

Відгук офіційного опонента
на дисертаційну роботу Бойка Олексія Вячеславовича на тему
«Несуча здатність та деформативність вузлових з'єднань дерев'яних
двотаврових балок, оболонок та полігональних конструкцій», представленої
на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю
05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди

Актуальність теми дисертації. На сьогоднішній день широкого поширення набули дерев'яні двотаврові балки (ДДБ) зі стінкою з OSB або фанери. Такі балки широко застосовують у вигляді балок для перекриття і в якості покриттів будівель, та в інших дерев'яних каркасах. Важливим напрямком у будівництві є застосування цих балок в просторових конструкціях, зокрема оболонках і полігональних конструкціях. Проте, на практиці виникають питання про міцне, надійне і технологічно легке з'єднання таких балок у складі плоских і просторових конструкцій, що потребує розробку нових вузлових з'єднань ДДБ.

Робота виконувалася у рамках держбюджетної теми “Міцність і деформативність конструкцій з металу, дерева і пластмас” (№ держреєстрація – 01084010580) на кафедрі кафедри металевих дерев'яних і пластмасових конструкцій Одеської державної академії будівництва та архітектури.

Оцінка змісту дисертації. Дисертація складається зі вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, додатків. Робота викладена на 182 сторінках, які включають 122 сторінки основного тексту, 1 таблицю та 97 рисунків, додатки на 24 сторінках та список використаних джерел із 176 найменувань.

Наукову новизну досліджень складають:

- вперше розроблені вузлові з'єднання з дерев'яних двотаврових балок (ДДБ), що підтверджено патентами України на винахід (№ 118423 від 10.01.2019 р.) та корисну модель (№ 135729 від 10.07.2019 р.), також досліджені напружено-деформований стан та несуча здатність комбінованих елементів оболонок;

ВХІДНИЙ № 122 - 264
12. 02 2020

- вдосконалені розрахункові моделі запропонованих вузлів ДДБ у складі зазначених оболонок і покриттів дали можливість здійснювати їх надійне проектування для різних прольотів та навантажень.

Практичне значення одержаних результатів:

- запропоновані автором вузлові з'єднання ДДБ зі сталевими трубчастими елементами конструктивно опрацьовані, випробувані на натурних елементах та доведені до практичного використання;

- результати експериментально-теоретичних досліджень дисертаційної роботи впроваджені в практику проектування об'єктів та в навчальний процес Одеської державної академії будівництва та архітектури при підготовці магістрів будівельного профілю.

Достовірність та обґрунтованість результатів забезпечено використанням при теоретичних дослідженнях фундаментальних закономірностей будівельної механіки, опору матеріалів, апробованих імовірісно-статистичних методів аналізу випадкових величин, співставленням отриманих теоретичних даних з власними експериментальними результатами, даними чисельного моделювання роботи конструкцій, а також статистичною обробкою отриманих результатів.

Особистий внесок автора. Основні результати дисертаційної роботи одержано дисертантом самостійно. Участь автора у спільних публікаціях відображена в переліку опублікованих робіт.

Повнота висвітлення результатів у публікаціях і авторефераті. Основні наукові результати за темою дисертаційної роботи опубліковані в 14 наукових працях, у тому числі 4 статті у фахових виданнях України, 2 статті у наукових періодичних виданнях інших держав, 1 патент України на винахід, 1 патент України на корисну модель, 5 тез доповідей у збірниках наукових конференцій, а також 1 стаття, що додатково відображають результати роботи. Зміст автореферату ідентичний основним положенням дисертації.

Ступінь обґрунтованості наукових положень і висновків дисертанта доцільно розглянути по кожному розділу дисертації окремо.

У *вступі* наведено обґрунтування вибору теми дослідження з огляду на історичний досвід і актуальність використання у будівництві оболонок та полігональних конструкцій. Належна увага приділена деформативності та надійності з'єднань дерев'яних двотаврових балок, практичному застосуванню нових вузлових з'єднань.

У *першому розділі* на 23 сторінках проведено огляд існуючих вітчизняних та закордонних просторових оболонок. Визначені всі переважні властивості клеєних дерев'яних конструкцій (КДК), їх мінімальна енергоємність при обробці, легкість. Визначено, що однією з умов створення нових надійних просторових конструкцій є науково обґрунтований інженерний розрахунок з аналізом напружено-деформованого стану (НДС), який відображає дійсну роботу матеріалу і вузлів з'єднань в натурних умовах; використання розрахункових моделей, які адекватно відображають їх роботу під навантаженням. Розглянуті полігональні покриття з ДДБ та гіперболічні оболонки в якості тонкостінних просторових конструкцій.

У *другому розділі* на 21 сторінці розглядається проектування та застосування вузлів з'єднання ДДБ на прикладі просторової рами, на якій встановлені сонячні батареї, які одночасно виконують функцію покриття. Таке проектне рішення дозволить розкрити ряд переваг дерев'яних конструкцій порівняно з використанням зварених рам із прямокутних труб. Розглянуто декілька варіантів з'єднань. Нові конструктивні типи запатентованих вузлових з'єднань дерев'яних двотаврових балок під різним кутом (Патент України на корисну модель № 135729 від 10.07.2019 р.) дозволяють зменшувати вагу оболонок при збереженні параметрів жорсткості і стійкості конструкції, спростити монтаж.

У *третьому розділі* на 41 сторінці наведено чисельний розрахунок вузлів сітчастого дерев'яного склепіння та всієї конструкції в цілому. Визначальним в розрахунках є вирішення контактної задачі: стик дерево-дерево і вплив на напружено-деформований стан вузла і конструкції, в цілому, сталевих труби. В діючій інженерній методиці у розрахунку такого з'єднання здійснюється тільки

перевірка контактних поверхонь на зминання, що є не цілком коректним для великопрольотних конструкцій масивного перетину тому, що не враховує концентрацію і нерівномірність напружень поверхні, що стискається в процесі деформування конструкції під навантаженням, де в місцях контакту виникають значні зусилля. Визначення напружено-деформованого стану зон контакту таких вузлів можна здійснити тільки точними чисельними методами. Розрахунок вузла зводиться до визначення його податливості і характеру роботи сталевих і дерев'яних елементів. Ступінь впливу сталевих елементів на загальну міцність і деформативність таких конструкцій можна оцінити коефіцієнтом приведення, знаючи який, можна з достатньо для практичних цілей точністю, розрахувати запропоновані полігональні конструкції.

У *четвертому розділі* на 30 сторінках описано проведені експериментальні дослідження полігональної аркової конструкції з вузлами із застосуванням сталевих труб з метою вивчення практичної (дійсної) роботи запропонованих конструкцій, їх елементів і з'єднань, виявлення ступеню достовірності результатів чисельних досліджень, перевірки висунутих при проектуванні гіпотез, обґрунтованості вдосконалених методик розрахунку. Були проведені статичні випробування моделей і натурних полігональних аркових конструкцій. Програма випробувань передбачала короточасні навантаження дослідних зразків. Результати досліджень отримані як середнє арифметичне значення за даними трьох однотипних випробувань конструкцій.

Загальні висновки по роботі в цілому відображають наукову значущість і практичну реалізацію.

Основним результатом дисертаційної роботи є вирішення важливої науково-технічної задачі розробки вузлових з'єднань з дерев'яних двотаврових балок та обґрунтування їх несучої здатності та деформативності в складі оболонок та полігональних конструкцій.

Зауваження:

1. В першому розділі є згадування дослідників, на яких нема посилання в списку використаних джерел, наприклад А.К. Купар, А.А. Назаров (стор. 36).

2. По тексту зустрічаються терміни, що вимагають пояснень: «Покрівельна огорожа» (стор. 33), «поперековий перетин» (стор. 39), «соняшні батареї» та ін. Варто було б розкрити термін «небажані навантаження» (стор. 63).

3. В перехресному вузлі (рис. 2.4) варто було б додати переріз по осям з'єднувальних болтів сталевих елементів.

4. В деяких формулах не розкрито позначення та походження цифрових значень складових (формули 2.1, 3.12, 3.14).

5. На рис. 3.5 (стор. 78) варто було б зазначити, яка саме це епюра полігональної арочної конструкції.

6. Не зрозуміло, чому конструкція КСС довжиною 15 м виявилася «занадто великою для доступних обчислювальних потужностей» (стор. 101).

7. На рис. 3.33 та 3.34, де наведено результати розрахунків КСС, через обраний масштаб не видно жодного результату.

8. Варто було б детальніше пояснити як з'єднуються дерев'яні полиці у вузлах рис. 4.9 (стор. 120) в експерименті та в числовій моделі.

9. Слід було б пояснити «невиконання умов щодо зазору поміж дерев'яних полиць» (стор. 130), і в зв'язку з цим рис. 4.23 (стор.135)

Наведені зауваження та побажання не знижують як теоретичного так і практичного значення дисертаційної роботи та можуть бути враховані при проведенні подальших досліджень.

Висновок щодо відповідності дисертації вимогам МОН України

Дисертація О.В. Бойка є цілісною, завершеною науковою працею, в якій вирішено науково-технічну задачу розробки вузлових з'єднань з дерев'яних двотаврових балок та обґрунтування їх несучої здатності та деформативності в складі оболонок та полігональних конструкцій. Дослідження проведено на високому науковому рівні, дисертацію та автореферат оформлено згідно з існуючими вимогами «Порядку присудження наукових ступенів».

Оцінюючи роботу в цілому, вважаю, що за актуальністю і новизною, обсягом проведених досліджень та їх науковим рівнем, теоретичною і прикладною значущістю отриманих результатів, повнотою їх опублікування у

фахових виданнях дисертація «Несуча здатність та деформативність вузлових з'єднань дерев'яних двотаврових балок, оболонок та полігональних конструкцій» відповідає всім вимогам до кандидатських дисертацій, а її автор, Бойко Олексій Вячеславович, заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Офіційний опонент, доктор технічних наук,
професор, лауреат Державної премії України,
завідувач кафедри архітектури та міського будівництва
Національного університету «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка»



Олександр Семко

Підпис д.т.н., професора Семка О.В. засвідчую :

Проректор з наукової та міжнародної роботи
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
к.е.н.,



Світлана Сівіцька