

У спеціалізовану вчену раду
Д 64.050.12
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»

ВІДГУК

офіційного опонента
на дисертаційну роботу Бондаря Олега Валентиновича
**«Технологічне забезпечення якості складання нероз'ємних з'єднань
при використанні переналагоджувальних пристосувань
в умовах серійного виробництва»**,
подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.02.08 – технологія машинобудування

1. Актуальність теми дослідження

Значення технологічного оснащення в складальному виробництві дуже суттєве. Воно не тільки підвищує ефективність виробництва, а й забезпечує задану технологічним процесом точність і якість продукції. Найбільш ефективним видом технологічного оснащення, що використовується при часто змінній номенклатурі і нестабільних програмах випуску виробів, є універсальні збірно-розбірні пристосування, використання яких передбачає принцип тривалої оборотності і високої оборотності його елементів. Складність вирішення цієї задачі полягала в тому, що в області розробки і дослідження переналагоджуваних збірно-розбірних пристосувань для виробів, які мають нероз'ємні з'єднання, практично були відсутні рекомендації.

Мета роботи, поставлена автором, стосується саме забезпечення якості складання виробів, які мають нероз'ємні з'єднання, шляхом визначення раціональних параметрів елементів універсальних збірно-розбірних переналагоджуваних пристосувань та закономірностей їх компоновки при забезпеченні технологічної гнучкості і високої ефективності експлуатації в умовах серійного багатомономенклатурного виробництва.

Дисертаційна робота Бондаря Олега Валентиновича, спрямована на підвищення ефективності універсальних збірно-розбірних пристосувань в умовах багатомономенклатурного серійного машинобудівного виробництва, є актуальною, оскільки вперше розглядає питання комплексного, науково

обґрунтованого підходу до розробки конструкцій універсальних збірно-розбірних пристосувань і достовірного визначення їх основних конструктивно-технологічних і експлуатаційних параметрів, що забезпечують тривалу працездатність та якість виробів, які мають нероз'ємні з'єднання.

2. Наукова новизна одержаних результатів

Автором виконано комплекс теоретичних та експериментальних досліджень з використанням аналітичних та чисельних методів розрахунку. Нові наукові рішення, отримані при аналітичному та чисельному розв'язанні поставлених задач, можна виділити наступні:

- удосконалено компоновки універсальних збірно-розбірних переналагоджуваних пристосувань шляхом доповнення їх базовими і опорно-корпусними елементами нової конструкції;

- обґрунтовано умови силової взаємодії у компоновках збірно-розбірних пристосувань при складанні виробів, що мають нероз'ємні з'єднання;

- отримано аналітичний вираз для еквівалентної жорсткості базових плит пристосувань та визначено з урахуванням напружено-деформованого стану їх основні геометричні параметри та ступінь впливу цих параметрів на міцність і жорсткість;

- запропоновано систему багатокритеріального вибору раціональних компоновок і приєднувальних розмірів з урахуванням конструктивно-технологічних елементів і виробничих умов експлуатації пристосувань.

3. Практичне значення отриманих результатів

У результаті виконання роботи теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено можливість технологічного забезпечення якості складання нероз'ємних виробів при застосуванні удосконаленої принципової конструкції універсальних збірно-розбірних пристосувань із використанням конструктивно нових опорно-корпусних і базових елементів в умовах серійного багатомономенклатурного виробництва.

Розроблено методичні і практичні рекомендації щодо визначення раціональних геометричних параметрів елементів універсальних збірно-розбірних пристосувань та їх оптимальних приєднувальних розмірів.

Проведені в роботі теоретичні та експериментальні дослідження були використані на двох промислових підприємствах: ПАТ НВП «Остастка»

(м. Краматорськ) і ДП «Харківський машинобудівний завод «ФЕД» (м. Харків). Сумарний економічний ефект від упровадження нових конструктивних технічних рішень склав 160 тис. грн.

4. Апробація роботи та її відповідність планам наукових досліджень

Дисертація пов'язана з тематичними планами кафедри технології машинобудування та металорізальних верстатів Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» і проводилася у рамках виконання Концепції Загальнодержавної цільової економічної програми розвитку промисловості на період до 2020 року.

Матеріали роботи доповідалися та обговорювалися на науковому семінарі кафедри технології машинобудування та металорізальних верстатів НТУ «ХПІ», а також на міжнародних та всеукраїнських науково-технічних і науково-практичних конференціях: «Сучасні технології в промисловому виробництві» (м. Суми, 2012); «Сучасні напрямки розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління» (м. Харків, 2013); «Сучасні напрями та перспективи розвитку технологій обробки та обладнання у машинобудуванні. «Механообробка. Севастополь – 2013» (м. Севастополь, 2013); «Якість технологій – якість життя» (м. Харків, 2013); «Нові технології в машинобудуванні» (Харків–Рибаче, 2013); «Високі технології у машинобудівному виробництві та транспортному машинобудуванні» (м. Полтава, 2013); «Університетська наука – 2014» (м. Маріуполь, 2014); «Високі технології у машинобудуванні» (м. Полтава, 2014, 2015), «Kondratyuk Innovations XX – XXI» (м. Полтава, 2017).

5. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

При проведенні теоретичних досліджень напружено-деформованого стану базових плит пристосувань і вирішення задачі про вигин перфорованої платини використано варіаційний метод Рітца-Тимошенко.

При оптимізації приєднувальних розмірів базових і опорно-корпусних елементів збірно-розбірних пристосувань для приведення вихідної нелінійної системи до задачі лінійного програмування використано метод апроксимуючого програмування.

Експериментальні дослідження проводилися: з використанням статичного тензометрування при дослідженні напруженого стану базових плит універсальних збірно-розбірних пристосувань; шляхом безпосередніх вимірів деформацій і переміщень за допомогою індикаторів при дослідженні податливості з'єднання елементів пристосувань у виробничих і лабораторних умовах.

Оцінювання точності отриманих результатів і достовірності теоретичних та експериментальних досліджень здійснювалось з використанням методів математичної статистики.

Міркування автора є послідовними та логічними, а достовірність результатів роботи забезпечується чіткістю постановки задач досліджень, правильністю застосування математичного апарату, відомих теорії суміжних галузей, логічністю висновків, правильністю вибору мірних засобів та способів опрацювання масиву статистичних даних.

6. Загальна оцінка роботи

Сукупність наукових результатів дозволила автору досягти поставленої мети – забезпечення якості складання виробів, що мають нероз'ємні з'єднання, шляхом удосконалення конструкції та визначення раціональних параметрів елементів універсальних збірно-розбірних переналагоджуваних пристосувань при забезпеченні високої ефективності експлуатації в умовах серійного багатомономенклатурного виробництва.

Наукові результати, винесені на захист, отримані автором самостійно та викладені в опублікованих 25 наукових працях, у тому числі: 14 статей у наукових фахових виданнях України; 1 стаття в іноземному виданні; 10 – у матеріалах конференцій.

Внесок автору в кожному із праць висвітлено в авторефераті, а в дисертації приведені тільки ті результати, що отримані ним самостійно.

Вивчення опублікованих за час роботи над дисертацією друкованих праць довело, що вони достатньо розкривають зміст і результати наукових досліджень автора, логічні за побудовою, носять системний характер та широку географію. Позитивним моментом є також і те, що робота всебічно обговорювалася на конференціях, де автор представляв отримані результати у відповідних секціях.

Автореферат дисертації відповідає змісту роботи і розкриває практично усі аспекти досліджень, виконаних автором.

7. Оцінка змісту дисертації та її завершеності в цілому

Дисертація складається з анотацій, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 196 сторінок, у тому числі 65 рисунків, 24 таблиці за текстом, список використаних джерел із 112 найменувань, 2 додатки.

У **вступі** автор обґрунтував актуальність роботи, показав зв'язок роботи із науковими програмами, планами, темами досліджень, сформулював мету та задачі досліджень, визначив об'єкт, предмет та використовувані методи, навів основні наукові положення, які виносяться на захист, а також показав практичну цінність роботи.

Автор також навів результати апробації основних положень дисертації, подав відомості щодо публікації основних результатів у статтях фахових видань України.

У **першому розділі** автором детально проаналізовано конструкції і тенденції розвитку складально-зварювальних пристосувань, методики їх проектування і розрахунку. Наведено класифікацію складально-зварювальних пристосувань і детально розглянуто теоретичні й експериментальні методи, що застосовуються при дослідженні напружено-деформованого стану технологічного оснащення.

У кінці розділу автором сформульовано мету і задачі досліджень, головними з яких є: удосконалення принципової конструкції універсальних збірно-розбірних пристосувань для використання їх у багатомініклатурному серійному виробництві; виявлення взаємозв'язків основних геометричних параметрів елементів пристосувань та забезпечення тривалої працездатності з'єднань елементів оборотного оснащення; розробка методичних і практичних рекомендацій щодо визначення основних параметрів елементів збірно-розбірних пристосувань і встановлення їх раціональних значень.

Другий розділ присвячено аналізу умов експлуатації, від ступеня задоволення яких залежить технологічна досконалість конструкцій та ефективність застосування пристосувань в умовах серійного багатомініклатурного виробництва.

Автор дослідив силові взаємодії у компоновках збірно-розбірних пристосувань, встановив типові схеми навантаження елементів пристосувань і величини розрахункових навантажень, вимоги до їх конструкції і критерії оцінки. Внесено конструктивні зміни в функціональні групи базових і корпусних елементів пристосувань – замість шпонкових і Т-подібних пазів,

притаманних універсально-збірним пристосуванням, у тілі елементів нової конструкції використовуються наскрізні пази, що забезпечує широкі можливості збирання компоновок без застосування додаткових перехідних пристроїв.

У **третьому розділі** в теоретичній частині роботи по дослідженню напружено-деформованого стану плит пристосувань, використовуючи варіаційний метод Рітца-Тимошенко, виконано приведення вихідної схеми перфорації базових плит до розрахункової, що дозволило здійснити перехід від перфорованої ізотропної пластини реальної конструкції до еквівалентної суцільної анізотропної.

Автором проведено аналіз напружено-деформованого стану базових плит та визначено їх основні конструктивні розміри.

У заключній частині розділу подано номограму жорсткості, що встановлює залежність вертикальних переміщень у плитах в залежності від їх геометричних параметрів.

Четвертий розділ присвячений експериментальним дослідженням працездатності вузлів з'єднання опорно-базових елементів і базових плит; визначенню напружено-деформованого стану плит пристосувань; чисельному розрахунку і встановленню взаємозв'язку основних параметрів кріпильно-притискних елементів збірно-розбірних пристосувань; оптимізації приєднувальних розмірів елементів переналагоджуваних пристосувань. Встановлено рекомендації щодо визначення раціональних параметрів пристосувань та представлено у систематизованому вигляді.

У **п'ятому розділі** подано методику і результати виробничих випробувань переналагоджуваних універсальних збірно-розбірних пристосувань, розрахунок їх техніко-економічної ефективності та результати впровадження у виробництво.

У загальних **висновках** наведено основні результати наукової роботи.

У **додатках** представлені акти впровадження у виробництво і список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертації.

Отже, дисертаційна робота має всі необхідні розділи, які достатньо повно розкривають проведені автором дослідження: від ґрунтовного аналізу існуючих теоретичних та технічних рішень до вдосконалення конструкцій компоновок пристосувань та впровадження результатів у виробництво. Стиль викладення і мова дисертації відповідають вимогам, що ставляться до дисертаційних робіт.

8. Зауваження до дисертації та автореферату

1. У першому розділі дисертації при розгляді стану питання наведена розгорнута інформація про технологічне оснащення складальних виробництв але не наведено прикладів виробів, що складаються та мають нероз'ємні з'єднання.

2. Не зрозуміло з яких міркувань у розділі 2 у таблиці **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.**1 наведений кількісний склад елементів УЗРП. Є лише твердження про те, що конструктивне використання елементів усіх груп вирішено шляхом відбору найкращих варіантів за результатами ескізного і технічного проектування.

3. Автором у пп. 4.2.2–4.2.4 не вказано можливі способи визначення точності вимірювань при дослідженні працездатності з'єднань елементів збірно-розбірних пристосувань.

4. Автором не вказано яке саме програмне забезпечення було використано при апроксимації нелінійних функцій у п. 4.6 дисертаційної роботи.

5. Бажано було вказати у роботі методи захисту поверхонь елементів пристосувань від бризок розплавленого металу під час прихватки зібраної конструкції або зварювання.

6. Автором не достатньо розкриті особливості складання-розбирання безззорних з'єднань із застосуванням наповнювачів таких як ВІОЛ, АСТ-Т або НИАТ-24.

Заключна оцінка дисертаційної роботи

1. Дисертаційна робота Бондаря Олега Валентиновича на тему «Технологічне забезпечення якості складання нероз'ємних з'єднань при використанні переналагоджувальних пристосувань в умовах серійного виробництва», є закінченою роботою і містить наукову новизну, практичну значимість та цінність, про що свідчать акти впровадження отриманих результатів у виробництво на промислових підприємствах України. У роботі отримано нові науково обґрунтовані результати, що дали змогу вирішити актуальну задачу забезпечення якості складання виробів, що мають нероз'ємні з'єднання, шляхом удосконалення універсальних переналагоджуваних збірно-розбірних пристосувань, розширення їх технологічних можливостей і підвищення ефективності використання в складальному серійному машинобудівному виробництві.

2. Виконані дослідження відповідають паспорту спеціальності 05.02.08 – технологія машинобудування. Робота відповідає профілю спеціалізованої Вченої ради Д 64.050.12 при НТУ «ХП».

3. Автореферат повністю розкриває зміст дисертаційної роботи, відповідає вимогам щодо оформлення авторефератів.

4. Опубліковані наукові праці, статті у провідних фахових виданнях, тексти доповідей на науково-технічних конференціях повністю відображають основні результати досліджень і маються у достатній кількості; робота повно і всебічно апробована на науково-технічних конференціях і семінарах.

5. Зазначені недоліки суттєво не знижують наукову новизну та практичну цінність дисертаційної роботи, не впливають на висновки і рекомендації практичного характеру.

Вважаю, що дисертаційна робота є завершеною науковою працею, яка відповідає п.п. 9, 11,12 «Порядку присудження наукових ступенів» від 24 липня 2013 р. №567 щодо кандидатських дисертацій (з урахуванням змін, що внесені постановою КМУ від 19 серпня 2015 року №656 «Деякі питання реалізації статті 54 Закону України «Про вищу освіту»), а її автор Бондар Олег Валентинович – заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.08 «Технологія машинобудування».

Офіційний опонент,
доцент кафедри технічного сервісу
Сумського національного
аграрного університету,
кандидат технічних наук, доцент

Є.В. Коноплянченко

Підпис к.т.н., доц. Коноплянченка Є.В.
засвідчую:

