Голові разової спеціалізованої вченої ради
Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя
д.т.н., професору
Підгурському Миколі Івановичу

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Шведа Ярослава Леонідовича

«Міцність і деформівність зварної прямокутної ферми при дії силових і температурних впливів», подану до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 13 «Механічна інженерія» та спеціальності 131 «Прикладна механіка»

Актуальність теми

З урахуванням постійного розвитку технологій та матеріалів необхідно забезпечити комплексне дослідження поведінки зварних конструкцій під впливом різних чинників. У сучасних умовах зварні конструкції повинні забезпечувати лише високу міцність, але й стійкість до довготривалих дій агресивних середовищ, температурних перепадів та циклічних навантажень. Це обумовлює важливість розробки нових методичних підходів до проєктування та аналізу таких конструкцій.

Дисертаційна робота Шведа Ярослава Леонідовича стосується актуальної науково-технічної проблеми, а саме визначення допустимих навантажень на зварні ферми з врахуванням сумісної дії експлуатаційних температур, як кліматичного, так і технологічного характеру. Вивчення впливу температурних і силових навантажень на міцність і деформівність зварних ферм дає змогу оптимізувати їх конструкцію та забезпечити безаварійну роботу в умовах комплексного впливу різних зовнішніх чинників.

Тема роботи має практичне значення, оскільки результати можуть бути використані для вдосконалення технологій виготовлення для певних умов експлуатації зварних конструкцій у різних галузях промисловості. Це є

важливим для забезпечення міцності та безпечної експлуатації зварних конструкцій.

Дисертаційну роботу виконано в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя згідно з напрямком наукових досліджень кафедри будівельної механіки в рамках Державної системи забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів, згідно «Загальних принципів забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд» (ДБН В.1.2-14:2018).

Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій

Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі Шведом Ярославом Леонідовичем базуються на ґрунтовних дослідженнях та оцінених параметрах деформування і умовах руйнування зварних прямокутних ферм за сумісного впливу силових і температурних факторів. Виготовлено дослідні зразки ферми з врахуванням принципів фізичного моделювання, виконано напівнатурний експеримент для дослідження фізичної моделі температурним і силовим впливом. Проведено комп'ютерний моделюючий експеримент в програмному комплексі ANSYS, який алгоритмічно базується на методі скінчених елементів. Таке комплексне поєднання методів досліджень забезпечило високу достовірність отриманих результатів.

Експериментальні дослідження прямокутної зварної ферми, проведені автором, є важливою складовою роботи. Автором розроблено методику проведення експериментів, що містить детальний опис використаних приладів, умов проведення досліджень та обробки отриманих даних. Це забезпечує достовірність отриманих експериментальних результатів та їх відповідність експлуатаційним умовам навантажування зварних конструкцій.

Запропоновані автором рішення та рекомендації ґрунтуються на детальному аналізі отриманих результатів. Проаналізовано та враховано основні фактори впливу на напружено-деформівний стан зварних ферм, що забезпечило точність і достовірність отриманих результатів.

Впровадження результатів у ТОВ «Смарттехбуд» свідчить про їх актуальність для практичного використання. Розроблені методи та рекомендації успішно застосовано на практиці, зокрема підвищено надійність і безпеку експлуатації зварних конструкцій за різних умовах навантажування, що є важливим для промисловості.

Дана робота стосується актуальної науково-технічної проблеми визначення допустимих навантажень на зварні прямокутні ферми з врахуванням сумісної дії експлуатаційних температур, як кліматичного, так і технологічного діапазону. Наукова новизна отриманих результатів включає:

- вперше розроблено аналітичну залежність розрахунку тримкості зварної прямокутної ферми 18000×3600 мм при нагріванні її до 450°С, з використанням даних тримкіості конструкції за температури 20°С;

- вперше експериментально отримано інформаційні масиви, які характеризують деформаційну поведінку вузлових точок фізичної моделі зварної прямокутної ферми 2000×400мм в температурному діапазоні від 20 до 170 °С, за відсутності силових впливів на конструкцію;

- удосконалено методи комп'ютерного обчислення напружено-деформівного стану зварних ферм, на основі експериментально визначених властивостей міцності конструкційного матеріалу, які забезпечують узгодження результатів моделювання з даними натурних випробувань на 92 %.

- розвинуто метод комплексних досліджень міцності й деформівності зварних ферм, який поєднує натурний експеримент, фізичне і комп'ютерне моделювання.

Наукові дослідження виконані здобувачем на кафедрі будівельної механіки Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя під керівництвом наукового керівника, кандидата технічних наук, доцента Ковальчука Ярослава Олексійовича.

З огляду зазначене, вважаю, що наукові положення, висновки та рекомендації дисертаційної роботи Шведа Ярослава Леонідовича є обґрунтованими, взаємопов'язаними та експериментально підтвердженими.

Отже, поставлене в дисертаційній роботі наукове завдання виконано повністю. Отримані результати є достовірними та підтвердженими експериментально, забезпечено високу наукову та практичну цінність роботи.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Шведа Ярослава Леонідовича відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 131 «Прикладна механіка». Дисертаційна робота є завершеною науковою працею. Наукове завдання дисертаційного дослідження виконане повністю, а рівень володіння здобувачем методологією наукової діяльності є високим.

Базові положення, які дисертант представив до захисту, є результатом його самостійних досліджень і повністю відображені в опублікованих наукових роботах. У спільних публікаціях враховані лише ті ідеї та розрахунки, що виникли внаслідок особистого наукового пошуку автора. Це підтверджує дотримання етичних норм, принципів доброчесності і достовірності у проведенні наукових досліджень.

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота Шведа Ярослава Леонідовича написана державною мовою, що відповідає вимогам чинного законодавства України щодо захисту наукових робіт. Викладення матеріалу є послідовним та зрозумілим, що сприяє легкому сприйняттю наукових положень та результатів досліджень. Викладення результатів дослідження відповідає науково-публіцистичному стилю, що забезпечує чіткість та точність передання наукових ідей. У роботі використано терміни та поняття, що відповідають нормативно-технічній лексиці. Це сприяє кращому сприйняттю та аналізу матеріалу, підвищуючи його наукову та практичну цінність.

Короткий аналіз основного змісту дисертації

Дисертаційна робота містить вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел та додаток. Обсяг основної роботи становить 165 аркушів А4.

У вступі надано обґрунтування актуальності, мети та завдань дисертаційної роботи, визначено методи дослідження, наукову новизну, практичне значення та особистий внесок автора. Представлено дані про апробацію і публікації результатів дослідження.

Перший розділ містить огляд літератури, що стосується зварних конструкцій, методів їх розрахунку та досліджень міцності і деформівності під впливом різних факторів. Автором проаналізовано сучасний стан наукових здобутків у даній галузі та визначено основні напрямки подальших досліджень.

Другий розділ присвячено моделюванню поведінки зварної ферми за силових і температурних навантажень. У ньому, зазначено, що раціональний вибір параметрів скінчено-елементної моделі повномасштабної зварної ферми можливий за умови розроблення фізичної моделі конструкції з дотриманням нормативних вимог ідентифікації та подібності, і проведенням з цією моделлю напівнатурного і комп'ютерного моделюючого експериментів. Верифікація отриманих результатів забезпечила правильність вибору параметрів моделювання. Результати комп'ютерного моделюючого експерименту наближено до експлуатаційних параметрів повномасштабної ферми на основі застосування вхідного інформаційного масиву для моделювання за даними міцності матеріалу ферми при кімнатних та підвищених температурах, аж до рівня допустимого пожежними умовами.

Третій розділ містить результати експериментальних досліджень. Описано методику проведення експериментів, подано та проаналізовано результати. Доведено достовірність отриманих результатів.

Четвертий розділ присвячено чисельному моделюванню зварних конструкцій за різних умов навантаження та температурних впливів. Результати чисельного моделювання порівняно з експериментальними. Побудовано серію графічних залежностей, які характеризують міцність і деформівність навантаженої ферми за різних температур. Розроблено аналітичну залежність, яка забезпечує визначення значення гранично допустимого навантаження на ферму за температур до 450°С, на основі значень цього параметра, визначеного за кімнатної температури. Отримані результати підтверджують актуальність

запропонованих методів моделювання та їх практичну значущість для проектування зварних конструкцій.

У висновках підсумовано результати досліджень, узагальнено основні закономірності деформування і руйнування зварної прямокутної ферми з урахуванням впливу силових і температурних факторів. Сформульовано рекомендації для практичного застосування одержаних результатів. Узагальнено нові результати дисертації, визначено її наукову новизну.

У додатку подано акт впровадження результатів дисертації Шведа Ярослава Леонідовича у ТОВ «Смарттехбуд».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Результати дисертаційних досліджень опубліковано у 5 статтях в наукових фахових періодичних виданнях та 7 публікаціях у матеріалах міжнародних та всеукраїнських наукових та науково-технічних конференціях.

Отже, наукові результати одержані в дисертаційній роботі повністю висвітлено у наукових публікаціях здобувача.

Зауваження до дисертаційної роботи

За результатами аналізу дисертаційної роботи є кілька зауважень:

1. В пункті 2.33 розділу 2 заначено, що вимірювання здійснено в повздовжніх і поперечних елементах за показами відлікових приладів. Не наведено точність використаних приладів, що ускладнює оцінювання похибки одержаних результатів.
2. Прямим натурним експериментом визначено механічні властивості сталі ВСт3пс партії металопрокату, з якого виготовлено фізичну модель ферми 60×120 мм. Проте, для іншої фізичної моделі 2000×400 мм такі дослідження відсутні, що ускладнює оцінювання дисперсії значень межі міцності і межі текучості вихідного матеріалу цієї фізичної моделі.
3. В реальних фермах експлуатованих протягом тривалого часу (понад 10 років) важливим фактором впливу на конструкційну міцність, є корозія зумовлена впливом атмосферних і технологічних чинників. Доцільно було б це врахувати при оцінюванні міцності тривало експлуатованих ферм.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними та не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Загальний висновок

Вважаю, що дисертаційну роботу здобувача ступеня доктора філософії Шведа Ярослава Леонідовича на тему «Міцність і деформівність зварної прямокутної ферми при дії силових і температурних впливів» виконано на високому науковому рівні, з дотриманням принципів академічної доброчесності. Вона є завершеним науковим дослідженням, а сукупність її теоретичних і практичних результатів має істотне значення для галузі знань 13 «Механічна інженерія». Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п. 6 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2022 р. та чинним вимогам МОН України.

Здобувач Швед Ярослав Леонідович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 131 «Прикладна механіка», галузі знань 13 «Механічна інженерія».

Рецензент:
доктор технічних наук, професор,
проректор з наукової роботи
Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя Павло МАРУЩАК

Підпис Павла МАРУЩАКА засвідчую
Перший проректор Олег ЛЯШУК