Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U003301

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 31-10-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сидорак Дмитро Павлович
2. Dmytro Sydorak

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1227-4397

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: 21-11-2024

Спеціальність за освітою: Будівництво та цивільна інженерія

Місце роботи здобувача: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 6979

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, 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: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 67.11.35

Тема дисертації:

1. Раціональні сталеві комбіновані кроквяні ферми
2. Rational steel combined roof trusses

Реферат:

1. Основними напрямками розвитку і вдосконалення сталевих кроквяних ферм є мінімізація маси та зменшення працемісткості. Виявлено, що розробка нових ефективних конструктивних форм кроквяних ферм дозволяє розкрити додаткові резерви несучої здатності і знизити металоємність конструкцій. Проведений аналіз можливих шляхів підвищення ефективності комбінованих сталевих кроквяних ферм. Встановлено, що другим ефективним методом є раціональний розподіл внутрішніх зусиль. Наведено основну задачу регулювання напружено-деформованого стану (НДС) в комбінованій фермі – одержання рівноміцної конструкції, тобто найбільш раціональної системи. Встановлено, що для розробки нових раціональних конструктивних форм стальних ферм потрібно використати принцип заміни традиційних ферм на комбіновані. Показано умови для конструювання нової раціональної конструктивної форми комбінованої сталевої ферми (мінімальної маси) за геометричними параметрами (обрис ферми) і фізичними (розподіл матеріалу між елементами ферми). Запропоновано критерій раціональності комбінованої конструкції - одночасне досягнення напруженнями розрахункового опору матеріалу балки жорсткості в розрахункових

перетинах балки жорсткості для основного навантаження. Наведено узагальнюючі принципи (мінімізація витрат матеріалу і принцип мінімальних технологічних витрат) формоутворення нових конструктивних комбінованих систем – ферм і особливості їх використання. Досліджено і одержано раціональні параметри комбінованих сталевих ферм прольотом 30 м: вибрано раціональну топологію - шпренгельна ферма з паралельними поясами - тип ферм Пратта з решіткою (N – truss) і обпиранням на верхній пояс; співвідношення маси балки жорсткості комбінованої ферми до загальної маси ферми рівне 50%; кут нахилу фермових стійок 78°-82°; ферма з кількістю панелей верхнього поясу шість, а верхній пояс якої має тільки п'ять проміжних опор; розрахункова схема - нерозрізний верхній і нижній пояси із шарнірним під'єднанням решітки; використання високоміцної сталі для розкосів. Показано, що розрахунок кожного виду таких конструкцій відомими методами дає нерівномірний напружений стан по довжині основного елемента – балки жорсткості, який полягає у істотній різниці між опорними і прольотними моментами, а це робить їх не завжди раціональними і економічними. Сформульовано задачу розрахункового регулювання НДС в сталевих комбінованих фермах, суть якої полягає в тому, щоб максимально забезпечити одержання рівнонапруженого стану в розрахункових перерізах балки жорсткості. Наведено, що для підвищення ефективності роботи сталевих комбінованих ферм, мінімізації їх маси та зменшення працемісткості, окрім розрахункових методів регулювання НДС, необхідне раціональне проектування. Встановлено, що при однакових навантаженнях і одному прольоті, рівному 30 м, маса ферми за ДСТУ Б В.2.6-74:2008- 2455,5 кг, маса еталонної комбінованої ферми – 2022,1 кг, а маса комбінованої ферми з розрахунковим регулюванням (регулюванням ексцентриситетами) – 1772,9 кг. Наведено, що маса комбінованої ферми з розрахунковим регулюванням менша 27,8 % від маси ферми за ДСТУ і на 12,3 % від комбінованої ферми без регулювання НДС. Наведено, що розрахункове регулювання НДС зміною опорних і вузлових ексцентриситетів дозволяє більшою мірою використовувати резерви конструкції, не змінюючи її надійність, відповідно до практично доцільних величин. Проведено оцінку ефективності регулювання НДС розрахунковим методом, що дало змогу використати перерізи меншої площі і знизити витрату сталі від 12 % до 17% для ферм прольотом 18 м, та від 20,5% до 25% для 24 м, відповідно, від 12,5 % до 18% для прольоту 30 м. Проведено дослідження роботи зразків комбінованих сталевих ферм, аналіз НДС балки жорсткості, як основного елементу конструкції. Виконано перевірку несучої здатності за I та II групою граничних станів в пружній стадії. Встановлено, що значення напружень у перерізах не перевищують значень розрахункового опору, прогини не виходять за межі встановлених обмежень. Проведено оцінку техніко-економічної та екологічної ефективностіраціональних комбінованих сталевих ферм з регулюванням НДС. Наведено чотири варіанти ферм із різними розрахунковими схемами та міцнісними характеристиками. Показано, що в раціональній конструкції ферм найбільш доцільно використовувати сталі класу S420 для забезпечення найменшої маси, а використання сталі підвищеної міцності класу С345 та звичайної сталі класу та С255 для деяких елементів решітки забезпечує найменшу вартість конструкції.

2. The main directions of development and improvement of steel trusses are minimization of mass and reduction of labor intensity. It was found that the development of new effective structural forms of roof trusses allows to reveal additional reserves of bearing capacity and to reduce the metal content of structures. An analysis of possible ways to improve the efficiency of combined steel roof trusses was carried out. It was established that the second effective method is the rational distribution of internal efforts. The main task of regulating the stress-strain state (SSS) in the combined truss is presented - obtaining a uniform structure, that is, the most rational system. It is established that for the development of new rational structural forms of steel trusses, it is necessary to use the principle of replacing traditional trusses with combined ones. The conditions for the construction of a new rational structural form of a combined steel truss (minimum mass) according to geometrical parameters (outline of the truss) and physical parameters (distribution of material between truss elements) are shown. The criterion of the rationality of the combined design is proposed - the simultaneous achievement by stresses of the caclulated strength of the material of the stiffening beam in the design sections of the stiffening beam for the main load. The general principles (minimization of material consumption and the principle of minimal technological costs) formation of new constructive combined systems - trusses and features of their use. The rational parameters of

combined steel trusses with a span of 30 m were studied and obtained: a rational topology was chosen - a truss with parallel belts - a type of Pratt trusses with a lattice (N - truss) and resting on the upper belt; the ratio of the mass of the stiffness beam of the combined truss to 50% of the total weight of the truss; the angle of inclination of the truss racks is 78°-82°; a truss with the number of panels of the upper chord is six, and the upper chord of which has only five intermediate supports; calculation scheme - continuous upper and lower chords with a hinged connection of the grid; use of high-strength steel for braces. It is shown that the calculation of each type of such structures by known methods gives an uneven stress state along the length of the main element - the stiffness beam, which consists in a significant difference between support and span moments, and this makes them not always rational and economical. The problem of estimated regulation of SSS in steel combined trusses is formulated, the essence which consists in maximally ensuring the receiving uniform stress state in the design sections of the stiffening beam. It is stated that in order to improve the efficiency of steel combined trusses, minimize their mass and reduce labor intensity, in addition to calculation methods of SSS regulation, rational design is necessary. It was established that with the same loads and one span equal to 30 m, the mass of the truss according to DSTU B V.2.6-74:2008 is 2455.5 kg, the mass of the reference combined truss is 2022.1 kg, and the mass of the combined truss with calculated regulation (eccentricity adjustment) – 1772.9 kg. It is stated that the mass of a combined truss with estimated regulation is 27.8% less than the mass of a truss according to DSTU and 12.3% less than a combined truss without SSS regulation. It is stated that the estimated regulation of SSS by changing the reference and of nodal eccentricities allows to make greater use of design reserves, without changing its reliability, in accordance with practically expedient values. The assessment of the effectiveness of SSS regulation by calculation was carried out method, which made it possible to use sections of a smaller area and reduce steel consumption from 12% to 17% for trusses with a span of 18 m, and from 20.5% to 25% for 24 m, respectively, from 12.5% to 18% for a span 30 m. A study of the operation of samples of combined steel trusses, an analysis of the SSS of the stiffening beam as the main element of the structure was carried out. The load-bearing capacity was checked according to groups I and II limit states in the elastic stage. It was established that the stress values in the sections do not exceed the calculated resistance values, the deflections do not go beyond the established limits. An evaluation of the technical, economic and environmental efficiency of rational combined steel trusses with SSS regulation was carried out. Four variants of trusses with different calculation schemes and strength characteristics are given. It is shown that in the rational construction of trusses the most it is advisable to use S420 grade steels to ensure the lowest mass, and the use of C345 high-strength steel and ordinary and C255 grade steels for some lattice elements ensures the lowest structural cost.

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: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Gogol M. V., Peleshko I., Petrenko O., Sydorak D. Analysis of calculation regulation methods in steel combined trusses // Theory and Building Practice. 2021. Vol. 3, № 1. P. 64–71.
- 2. Hohol M., Kotiv M., Peleshko I., Sydorak D. (2021) Regulation of stress- deformed state in compressed elements of steel frames. Theory and Building Practice. 2021. Vol. 3. No 2. P. 24-31
- 3. Sydorak D., Gogol M. Improving the constructive efficiency of steel combined trusses // Theory and Building Practice. 2022. Vol. 4, № 1. P. 18–26.

- 4. Hohol M., Sydorak D. Structural efficiency of steel combined trusses // Theory and Building Practice. 2022. Vol. 4, № 2. P. 58–67.
- 5. Hohol M., Sydorak D., Hohol M. New design form of steel combined roof trusses // Theory and Building Practice. 2023. Vol. 5, № 1. P. 21–27.
- 6. Hohol M., Dynka P., Sydorak D., Hohol M. Efficiency of rational combined steel trusses // Theory and Building Practice. 2023. Vol. 5, № 2. P. 35–41.
- 7. Hohol M., Sydorak D., Hohol M. Synthesis of rational constructive solution of steel roof trusses // Theory and Building Practice. 2024. Vol. 6, № . P. 7–16.
- 8. Gogol M. V., Gasii G., Pents V., Sydorak D. Structural-parametric synthesis of steel combined trusses // Lecture Notes in Civil Engineering. 2021. Vol. 181 : Proceedings of the 3rd International conference on Building innovations. P. 163–171
- 9. Gogol M., Marushchak U., Peleshko I., Sydorak D. Rationalization of the topology of steel combined truss // Lecture Notes in Mechanical Engineering. – 2022. – Safety in aviation and space technologies : select proceedings of the 9th World congress " Aviation in the XXI century", Kyiv, Ukraine, April 26-28, 2021. – P. 97–106.
- 10. Gogol M., Sydorak D., Sivitska S., Cherednyk L. Structural synthesis of rational constructive forms of combined steel trusses // Lecture Notes in Civil Engineering. 2023. Vol. 299. P. 187–197.
- 11. Gogol M., Marushchak U., Galinska T., Sydorak D. Synthesis of rational topology of combined steel trusses [Електронний ресурс] // AIP Conference Proceedings. 2023. Vol. 2684, iss. 1.
- 12. Shimanovsky, O., Hohol, M., Melnyk, I., Sydorak, D. (2024). Trends of Development of Combined Steel Trusses of the New Generation. In: Zabulonov, Y., Peer, I., Zheleznyak, M. (eds) Liquid Radioactive Waste Treatment: Ukrainian Context. LWRT 2022. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 469. Springer, Cham.
- 13. Патент на корисну модель № 144193. МПК E04C 3/02 (2006.01) Малоелементна шпренгельна ферма підвищеної жорсткості / М.В. Гоголь, М.В. Котів, Я.Й. Коцій, І.Д. Пелешко, Д.П. Сидорак, М.М. Гоголь; власник НУ «Львівська політехніка». - №2020 02365; заявл. 10.04.2020; опубл. 16.09.2020. Бюл. № 17. – 4 с.
- Патент України № 156643 МПК) МПК E04C 3/02 (2006.01) E04C 3/11 (2006.01) Раціональна кроквяна сталева ферма / Шимановський О.В., Гоголь М.В., Сидорак Д.П., Гоголь М.М.; власник НУ «Львівська політехніка». - № 2023 03101; заявл. 20.06.2023; опубл. 24.07.2024. Бюл. № 30. – 4 с.
- 15. Сидорак Д. Підвищення ефективності роботи комбінованих сталевих ферм при несиметричному навантаженні. Фізичні процеси в енергетиці, екології та будівництві : тези доп. III Всеукр. наук.-практ. конф. здобув. вищ. осв. та молод. вч. □ Одеса: ОДАБА, 2020.
- 16. Сидорак Д. П. Зниження емісії діоксиду вуглецю при виготовленні сталевих конструкцій // Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування : 6-й Міжнародний молодіжний конгрес, Львів, 09–10 лютого 2021 р. : збірник матеріалів. – 2021
- 17. Сидорак Д. Оптимізація параметрів комбінованих сталевих ферм. Фізичні процеси в енергетиці, екології та будівництві : тези доп. IV Всеукр. наук.-практ. конф. здобув. вищ. осв. та молод. вч. □ Одеса: ОДАБА, 2021.
- 18. Гоголь М.В., Марущак У.Д., Галінська Т.А., Сидорак Д.П. Синтез раціональної топології комбінованих сталевих ферм // 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. С. 105-106
- 19. Шимановський О., Гоголь М., Сидорак Д. Тенденції розвитку комбінованих сталевих ферм нової генерації. Комплексні композитні конструкції будівель та споруд в умовах воєнного стану (CSCS- 2022) // Зб. наук. пр. за матеріалами XIV Міжнародної науково-технічної конференції – Полтава: НУПП імені Юрія Кондратюка, 2022, 129-131.
- 20. Гоголь М., Мельник І., Галінська Т., Сидорак Д. Параметрична оптимізація комбінованих сталевих ферм. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції «ENVIRONMENT RECOVERY AND RECONSTRUCTION: WAR CONTEXT 2022», 17–18 листопада 2022 року, Полтава. 2022. С. 36-37

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища; економія матеріалів

Охоронні документи на ОПІВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

13. Патент на корисну модель № 144193. МПК E04C 3/02 (2006.01) Малоелементна шпренгельна ферма підвищеної жорсткості / М.В. Гоголь, М.В. Котів, Я.Й. Коцій, І.Д. Пелешко, Д.П. Сидорак, М.М. Гоголь; власник НУ «Львівська політехніка». - №2020 02365; заявл. 10.04.2020; опубл. 16.09.2020. Бюл. № 17. – 4 с.
14. Патент України № 156643 МПК) МПК E04C 3/02 (2006.01) E04C 3/11 (2006.01) Раціональна кроквяна сталева ферма / Шимановський О.В., Гоголь М.В., Сидорак Д.П., Гоголь М.М.; власник НУ «Львівська політехніка». - № 2023 03101; заявл. 20.06.2023; опубл. 24.07.2024. Бюл. № 30. – 4 с.

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гоголь Мирон Васильович
2. Myron V. Gogol

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7637-336X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, 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. Білик Сергій Іванович
2. Serhiy Bilyk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8783-5892

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:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Зінкевич Оксана Григорівна
2. Oksana Zinkevych

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.23.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3425-8216

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, буд. 2, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Демчина Богдан Григорович
2. Bohdan H. Demchyna

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3498-1519

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203682349; https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ua&user=D2TeDvYAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Парнета Богдан Зіновійович

2. Bogdan Z. Parneta

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.23.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2696-2449

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Хміль Роман Євгенович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Хміль Роман Євгенович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Марущак Уляна Дмитрівна
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна