

ВІДГУК

офіційного опонента Титаренка Володимира Євгенійовича на дисертацію Бакальця Дмитра Віталійовича «Удосконалення ремонту рамних конструкцій засобів транспорту», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Робота присвячена дослідженню проблем забезпечення надійності та довговічності рамних конструкцій транспортних засобів. Вирішується актуальна задача відновлення працездатності лонжеронів рам після поломок шляхом удосконалення технологій ремонту через встановлення елементів підсилення зварюванням.

Для вирішення проблеми збільшення термінів експлуатації транспортних засобів автором розроблена методика визначення найбільш слабких, вразливих до руйнування ділянок рам та обрання раціональних форм елементів підсилення, а також обґрутовано технологію: режими та порядок проведення ремонтних робіт, що дозволило зменшити негативний вплив процесів зварювання на матеріали рами і підвищити якість виконання ремонтних робіт. Особливої уваги заслуговує розроблений автором спосіб ремонту рам шляхом поєдання процесів зварювання та високотемпературного паяння мідними припоями за рахунок тепла процесу зварювання, який окрім підвищення характеристик міцності такого з'єднання покращує корозійний захист зони термічного впливу.

Практичну важливість даного напрямку досліджень підкреслює і те, що основні етапи роботи виконувались відповідно до держбюджетних тем: «Наукові засади та реалізація явища контактного плавлення в інженерії поверхні та синтезі нових матеріалів» (номер державної реєстрації 0107U002090), «Матеріалознавчі аспекти відновлення та підсилення несучих металоконструкцій шляхом приварювання додаткових елементів із спеціальним профілем та властивостями» (номер державної реєстрації 0113U003136), де автор був виконавцем, а також господоговору між Вінницьким національним технічним університетом та ПАТ «Гніванський завод СЗБ» «Модернізація корпусу кінцевого захвата (обойми) під клин ширину 90 мм та його випробування» (номер державної реєстрації 0114U004604).

З огляду на вищевказане, тематика дисертаційного дослідження Бакальця Дмитра Віталійовича, яка присвячена питанням збільшення терміну експлуатації рамних конструкцій засобів транспорту шляхом удосконалення технологічних процесів ремонту є актуальною як в прикладному, так і в науковому плані.

Загальна характеристика дисертаційної роботи. Метою дисертаційної роботи Д. В. Бакальця є збільшення терміну експлуатації рамних конструкцій засобів транспорту шляхом удосконалення технологічних процесів ремонту.

Для досягнення даної мети автором визначені завдання роботи, вирішуючи які він дослідив: умови експлуатації вантажних транспортних засобів на основі яких визначив ділянки рам транспортних засобів з високою ймовірністю виникнення пошкоджень; раціональні параметри накладок для ремонту та підсилення лонжеронів рам; а також, технологію їх встановлення; можливість підвищення якості ремонту рам шляхом поєдання процесів зварювання та

Вх. № 01/1724
02 12 2015

високотемпературного паяння. На основі своїх результатів досліджень автор розробив практичні рекомендації та впровадив їх у виробництво.

Під час виконання дослідження автор широко використав сучасні методи досліджень, зокрема, основні закономірності втомного руйнування, моделювання теплових процесів, напружень та деформацій в матеріалах із застосуванням скінчено-елементного аналізу, математичні методи планування експериментів, статистичної обробки даних та багатокритеріальної оптимізації, методи структурного аналізу зварних та паяних з'єднань.

Представлена дисертаційна робота складається з вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Робота викладена на 176 сторінках, містить 88 рисунків і 8 таблиць. Основна частина дисертації викладена на 135 сторінках.

У вступі автор обґрунтував актуальність тематики дослідження, визначив мету та основні задачі досліджень, сформулював наукову новизну і практичну цінність одержаних результатів.

У першому розділі наведено результати аналізу сучасного стану наукової проблеми, яку досліджує автор у дисертації. Розглянуто теоретичні та експериментальні дослідження щодо використання різних підходів до усунення дефектів рам та їх підсилення. Встановлено, що на теперішній час основним методом ремонту рам засобів транспорту є встановлення плоских накладок з використанням зварювання. Разом з тим, використання зварювання, як основного методу ремонту, викликає пошкодження основного металу лонжеронів рами за рахунок потужних теплових полів від електричної дуги, що нерідко призводить до передчасного повторного руйнування конструкцій. Тому проблеми забезпечення міцності та довговічності відремонтованих або зміцнених рам, залишаються повністю не вирішеними і потребують додаткових наукових досліджень.

На основі проведеного аналізу зроблено висновок, що для збільшення терміну експлуатації конструкцій рам засобів транспорту перспективним є наукове обґрунтування геометричних параметрів накладок для зміцнення та технологічних операцій їх встановлення, з одночасним пошуком можливостей мінімізації негативного впливу процесів зварювання на основний матеріал рами.

Другий розділ роботи присвячений методикам проведення досліджень. Зокрема, викладено питання математичного забезпечення планування експерименту та обробки отриманих результатів. В достатній мірі наведено методику підготовки та проведення експериментальних досліджень. В роботі використано сучасну апаратуру та обладнання, камери, пірометр DT-8867Н, електронний мікроскоп РЕММА-106И, ультразвуковий дефектоскоп УД-12А. Для експериментального вимірювання показників деформації в процесі зварювання розроблено комплекс відеоспостереження та цифрової обробки даних, який дозволив ідентифікувати моделі скінчено-елементного моделювання, що використані для визначення температури, напружень та деформацій в металі рами під час проведення ремонтних робіт. Описано методику та обладнання, яке використовувалося для ряду випробувань елементів конструкцій рам.

В третьому розділі автор запропонував систематизацію експлуатаційних пошкоджень рам засобів транспорту, обґрунтував порядок виконання операцій з підготовки та проведення їх ремонту. Особливістю запропонованої технології є

попередня локалізації ділянок з високою ймовірністю пошкодження, яка виконується на основі комп'ютерного моделювання, що включає побудову моделі рами з фактичними навантаженнями, розрахунок її напруженого-деформованого стану, визначення розмірів та форми накладок з врахуванням конфігурації полів напружень у матеріалі рами.

Четвертий розділ присвячений дослідженню шляхів зменшення залишкових напружень в матеріалі рами після приварювання елементів підсилення. Один із наведених способів вирішення задачі зменшення температурних перепадів, які формують локальні теплові напруження, є використання накладок з плавними переходами (скругленнями). Такий підхід дозволяє забезпечити більш рівномірне розподілення напружень та деформації по об'єму конструкції рами через зменшення концентрації напружень. Okрім того автором розроблена методика розрахунків для реалізації технології попереднього та супутнього підігріву за рахунок тепла зварювання, яка реалізується за рахунок накладання коротких швів по контуру накладок в певній послідовності і проміжку часу, що дозволило зменшити поточні напруження та деформації. Для визначення оптимальних параметрів режиму зварювання розроблено математичну модель, яка описує вплив швидкості зварювання v_{36} , напруги на дузі U та кута нахилу електроду α на температуру та деформації (t , Δ) матеріалу рами. Автор стверджує, що одним із важливих факторів, що має значний вплив на якість проведення ремонтних робіт, є техніка виконання зварювання, а саме дотримання визначеного положення електрода відносно деталі. Таким чином можна знизити тепловий потік у матеріал зони ремонту, частково перенаправивши його у накладку, що покращує експлуатаційні властивості зєднання.

В п'ятому розділі роботи наведено результати дослідження можливостей поєднання процесів зварювання та паяння для підвищення якості ремонту рам засобів транспорту. Автору вдалося одночасно реалізувати ці два процеси за рахунок тапла від зварюальної дуги, що безумовно підвищує експлуатаційні властивості зєднання. А використання в якості припоїв мідних сплавів забезпечує додатковий антикорозійний захист. Ефективність розробок та можливість використання розглянутих технологій на ремонтних виробництвах підтверджується результатами ряду проведених випробувань та наявними впровадженнями у виробництво.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність і новизна. Обґрунтованість представлених у дисертаційній роботі наукових положень, висновків і рекомендацій полягає, перш за все, у комплексному підході до вирішення поставлених наукових задач, який включає використання експериментальних даних, як найбільш достовірних, при застосуванні розрахункових методів і моделей. Наукові положення, висновки і рекомендації дисертаційної роботи ґрунтуються на всебічному аналізі отриманих результатів та співставленні їх з результатами теоретичних та експериментальних досліджень інших авторів. Враховуючи вищевказане, обґрунтованість викладених в роботі положень не викликає сумніву.

До найвагоміших наукових результатів, отриманих в роботі, слід віднести:

1. Розроблено методику визначення розташування та розмірів ділянок рам з небезпечними навантаженнями, викликаними експлуатаційними факторами,

додатковим оснащенням та розширенням експлуатаційних функцій, що можуть викликати появу тріщин.

2. Розроблено розрахункову модель процесів приварювання додаткових елементів підсилення, яка дозволяє визначати температури та параметри напруженого-деформованого стану рам на небезпечних ділянках.

3. Експериментально та в середовищі програм кінцевоелементного аналізу досліджено теплові процеси зварювання, їх вплив на поточні напруження та деформації. Наведена методика мінімізації напружень та деформацій на етапах розробки технологічного процесу приварювання накладок для підсилювання небезпечних ділянок рам.

4. За результатами математичного моделювання з використанням ЕОМ досліджено вплив параметрів зварювання (швидкості зварювання, напруги на дузі, кута нахилу електроду) на конфігурацію температурних полів, напружень та деформацій і встановлено суттєвий вплив техніки зварювання, конструкції деталей та елементів підсилення на працездатності деталей.

5. Доведено доцільність поєднання процесів зварювання та паяння за рахунок тепла, що виділяється в процесі горіння дуги, для проведення ремонту поперечних тріщин рам транспортної техніки.

Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях.

Матеріали дисертації достатньо повно викладені в 17 публікаціях. Серед них: 6 статей у фахових виданнях України, в т.ч. 2 статті у виданнях, що включені до міжнародної наукометричної бази РИНЦ; одна стаття у закордонному періодичному виданні; матеріали 2-х міжнародних науково-технічних конференцій; 7 тез науково-технічних конференцій, отримано патент на корисну модель. Це в повній мірі задовольняє вимогам щодо кількості наукових праць, необхідних для захисту кандидатської дисертації.

Зміст автореферату достатньо повно відображає зміст і результати дисертаційної роботи.

Зауваження до дисертації:

1. Автором наведено методику визначення небезпечних ділянок на рамі, але не наведено рекомендацій, для призначення ремонту або підсилення конструкцій рам та на якому етапі експлуатації їх виконувати, як визначити граничний стан конструкції.

2. Наведені у дисертації методики і рекомендації досить наукові, вимагають використання сучасних комп'ютерів та програмних засобів, що робить їх малодоступними для малих ремонтних підприємств.

3. У роботі велика увага приділена техніці виконання зєднань ручним дуговим зварюванням, чому не розглянута можливість автоматизації цього процесу?

4. В п'ятому розділі на рис. 5.21 напрацювання елементів конструкції рам показані в циклах, які доцільно було б перевести в терміни експлуатації рам автомобілів.

5. Робота тільки б виграла, в прикладному плані, якби приведені дослідження забезпечили можливість встановлення закономірностей зміни розмірів накладок підсилення в залежності від розмірів конструктивних елементів рам.

6. Висновки 9 та 10, в зв'язку з своєю схожістю, було б доцільно об'єднати.

7. Вираз «еквівалентні максимуми» в підписах рисунків 4.23, 4.24, 4.28, 4.29 не пояснюється в викладках дисертаційної роботи.

8. В тексті автореферату на стор. 4 та дисертації на стор. 7 зустрічається вираз «ремонт дефектів», який доцільно було б замінити на «усунення дефектів».

Наведені зауваження дещо знижують якість викладеного матеріалу, однак ні в якій мірі не впливають на загальні висновки, наукову новизну і практичну цінність дисертаційного дослідження.

В цілому дисертаційна робота Бакальця Д.В. є завершеним науковим дослідженням з логічною структурою, має наукову новизну і практичну цінність та відповідає вимогам «Порядку присудження наукових степенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» до кандидатських дисертацій, а її автор – Бакалець Дмитро Віталійович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Офіційний опонент,
кандидат технічних наук, доцент
кафедри автомобілі та автомобільне господарство
Житомирського державного технологічного університету



В.Є. Титаренко

Підпис Титаренко В.Є. засвідчує
Проректор з науково-педагогічної роботи ЖДТУ



Г.М. Виговський