

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
роботи та стратегічного розвитку
Київського національного університету
будівництва і архітектури



Олексій ШКУРАТОВ

«28» листопада 2024 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Мартинюка Івана Юрійовича «Напіваналітичний метод скінчених елементів в задачах деформування, континуального руйнування та формозмінення просторових тіл неканонічної форми та складної структури» на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.23.17 «Будівельна механіка»

У відповідності до п. 11 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 р. № 1197, на кафедрі будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури (28 листопада 2024 р.) було проведено фаховий міжкафедральний семінар для апробації докторської дисертації Мартинюка Івана Юрійовича «Напіваналітичний метод скінчених елементів в задачах деформування, континуального руйнування та формозмінення просторових тіл неканонічної форми та складної структури» (науковий консультант – доктор технічних наук, професор Максим'юк Юрій Всеволодович). Тема дисертаційної роботи затверджена на засіданні Вченої ради КНУБА (протокол № 3 від 28 листопада 2022 р.)

Рецензенти розглянувши докторську дисертацію, наукові публікації в яких висвітлені основні наукові положення, а також за результатами фахового семінару проведеного на засіданні кафедри будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури ухвалили надати здобувачу Мартинюку Івану Юрійовичу такий висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів докторської дисертації.

1. Дисертаційна робота «Напіваналітичний метод скінчених елементів в задачах деформування, континуального руйнування та формозмінення просторових тіл неканонічної форми та складної структури» полягає в розв'язанні актуальної науково-технічної проблеми з розробки на основі моментної схеми скінчених елементів і напіваналітичного методу скінчених елементів ефективної чисельної методики розв'язання задач фізично- і геометрично нелінійного деформування та континуального руйнування тонкостінних, масивних просторових тіл складної структури та визначення на цій основі ресурсу і несучої здатності відповідальних об'єктів сучасної техніки, які знаходяться під впливом довільно розподілених в просторі та часі силових, кінематичних і температурних навантажень. Робота виконана у відповідності з тематикою та загальними планами досліджень Науково-дослідного інституту будівельної механіки та кафедри будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України. Тема дисертаційної роботи є актуальною, яка має важливе як наукове, так і прикладне значення.

2. Дисертація є науковою працею автора, в якій ним особисто одержано такі результати:

1. Отримані в результаті проведеного аналізу літературних джерел дані про підходи та методи розв'язання задач деформування, континуального руйнування просторових тіл неканонічної форми і структури при температурному, статичному навантаженні. Це дозволяє більш чітко сформулювати постановку зазначених фізично і геометрично нелінійних задач деформування і руйнування, визначити вихідні співвідношення та вибрати найбільш ефективні методи їх розв'язання.

2. Наведені вихідні співвідношення теорії пружності, пружнопластичності та повзучості з пошкодженістю. Вперше розроблено та викладені формули для розрахунку вузлових реакцій та коефіцієнтів матриці жорсткості скінчених елементів: зі змінними механічними та геометричними параметрами, усередненими механічними та геометричними параметрами.

3. Приведено алгоритм розв'язання систем лінійних і нелінійних алгебраїчних рівнянь. Здійснено обґрунтування вибору системи координатних функцій під час розкладання переміщень по поліномах.

4. Наведені розв'язувальні рівняння напіваналітичного методу скінчених елементів для геометрично нелінійних задач. Описаний криволінійний неоднорідний призматичний скінченний елемент. Приведені розв'язувальні співвідношення з урахуванням формозмінення.

5. Вперше представлено та реалізовано для сучасних персональних комп'ютерів програмне забезпечення для розрахунку призматичних тіл складної

форми та структури. Викладена структура обчислювального комплексу: завдання обробка і друк вхідної та вихідної інформації, розв'язання систем лінійних та нелінійних рівнянь.

6. Вперше, наведено дослідження ефективності напіваналітичного методу скінчених елементів у криволінійних призматичних об'єктах у пружній та пружно-пластичній постановці та описано реалізацією цього підходу на сучасному програмному забезпеченні. Також приведені особливості чисельного дослідження збіжності напіваналітичного методу скінчених елементів. Проведено порівняння ефективності скінчених елементів зі змінними та усередненими механічними і геометричними параметрами, а також досліджено збіжність рядів Фур'є, поліномів і методу скінчених елементів. Виконано дослідження збіжності методу скінчених елементів та напіваналітичного методу скінчених елементів для призматичних тіл зі змінними фізичними та геометричними параметрами. Виконане обґрунтування достовірності результатів, отриманих на основі напіваналітичного методу скінчених елементів.

7. Вперше, наведені результати аналізу напружено-деформованого стану призматичних конструкцій: Т-подібного хвостовика лопатки ротора парової турбіни, демпфуючого елемента, деталі кріплення поворотного пристрою. Також виконаний аналіз впливу товщини фланця на напружено-деформований стан корпусної деталі. Реалізоване чисельне дослідження процесу деформування та визначення ресурсу призматичних тіл при термопружно-пластичному деформуванні. Виконане моделювання процесу деформування та визначення ресурсу хвостовика лопатки газової турбіни та моделювання процесу деформування та визначення терміну служби лопатки газової турбіни.

В публікаціях і роботах, підготовлених самостійно і у співавторстві, викладені такі результати, що належать автору: в [3] особисто автором розглянуто велику кількість тестових задач для тіл з плавно і стрибкоподібно мінливим фізичними та геометричними характеристиками в пружній та пружно-пластичній постановці; в [4] особисто автором показана ефективність застосування напіваналітичного методу скінчених елементів до розрахунку криволінійних неоднорідних призматичних об'єктів; в [5] виконано чисельний аналіз напружено-деформованого стану просторового об'єкту, а саме дослідження впливу товщини фланця на характер розвитку зон пластичності в корпусній деталі; в [6] автором на основі напіваналітичного методу скінчених елементів розв'язання просторової задачі пластичного формозмінення призматичного тіла і проведено аналіз процесу протягування смуги в процесі обробки металом тисненням; в [7] особисто автором вивчено напружено-деформований стан трубчастого елемента з прямокутним вирізом в умовах термосилового навантаження; в [8] особисто автором у процесі

розв'язання нових задач оцінки збіжності результатів проводилася на основі послідовного збільшення скінченних елементів і утримуваних членів розкладання, підвищення точності систем лінійних і нелінійних рівнянь, а також перевірялася точність задоволення природним граничним умовам; в [10] реалізовано алгоритм методу блочних ітерацій розв'язання лінійних і нелінійних рівнянь напіваналітичним методом скінчених елементів для криволінійних неоднорідних призматичних тіл; в [11] автором виведені формули обчислення вузлових реакцій і коефіцієнтів матриці жорсткості скінченого елемента з усередненими механічними і геометричними параметрами для дослідження масивних, тонкостінних і комбінованих конструкцій;

3. Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечена: розв'язанням значного числа контрольних задач пружного і пружно-пластичного деформування масивних і тонкостінних призматичних тіл при різних граничних умовах і навантаженнях. У процесі розв'язання нових задач оцінка збіжності результатів проводилася на основі послідовного збільшення скінченних елементів і утримуваних членів розкладання, підвищення точності систем лінійних і нелінійних рівнянь, а також перевірялася точність задоволення природним граничним умовам.

4. Наукова новизна одержаних результатів полягає в розробці на основі моментної схеми скінченних елементів і напіваналітичного варіанту МСЕ ефективного чисельного підходу до дослідження довільно навантажених масивних і тонкостінних призматичних тіл складної форми, деформування яких може проходити за межею пружності матеріалу. За рахунок подання переміщень поліномами і використання ітераційних методів розв'язання систем рівнянь даний підхід розвинений стосовно розрахунку об'єктів з довільними граничними умовами на торцях, що дозволило розширити область ефективного застосування НМСЕ на новий клас задач. Вирішено ряд нових складних завдань пружного і пружно-пластичного деформування призматичних тіл, що мають самостійне прикладне значення. Розроблений підхід розвинений стосовно дослідження напружено-деформованого стану об'єктів з урахуванням великих пластичних деформацій і деформацій повзучості, що дозволило розглядати процеси пружно-пластичного деформування криволінійних неоднорідних призматичних тіл при термомеханічних впливах.

5. Практична цінність дисертації полягає в тому, що розроблена ефективна методика розв'язання нових складних задач пружного і пружно-пластичного рівноваги призматичних тіл реалізована у вигляді комплексу програм і може бути використана в проектно-конструктивній практиці в будівництві, машинобудуванні та інших галузях техніки. Широкі можливості практичного застосування методики

наочно ілюструються результатами розрахунку конкретних об'єктів. Дослідження проведені в межах наступних науково-дослідних робіт, що виконувались за напрямком 05 – «Нові комп'ютерні засоби та технології інформатизації суспільства» за дорученням Міністерства освіти і науки України:

1ДБ-2019 «Створення комп'ютерних технологій дослідження несучої здатності просторових тіл складної форми з тріщинами на основі енергетичних критеріїв руйнування» (2019-2021 рр., № держ. реєстрації 0119U004841);

2ДБ-2019 «Чисельні методи дослідження та прогнозування нелінійних коливань, динамічної стійкості та кризових явищ і хаотичної поведінки пружних систем» (2019-2021 рр., № держ. реєстрації 0119U002578);

1ДБ-2020 «Теорія і методи чисельного дослідження динамічного фізично та геометрично нелінійного деформування просторових тіл» (2020-2022 рр., № держ. реєстрації 0120U001011);

5ДБ-2022 «Теорія і методи дослідження неізотермічного фізично нелінійного деформування просторових тіл обертання з урахуванням динамічного навантаження» (2022-2024 рр., № держ. реєстрації 0122U001709).

Матеріали автора були використанні при виконанні цих науково-дослідних робіт.

6. Основні наукові результати дисертаційної роботи відображені у таких публікаціях:

а) монографія

1. Баженов В.А. Напіваналітичний метод скінченних елементів в просторових задачах деформування, руйнування та формозмінення тіл складної структури / В.А. Баженов, Ю.В. Максим'юк, **І.Ю. Мартинюк**, О.В. Максим'юк – Київ: Вид-во “Каравела”, 2021. – 280с. ISBN 978-966-8019-59-3

б) статті, що включені до наукових періодичних видань інших держав, та у наукових фахових виданнях України, що включені до міжнародних наукометричних баз (фахові видання категорії А):

2. Bazhenov V.A. Napivanalitichnyi metod skinchenykh elementiv u pruzhnii ta pruzhno-plastychnii postanovtsi dlia kryvoliniinykh pryzmatychnykh obiektiv (Semi-analytical method of finished elements in elastic and elastic-plastic position for curviline prismatic objects) / V.A. Bazhenov, A.A. Shkrii', Yu.V. Maksymiuk, **I.Yu. Martyniuk**, O.V. Maksymiuk // Opir materialiv i teoriia sporud– 2020. – Vyp. 105. – P. 24–32. <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2020.105.24-32>

3. Bazhenov V.A. Convergence of the finite element method and the semi-analytical finite element method for prismatic bodies with variable physical and geometric parameters/ V.A. Bazhenov, M.V. Horbach, **I.Yu. Martyniuk**, O.V.

Maksymiuk // Opir materialiv i teoriia sporud– 2021. – Vyp. 106. – P. 92–104.
<https://doi.org/10.32347/2410-2547.2021.106.92-104>

4. Vorona Y.V. Dostovirnist' rezul'tativ otrymanykh napivanalitichnym metodom skinchenykh elementiv dlya pryzmatychnykh til z pereminnymy fizychnymy i heometrychnymy parametramy (Reliability of results obtained by semi-analytical finite element method for prismatic bodies with variable physical and geometric parameters) / Y.V. Vorona, Yu.V. Maksimyuk, **I.Yu. Martyniuk**, O.V. Maksimyuk // Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific-&-Technical collected articles – Kyiv: KNUBA, 2021. – Issue 107. – P. 184-192 <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2021.107.184-192>

5. Maksimyuk Yu.V. Reliability of results obtained by semi-analytical finite element method for prismatic bodies with variable physical and geometric parameters (Дослідження впливу товщини фланця на характер розвитку зон пластичності в корпусній деталі) /Yu.V. Maksimyuk, Yu. A. Chuprina, **I.Yu. Martyniuk**, O.V. Maksimyuk // Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific-&-Technical collected articles – Kyiv: KNUBA, 2022. – Issue 108. – P. 97-106. <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2022.108.97-106>

6. Maksimyuk Yu.V. Reliability of results obtained by semi-analytical finite element method for prismatic bodies with variable physical and geometric parameters (Дослідження напружено-деформованого стану металевої смуги у процесі протяжки) /Yu.V. Maksimyuk, M.P. Kuzminets, **I.Yu. Martyniuk**, O.V. Maksimyuk // Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific-&-Technical collected articles – Kyiv: KNUBA, 2022. – Issue 109.– P. 97-106. <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2022.109.229-238>

7. Maksimyuk Yu.V. Numerical analysis of the stressed-deformed state of a tubular element under thermal loading / Yu.V. Maksimyuk, O.V. Kozak, **I.Yu. Martyniuk**, O.V. Maksimyuk // Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific-&-Technical collected articles – Kyiv: KNUBA, 2023. – Issue 110. – P. 199-206 <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2023.110.199-206>

8. Maksimyuk Yu.V. Analysis of structures with arbitrary kinematic boundary conditions by the semi-analytical finite element method / Yu.V. Maksimyuk, V.P. Andriievskyi, **I.Yu. Martyniuk**, O.V. Maksimyuk. // Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific-&-Technical collected articles – Kyiv: KNUBA, 2023. – Issue 111. – P. 140-146 <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2023.111.140-146>

9. Maksimyuk Yu.V. Analysis of the stress-strain state of the rotary device fastening part by the semi-analytical finite element method / Yu.V. Maksimyuk, O.O. Shkryl, **I.Yu. Martyniuk**, A.A. Kozak, O.V. Maksimyuk // Strength of Materials and

в) статті в наукових фахових виданнях України (фахові видання категорії Б):

10. Максим'юк Ю. Алгоритм розв'язання системи лінійних та нелінійних рівнянь напіваналітичним методом скінчених елементів для криволінійних неоднорідних призматичних тіл / Ю. Максим'юк, М. Гончаренко, **І. Мартинюк**, О. Максим'юк // Будівельні конструкції теорія і практика. – 2020. – Вип. 7. – С. 101–108 <https://doi.org/10.32347/2522-4182.7.2020.101-108>

11. Максим'юк Ю. Особливості виведення формул для обчислення вузлових реакцій і коефіцієнтів матриці жорсткості скінченого елемента з усередненими механічними і геометричними параметрами / Ю. Максим'юк, А. Козак, **І. Мартинюк**, О. Максим'юк // Будівельні конструкції теорія і практика. – 2021. – Вип. 8. – С. 97–108. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.8.2021.97-108>

12. Іванченко Г.М. Побудова розв'язувальних рівнянь напіваналітичного методу скінчених елементів для призматичних тіл складної форми / Г.М. Іванченко, Ю.В. Максим'юк, А.А. Козак, **І.Ю. Мартинюк** // Управління розвитком складних систем: Наук.-техн. збірн. – К.: КНУБА, 2021 – Вип.46 – С. 55-62. <http://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.55-62>

13. Максим'юк Ю. Вузлові реакції та коефіцієнти матриці жорсткості скінченого елемента на основі представлення переміщень поліномами/ Ю. Максим'юк, О. Шкриль, **І. Мартинюк**, В. Бучко // Будівельні конструкції теорія і практика. – 2021. – Вип. 9. – С. 54–162. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.9.2021.54-62>

14. Максим'юк Ю. Системи координатних функцій під час розкладання переміщень по поліномах / Ю. Максим'юк, А. Козак, **І. Мартинюк**, В. Бучко // Будівельні конструкції теорія і практика. – 2022. – Вип. 10. – С. 150–157. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.10.2022.150-157>

15. **Мартинюк І.** Реалізація програмного забезпечення розрахунку міцності на основі напіваналітичного методу скінчених елементів / І. Мартинюк // Будівельні конструкції теорія і практика. – 2022. – Вип. 11. – С. 61–68. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.11.2022.61-68>

16. **Мартинюк І.** Розв'язання фізично нелінійних задач деформування масивних і тонкостінних призматичних тіл / І. Мартинюк // Будівельні конструкції теорія і практика. – 2022. – Вип. 13. – С. 99–109. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.13.2023.99-109>

17. Кузьмінець М.П. Ефективність скінчених елементів з перемінними та усередненими механічними та геометричними параметрами напіваналітичного метода скінчених елементів / М.П. Кузьмінець, Ю.В.Максим'юк, **І.Ю.Мартинюк**

// Науково-технічний збірник «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво». – 2022. – Вип. 112. – С. 78-84. <https://doi.org/10.33744/0365-8171-2022-112-078-084>

18. Кузьмінець М. Структура обчислюваного комплексу розрахунку на міцність призматичних тіл на основі навіаналітичного методу скінчених елементів / М. Кузьмінець, Ю. Максим'юк, **І. Мартинюк**, Т. Степаненко // «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво». – 2023. – Вип. 113. Частина 2 – С. 45-54. <https://doi.org/10.33744/0365-8171-2023-113.2-045-054>

19. Кузьмінець М.П. Розрахункові співвідношення напіваналітичного методу скінчених елементів призматичних тіл для скінченого елемента на основі подання переміщень поліномами / М.П. Кузьмінець, Ю.В.Максим'юк, **І.Ю.Мартинюк** // Науково-технічний збірник «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво». – 2023. – Вип. 114. Частина 1 – С. 65-75. <https://doi.org/10.33744/0365-8171-2023-114.1-065-075>.

20. Кузьмінець М.П. Ефективність алгоритму розв'язання системи нелінійних рівнянь на основі екстраполяції переміщень / М.П. Кузьмінець, Ю.В.Максим'юк, **І.Ю.Мартинюк** // Науково-технічний збірник «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво». – 2024. – Вип. 115. Частина 2 – С. 96-106. <https://doi.org/10.33744/0365-8171-2024-115.2-096-106>.

21. Кузьмінець М.П. Дослідження напружено-деформованого стану призматичного демпферуєчого елемента/ М.П. Кузьмінець, Ю.В. Максим'юк, **І.Ю. Мартинюк** // Вісник ХНАДУ – 2023. – Вип. 102. – С. 73-77. <https://doi.org/10.30977/BUL.2219-5548.2023.102.0.73>

22. Андрієвський В.П. Чисельне дослідження збіжності рядів фур'є, поліномів і напіваналітичного методу скінчених елементів / Андрієвський, **І.Ю. Мартинюк**, О.В. Максим'юк // Збірник наукових праць Національного гірничого університету – 2023. – № 74. – С. 124-132. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/74.124>

23. Максим'юк Ю.В. Дослідження напружено-деформованого стану демпферуєчого елемента / Ю.В. Максим'юк, Андрієвський, **І.Ю. Мартинюк**, О.В. Максим'юк // Збірник наукових праць Національного гірничого університету – 2023. – № 75. – С. 198-205. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/76.198>

24. Андрієвський В.П. Дослідження збіжності поліномів і методу скінчених елементів з урахуванням пластичних властивостей матеріалу / В.П. Андрієвський, **І.Ю. Мартинюк**, О.В. Максим'юк // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту – 2024. – №207. – С. 24-38. <https://doi.org/10.18664/1994-7852.207.2024.301881>.

г) основні публікації по доповідях на міжнародних та вітчизняних конференціях:

25. Максим'юк Ю. Напіваналітичний метод скінчених елементів в лінійних і нелінійних задачах деформування, руйнування та формозмінення просторових тіл з

урахуванням неканонічності форми та складної структури / Ю.Максим'юк, **І.Мартинюк**, О.Максим'юк // III Науково-практична конференція «Будівлі та споруди спеціального призначення: сучасні матеріали та конструкції» кафедра ЗБК, КНУБА, 2021. https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2023/09/konCErencziya-knuba-021_prew_all_160421_compressed.pdf

26. Maksimyuk Yu.V. Solution of Systems of Linear and Nonlinear Equations of Prismatic and Circular Spatial (Розв'язання систем лінійних та нелінійних рівнянь призматичних і кругових просторових тіл) /Yu. Maksimyuk, **I. Martyniuk**, M. Malykhin, V. Andreychuk // News of Science and Education: Science and education LTD, Sheffield – GB, 2022. – Issue 9. ISSN: 2312-2773 (online).

27. Maksimyuk Yu.V. Software For the Calculation of the Strength of Prismatic Bodies (Програмне забезпечення розрахунку міцності призматичних тіл) /Yu. Maksimyuk, **I. Martyniuk**, M. Malykhin // Středoevropský věstník pro vědu a výzkum: Publishing house Education and Science – CZ, 2022. – Issue 9. ISSN:2336-3630 (online).

28. Максим'юк Ю. Моментна схема скінчених елементів в геометрично та фізично нелінійних задачах деформування вісесиметричних тіл обертання з урахуванням континуального руйнування/ Ю. Максим'юк, **І. Мартинюк**, О.Максим'юк // IV Науково-практична конференція «Будівлі та споруди спеціального призначення: сучасні матеріали та конструкції» кафедра ЗБК, КНУБА, 26 квітня 2023. https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2023/05/tezy_konCErencziyi-knub-2023-26-27_04_235.pdf

29. Maksimyuk Yu.V, **Martyniuk I.Yu.** Analysis of Geometrically Nonlinear Problems of Axisymmetrical Bodies Taking Into Account the Material Deformation / Materials of the XX International scientific and practical Conference Modern scientific potential - 2023 , CEbruary 28 - March 7 ,2023: Sheffield. Pp. 119-121 Science and education LTD -130 p. / ISSN 2312-2773 (online).

30. Maksimyuk Yu.V, **Martyniuk I.Yu.**, Maksimyuk O.V. Research of Convergence, Reliability and Efficiency of the Results Obtained Using the Given Finite Elements // Materiály XX Mezinárodní vědecko - praktická konCErence «Věda a technologie: krok do budoucnosti», Volume 4 : Praha. 2023. Pp. 91-94. Publishing House «Education and Science» -96 s. ISSN 1561-6940 (online).

31. Maksimyuk Yu.V, **Martyniuk I.Yu.**, Maksimyuk O.V. The efCEctiveness of the algorithm for solving nonlinear equations in isotropic load // URL: Progressive research in the modern world. Proceedings of the 6th International scientific and practical Conference. BoScience Publisher. Boston, USA. 2023. Pp. 229-231. <https://sci-conf.com.ua/vi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konCErentsiya-progressive-research-in-the-modern-world-2-4-03-2023-boston-ssha-arhiv/>

32. Maksimyuk Yu. V., **Martyniuk I. Yu.**, Maksimyuk O. V. The Effectiveness of the Algorithm For Solving Nonlinear Equations in Isotropic Load // // Scientific progress: innovations, achievements and prospects. Proceedings of the 6th International scientific and practical Conference. MDPC Publishing. Munich, Germany. 2023. Pp. 117-120. URL: <https://sci-conf.com.ua/vi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-scientific-progress-innovations-achievements-and-prospects-6-8-03-2023-munich-nimechchina-arhiv/>.

33. Maksimyuk Yu. V., **Martyniuk I. Yu.**, Maksimyuk O. V. Study of the Influence of Taking Into Account Geometric Nonlinearity on The Value of the Resource of a Christmas Tree Joint Under Creep Conditions // Modern research in science and education. Proceedings of the 2nd International scientific and practical Conference. BoScience Publisher. Chicago, USA. 2023. Pp. 148-150. URL: <https://sci-conf.com.ua/vi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-research-in-science-and-education-12-14-10-2023-chicago-ssha-arhiv/>.

7. Результати дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на всеукраїнських та міжнародних наукових конференціях:

- III Науково-практична конференція «Будівлі та споруди спеціального призначення: сучасні матеріали та конструкції» кафедра ЗБК, КНУБА, 2021;
- News of Science and Education: Science and education LTD, Sheffield – GB, 2022;
- Středoevropský věstník pro vědu a výzkum: Publishing house Education and Science – CZ, 2022;
- IV Науково-практична конференція «Будівлі та споруди спеціального призначення: сучасні матеріали та конструкції» кафедра ЗБК, КНУБА, 26 квітня 2023;
- Materials of the XX International scientific and practical Conference Modern scientific potential - 2023 , February 28 - March 7, 2023;
- Materiály XX Mezinárodní vědecko - praktická konference «Věda a technologie: krok do budoucnosti», Volume 4 : Praha. 2023;
- Progressive research in the modern world. Proceedings of the 6th International scientific and practical Conference. Bioscience Publisher. Boston, USA. 2023;
- Scientific progress: innovations, achievements and prospects. Proceedings of the 6th International scientific and practical Conference. MDPC Publishing. Munich, Germany. 2023;
- Modern research in science and education. Proceedings of the 2nd International scientific and practical Conference. Bioscience Publisher. Chicago, USA. 2023

8. Дисертаційна робота містить нові наукові результати, що досягається вирішенням наступних завдань:

- отриманням роз'язувальних співвідношень напіваналітичного варіанту МСЕ для масивних, тонкостінних і комбінованих пружних і пружно-пластичних призматичних тіл з довільно закріпленими торцями;

- розробка ефективних алгоритмів розв'язання задач пружного і пружно-пластичного рівноваги довільно закріплених призматичних тіл;

- створення на основі отриманих співвідношень і алгоритмів комплексу програм, що відповідають сучасним вимогам, що пред'являються до програмного забезпечення МСЕ;

- апробації особливостей процесів пружного і пружно-пластичного деформування конструкцій та континуального руйнування, що застосовуються в різних галузях техніки.

9. Беручи до уваги актуальність теми, результати проведених досліджень, наукову новизну та практичну цінність роботи вважаємо, що робота є актуальною, виконаною здобувачем наукового ступеня доктора наук особисто і являє собою повністю завершену наукову працю, під час підготовки якої застосовувались сучасні методи досліджень, має наукову новизну, практичне значення, містить науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, розв'язання нової актуальної науково-технічної проблеми, що пов'язана з дослідженням параметрів напружено-деформованого стану, континуального руйнування та формозмінення просторових тіл неканонічної форми та складної структури. У роботі відсутні порушення академічної доброчесності. Дисертаційна робота повністю відповідає вимогам, передбаченим п. 7 та п. 9 Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 р. № 1197, які висуваються до докторських дисертацій, і рекомендується до захисту на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» (05.23.17 «Будівельна механіка»).

Висновок підготували рецензенти:

Д-р. техн. наук, професор



Максим ВАБІЩЕВИЧ

Д-р. техн. наук, професор



Віктор ГАЙДАЙЧУК

Д-р. техн. наук, професор



Олексій ШКРИЛЬ

Голова засідання,

д-р. техн. наук, професор



Петро ЛІЗУНОВ