

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ ОБЛАДНАННЯ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

БИРДА ВОЛОДИМИР МИХАЙЛОВИЧ

УДК 621.791.92

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ
ЗВАРЮВАННЯ ВУЗЛІВ РАМИ ЕВАКУАТОРА ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЇЇ
НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ**

131 «Прикладна механіка»

Автореферат
дипломної роботи «магістр»

Тернопіль
2018

Роботу виконано на кафедрі технології і обладнання зварювального виробництва Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології і обладнання зварювального виробництва
Підгурський Микола Іванович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: доцент кафедри технології машинобудування
Паньків Марія Романівна
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 23 лютого 2018 р. о 12⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №13 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Федьковича, 9, навчальний корпус №3, ауд. 12

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. З кожним днем на дорогах України та світу з'являється все більше автомобільного транспорту різного призначення, що зумовлює розроблення їх нових конструкцій і в тому числі технологічних процесів їх виготовлення. У більшості автомобільного транспорту несучі конструкції є рамними і до них висувуються високі вимоги надійності в експлуатації при різних важких рельєфних і кліматичних умовах. Рамні конструкції становлять майже значну частину усього автомобіля, і виготовляються у більшості випадків із сталевих прокату.

Виготовлення даного типу конструкцій неможливе без застосування ефективних способів зварювання. Це є один з найбільш широко розповсюджених технологічних процесів отримання рівномісних з'єднань металу, при якому затрачається найменше часу на їх утворення. В даний час найбільш розповсюдженим способом який застосовується при виробництві рам є спосіб дугового зварювання в захисних газах плавким електродом. Застосування даного способу зумовлене його перевагами в порівнянні з іншими способами, але разом з цим і має ряд недоліків. Тому необхідно вдосконалювати технологію даного способу зварювання і разом з цим вдосконалювати технологічний процес виготовлення рамних конструкцій, який в значній мірі впливає на їх довговічність. Внаслідок дії в процесі експлуатації статичних та динамічних навантажень на рами, виникають напруження та деформації, що призводять до їх пошкодження.

Для підвищення рівня проектування технологічних процесів виготовлення рамних конструкцій необхідно розробити алгоритм та методику дослідження напружено-деформівного стану рами та її вузлів, які б враховували реальні умови експлуатації та технологію виготовлення.

Тому дана робота присвячена дослідженню напружено-деформівного стану рами евакуатора та вдосконаленню технологічного процесу її виготовлення.

Мета роботи: вдосконалення технології та устаткування для зварювання вузлів рами евакуатора та моделювання її напружено-деформівного стану.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є вдосконалення технології та устаткування для зварювання вузлів рами евакуатора. Методи виконання роботи: розрахунково-конструктивний, графічний, МСЕ.

Наукова новизна отриманих результатів:

- Проведено аналітичні дослідження на втомну довговічність рами евакуатора та її зварних з'єднань, які показали, що для забезпечення нормальної довговічності є важливою технологія зварювання;
- розроблений та обґрунтований технологічний процес, що дозволить підвищити довговічність рамної конструкції, та покращити якість зварних швів та виробу в цілому;
- проведено оцінювання міцності і прогнозування ресурсу роботи рами евакуатора та отримано розподіл напружень в рамі.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблений технологічний процес та модернізовані складально-зварювальні пристосування дозволять підвищити рівень механізації і автоматизації основних операцій технологічного процесу та зменшити собівартість виготовлення конструкції виробу. Запропонована інженерна методика і отримані результати дають змогу провести попередню оцінку напружено-деформівного стану конструкцій рам. Розроблена технологія зварювання дозволяє мінімізувати залишкові напруження, що підвищує міцність, довговічність та надійність конструкції рами.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VI Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 16 – 17 листопада 2017 р.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 138 арк. формату А4, графічна частина – 11 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі подано загальну характеристику технологічних процесів зварювання, актуальність напівавтоматичного зварювання, визначено мету та завдання роботи.

У аналітичній частині проведено аналіз виготовлення рамних конструкцій із застосуванням технологій зварювання, визначено технічні умови на виготовлення виробу, вимоги до матеріалів та зварних з'єднань. Здійснено аналіз існуючих технологічних процесів виготовлення рамних конструкцій та поставлено завдання на дипломну роботу.

В дослідницькій частині досліджено напружено-деформівний стан та визначено максимальні напруження, що виникають в рамі та її зварних з'єднаннях розглянуто методику оцінювання та прогнозування ресурсу роботи рамних конструкцій, особливу увагу при цьому приділено місцям можливих поломок і пошкоджень рами, запропоновано етапи проектування мобільних машин. Досліджено і обстежено автомобілі з встановленим додатковим обладнанням. Виконано розрахунки на втомну довговічність несучих рам автомобілів.

В технологічній частині роботи вибрано та обґрунтовано способи та технологічне устаткування для одержання заготовок рамної конструкції, спосіб зварювання; розраховано та обґрунтовано параметри режиму зварювання, вибрано зварювальне обладнання; проведено розрахунок витрат зварювальних матеріалів та нормування часу на основних операціях технологічного процесу, спроектовано технологічний процес виготовлення рами.

У конструкторській частині проведено аналіз конструкцій складально-зварювальних пристосувань, проведено розрахунок та конструювання окремих їх вузлів та елементів, що дозволять підвищити ефективність виробництва та покращити якість складально-зварювальних операцій.

У спеціальній частині розглянуто особливості використання систем автоматизованого проектування для вирішення технологічних та інженерних задач, з допомогою відповідного програмного забезпечення спроектовано альтернативний варіант технологічного процесу.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» наведена характеристика процесу виготовлення рами, проведено розрахунки основних техніко-економічних показників запропонованого технологічного процесу, та проведено їх порівняння з базовим варіантом, встановлено, що при впровадженні у виробництво запропонованих вдосконалень технологічного процесу і устаткування досягається зростання продуктивності праці та зростання рентабельності виробництва.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» проведено аналіз потенційних небезпек, які можуть виникнути при впровадженні запропонованого технологічного процесу та заходи для їх зниження. Проведено розрахунок природного освітлення для дільниці цеху. Запропоновано заходи з пожежної безпеки при експлуатації модернізованого технологічного оснащення. Наведено рекомендації щодо безпеки при виникненні надзвичайних ситуацій.

В частині «Екологія» проаналізовано актуальність охорони навколишнього середовища, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації технологічного процесу та запропоновані заходи з їх зменшення.

У загальних висновках щодо дипломної роботи приведено запропоновані прийняті інженерні рішення вдосконалення технології та устаткування технологічного процесу, результати досліджень напружено-деформівного стану рами евакуатора, основні техніко-економічні показники для реалізації у виробництво запропонованого технологічного процесу; заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях та екологічної безпеки.

В додатках до пояснювальної записки приведено відомості специфікацій.

В графічній частині приведено послідовність виконання процесу виготовлення рами евакуатора з послідовністю технологічних операцій, креслення технологічного складально-зварювального оснащення та графіки аналітично-дослідницької роботи.

ВИСНОВКИ

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерно-технологічні рішення дозволили вдосконалити технологію виготовлення рами евакуатора і досягти покращення окремих показників технологічного процесу, механізувати процеси зварювання, замінити зварювальне устаткування на більш економічне та сучасне, покращити і підвищити якість та ефективність складально-зварювальних операцій, забезпечити підвищення рівня механізації та автоматизації, отримання більш якісних зварних з'єднань, а також зменшити витрати на зварювальні матеріали для виробничого процесу.

Проведені дослідження дозволили провести оцінку роботи автомобілів з маніпуляторами та моделювати роботу рами евакуатора, отримати НДС рамної конструкції, провести розрахунок на втомну міцність несучих рам автомобілів з гідроманіпулятором та оптимізувати параметри режимів зварювання та покращити механічні властивості конструкції.

Обґрунтовано техніко-економічну ефективність запропонованих рішень, що дозволило підтвердити правильність прийнятих проектно-технологічних рішень і завдяки впровадженню у виробництво запропонованого технологічного процесу, можна досягнути досить значного економічного ефекту .

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Бирда В.М. Покращення зварюваності легованих сталей [Текст] / Підгурський М.І., Шарик М.В., Семенчук М.А., Пагутяк М.Й. Тези доповіді на VI Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Том1, 16-17 листопада, Тернопіль, ТНТУ, 2017,-С.37.

АНОТАЦІЯ

Бирда В.М. Вдосконалення технології та устаткування для зварювання вузлів рами евакуатора та моделювання її напружено-деформівного стану., – Рукопис.

Дипломна робота магістра на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 131 – Прикладна механіка. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, 2018.

Дипломна робота присвячена вдосконаленню технології та устаткування для зварювання вузлів рами евакуатора та моделюванню її напружено-деформівного стану.

Проведено літературний огляд зварних рамних конструкцій, технологію їх зварювання та методику оцінювання та прогнозування ресурсу роботи рам. Виконано дослідження напружено-деформівного стану рами евакуатора та проведено її розрахунок на втомну довговічність. Визначено небезпечні перерізи з високою концентрацією напружень в матеріалі рами та її зварних з'єднаннях.

Розроблено та обґрунтовано технологічний процес виготовлення рами, впровадження якого дозволить покращити експлуатаційні властивості конструкції та її зварних з'єднань і досягнути підвищення основних техніко-економічних показників виробництва.

Результати роботи можуть бути впроваджені у виробництво при виготовленні зварних рамних конструкцій, що працюють при статичних та динамічних навантаженнях.

Впровадження запропонованої технології у виробництво дозволить досягнути підвищення ефективності виробництва та його економічних показників.

Ключові слова: РАМА, ЗВАРЮВАННЯ, ЗАХИСНЕ СЕРЕДОВИЩЕ, СКЛАДАЛЬНО-ЗВАРЮВАЛЬНЕ ПРИСТОСУВАННЯ, ЗВАРЮВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС.

SUMMARY

Birda V.M. Improvement of technology and equipment for welding the nodes of a tow truck frame and modeling its stress-strain state. - Manuscript.

Diploma thesis on competition of educational degree «master» for the specialty 131 – Applied Mechanics. – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ternopil, 2018.

This thesis presents results of improvement of technology and equipment for welding the nodes of the evacuator frame and modeling its stress-strain state.

Literary review of welded frame contractions, their welding technology and the method of estimating and predicting the work life of frames has been conducted. The study of the stress-strain state of the evacuator frame was performed and its calculation for fatigue life was carried out. The dangerous sections with high stress concentration in the frame material and its welded joints are determined.

The process of manufacturing a frame, the implementation of which will improve the operational properties of the construction and its welded joints and achieve the improvement of the basic technical and economic indicators of production, is developed and substantiated.

The results of the work can be implement in the manufacture of welded frame structures, which work under static and dynamic loads.

Implementation of proposed technology into production will allow to achieve an increase in the efficiency of manufacturing and its economic indicators.

Keywords: FRAME, WELDING, PROTECTIVE ENVIRONMENT, WELDING, WELDING EQUIPMENT, TECHNOLOGICAL PROCESS.