями вимірювання $kH \cdot cm^2$ (cm^3), проте без відповідних числових значень.

6. В розділі 2 (табл. 2.1 - 2.3) при дослідженні клеєних дерев'яних балок без підсилення та з підсиленням композитними стрічками для деяких прольотів отримані розрахункові значення вертикальних переміщень перевищують гранично допустимі згідно ДСТУ Б В.1.2-3:2006.

7. Для підтвердження коректності створеної в ПК ЛІРА-САПР моделі тришарнірної рами було б доцільно виконати порівняння отриманих ісельних даних із результатами аналітичного розрахунку за відомими методиками;

8. Для зменшення обсягу основного тексту дисертації ілюстрації до результатів моделювання, які мають однотипний вигляд, слід було винести в додатки, натомість залишивши характерні ізополя для одного з розглянутих варіантів.

9. В розділі 3 автор вказує, що для експериментальних досліджень використовується деревина сосни 3 сорту, проте для визначення теоретичного значення максимальних навантажень приймався клас міцності С30, що відповідає 1 сорту (див. додаток Ж ДБН В.2.6-161:2017).

10. Незрозуміло, які саме коефіцієнти масштабованості та тривалості дії навантаження мають бути застосовані до результатів натурних експериментів для отримання коректного характеристичного значення міцності при згині.

11. Що мається на увазі під терміном «повздовжні» та «поперечні» напруження, що застосовані при аналізі результатів дослідження експериментальної моделі балки з клеєної деревини? Відомо, що в елементах, що піддаються згину, виникають нормальні та дотичні напруження.

12. В розділі 4 при описі інженерної методики розрахунку елементів з клеєної деревини, підсилених композитними стрічками, слід було більш детально надати інформацію про визначення приведених характеристик елементів, а також навести порівняння результатів розрахунку за запропонованою інженерною методикою із даними експериментального та чисельного дослідження.

13. В текст дисертації слід було включити інформацію щодо впровадження результатів дослідження під час проектування конструкцій пансіонату імейного типу м. Ірпінь, Київської обл.

Офіційний опонент - доктор технічних наук, професор БІДАКОВ Андрій Миколайович, доцент кафедри будівельного проектування Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова, надав позитивний відгук із зауваженнями:

1. Який поперечний переріз досліджуваної балки?
2. Чим Ви керувались при визначенні габаритів досліджуваного зразка?

3. Перший розділ дисертації має огляд сучасного стану питання щодо підсилень балок композитними стрічками, але бажано було б зробити класифікацію підсилень (підсилення вузлів, елементів конструкцій, опорних зон, перфорацій і т.д.) для підвищення значущості композитних стрічок у галузі дерев'яних конструкцій і що дослідження автора закриває існуючу прогалину чи уточнює дані або параметри яких бракує.

4. У другому розділі при моделюванні підсилених балок композитна стрічка Sika CarboDur S1012 змодельована плоскими СЕ №44, а при моделюванні підсилень карнизних вузлів рам моделювались стержневими скінченними елементами СЕ №10 композитними стрічками Sika CarboDur S1512, а при моделюванні. У моделях підсилених ПКД панелей композитна стрічка Sika CarboDur S1012 змодельована взагалі об'ємними СЕ №36. Не

зрозуміло чим обґрунтовано такий вибір моделювання стрічок при тому що вони мають різне маркування від виробника але однаковий модуль пружності вздовж волокон $E_1 = E_{0,mean} = 170\ 000\ \text{МПа}$?

5. На рис. 2.26 показано влаштування підсилення з наклеюванням на верхню та нижню грані композитних стрічок Sika CarboDur, але розтяг при рівномірно навантаженій рамі виникає лише на зовнішній розтягнутій грані. Навіщо виконувалось армування нижньої грані та як це вплинуло на отримані результати?

6. З тексту дисертації та рис. 2.33 і 2.36 відсутня інформація щодо довжини підсилених композитних стрічок вздовж ригеля та стійки відносно карнизного вузла рами по зовнішній грані.

7. При моделюванні плит з ПКД різних товщин та з різною кількістю шарів дошок, які були підсилені композитними стрічками, при аналізі деформацій не враховані деформації зсуву поперечних шарів дошок, яка є складовою вертикальної деформації особливо для панелей спертих на дві опори.

8. У розділі 3 вказано про покроковий характер навантаження зразків при згині і відсутнє обґрунтування такого підходу, хоча згідно до стандарту ДСТУ EN408:2007 «Визначення деяких фізичних та механічних властивостей» важливий час від початку навантаження до руйнування зразка який має бути в інтервалі від $300 \pm 120\ \text{с}$.

9. Вираз (3.3) дозволяє визначити міцність зразка при згині і є не характеристичним значенням міцності, а міцністю при короткочасних статичних випробовуваннях або тимчасова міцність. Для переходу від отриманих експериментальних даних до характеристичної міцності слід використовувати формули надані у стандарті ДСТУ EN14358:2022 «Розрахунок та перевірка характеристичних значень», де враховується кількість зразків, середнє значення вибірки, стандартне відхилення, і т.д.

10. Значна розбіжність між експериментальними та теоретичними даними у таблиці 3.3 обумовлена співставленням тимчасової міцності та характеристичної.

11. Відсутні фотографії та схеми зруйнованих зразків балок підсилених композитними стрічками, їх кількість та інформація щодо характеру руйнування балок. Не зрозуміло, чи відбувався розрив стрічок або їх відклеювання хоча б в деяких балках?

12. Влаштування біля опорних зон балок підсилень по контуру балки (рис. 3.23) є досить складним з практичної сторони при реконструкціях бо необхідно звільнення балки від суміжних конструктивних елементів каркасу будівлі. Якщо можливо балку відокремити, простіше виконати її заміну ніж підсилення стрічками. Чи вірно таке припущення?

13. Не зрозуміло яким чином та де виникають напруження розтягу поперек волокон у прямолінійному згинальному елементі, які враховуються при розгляді складного напруженого стану? Як правило розтяг поперек волокон виникає у загнутих криволінійних елементах чи при наявності послаблень перерізу у вигляді підрізків на опорах або перфорація балок.

Результати відкритого голосування:

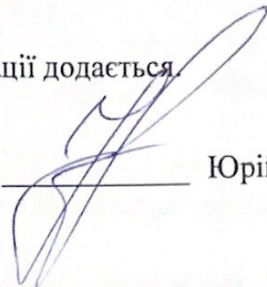
«За» 5 членів ради,

«Проти» немає членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує **КОМАРУ Миколі Антоновичу** ступінь доктора філософії з галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

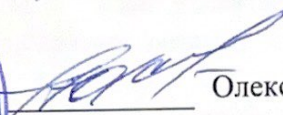
Голова разової спеціалізованої
вченої ради



Юрій МАКСИМ'ЮК

Підпис голови разової
спеціалізованої
вченої ради Юрія Максим'юка
засвідчую:

Проректор з наукової роботи та
інноваційного розвитку



Олександр КОВАЛЬЧУК