

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»**,
яка подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.02.08 – технологія машинобудування

1. Актуальність теми

Необхідність рішення даної задачі визначається високими вимогами, які висуваються до якості складання виробів, що мають нероз'ємні з'єднання, в умовах серійного багатомоделного виробництва. Одним із основних показників якості таких виробів є геометрична точність. Оснащення такого виробництва з одного боку є універсальним, наділеним тривалою оборотністю його елементів, а з іншого – спеціальним оснащенням, що визначає вимоги мінімальної металоємності та вартість виготовлення, надійності, простота та зручність експлуатації.

В цьому контексті виникає необхідність проведення комплексу теоретичних і експериментальних досліджень для встановлення закономірностей компонування та визначення раціональних параметрів елементів універсальних збірно-розбірних переналагоджуваних пристосувань (УЗРП), що забезпечують необхідну точність складання нероз'ємних з'єднань, тривалу працездатність, технологічну гнучкість і високу ефективність експлуатації в умовах серійного багатомоделного виробництва.

Саме в розв'язанні важливої науково-технічної задачі з удосконалення УЗРП шляхом наукового обґрунтування технологічних можливостей та підвищення ефективності їх використання в складальному виробництві полягає актуальність дисертації Бондаря О.В.

Тематика дисертації є частиною напрямку наукових досліджень кафедри технології машинобудування та металорізальних верстатів НТУ«ХПІ». Дисертаційна робота проводилася у рамках виконання Концепції Загальнодержавної цільової економічної програми розвитку промисловості на період до 2020 року (розпорядження КМУ № 603-р від 17.07.2013 р.).

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій і їхня достовірність

Обґрунтованість та достовірність наукових результатів підтверджується використанням апробованих в технології машинобудування методів моделювання, проектування й оптимізації технологічних процесів та оснащення складання виробів.

Методи, які застосовуються для розв'язання поставлених задач, є обґрунтованими. Для приведення вихідної нелінійної системи до задачі лінійного програмування при оптимізації приєднувальних розмірів базових і корпусних елементів УЗРП використаний метод апроксимуючого програмування. Для вирішення задачі про вигин перфорованої пластини при теоретичному дослідженні напружено-деформованого стану базових плит УЗРП використаний варіаційний метод Рітца-Тимошенко. При експериментальному дослідженні напруженого стану базових плит УЗРП використаний метод статичного тензометрування. При дослідженні податливості з'єднання елементів УЗРП використаний метод контактних вимірювань деформацій та переміщень за допомогою індикаторів. При дослідженні напруженого стану в з'єднанні базових і корпусних елементів УЗРП використаний поляризаційно-оптичний метод дослідження напружень на об'ємних прозорих моделях із «заморожуванням» деформацій.

Достовірність отриманих результатів моделювання підтверджується узгодженням з показниками, що одержані при проведенні експериментальних до-

сліджень. Достовірність досліджень, що проведені у розділах 2-5, не викликає сумнівів, скільки вони базуються на реальних потребах виробництва, підтверджуються конкретністю постановки завдань, мають велике практичне значення. Наукові положення і висновки, сформульовані в дисертації, обґрунтовані з наукової і технічної точки зору і підтверджуються їх практичною реалізацією.

Аналіз висновків та отриманих в роботі результатів показує, що дисертація Бондаря О.В. має внутрішню єдність, містить обґрунтовані і достовірні положення. Висновки по розділах відображають отримані результати та логіку досліджень. Рекомендації мають практичну спрямованість.

3. Наукова новизна

В процесі розв'язання науково-технічних задач, які були поставлені в роботі, виходячи з її мети, автором було отримано низку нових науково-технічних результатів.

На основі узагальнення передового досвіду виробників і дослідників в області технологічних процесів та оснащення складання виробів науково обґрунтовано нову систему універсальних збірно-розбірних переналагоджуваних пристосувань та визначенні раціональні параметри елементів конструкції, що забезпечують необхідну геометричну точність складання нероз'ємних з'єднань, характеризуються тривалою працездатністю і технологічною гнучкістю, забезпечують високу ефективність використання в умовах серійного багатоменклатурного виробництва. Для цього:

- отримали подальший розвиток підходи до синтезу компоновок універсальних збірно-розбірних переналагоджуваних пристосувань шляхом на базі доповнення комплекту елементами нової конструкції з обґрунтуванням умов си-

лової взаємодії елементів універсальних збірно-розбірних пристосувань при складанні виробів, що містять нероз'ємні з'єднання;

- отримано аналітичні залежності для визначення еквівалентної жорсткості базових плит пристосувань з урахуванням їх напружено-деформованого стану, а також вплив на міцність і жорсткість їх геометричних параметрів, що дозволяє забезпечити необхідну точність складання та підвищену працездатність;

- запропоновано систему багатокритеріальної оцінки структури та параметрів компоновок універсальних збірно-розбірних пристосувань, що науково обґрунтувало відбір з множини можливих рішень.

Достовірність наукових результатів і висновків, що сформульовані у дисертації, забезпечені проведенням значної кількості теоретичних та експериментальних досліджень, а також впровадженням результатів роботи у виробництво.

4. Значення одержаних результатів для науки і практики

Найбільш вагомим новим науковим результатом дисертації є те, що в результаті теоретичних та експериментальних досліджень принципову удосконалено конструкцію УЗРП, що дозволило отримати нові компоновки і конструкції базових плит, що задовольняє вимогам надійності, простоти та зручності складання пристосування. За результатами досліджень розроблені практичні рекомендації щодо підвищення ефективності застосування запропонованих компоновок УЗРП, розроблено і впроваджено методичні та практичні рекомендації щодо визначення основних конструктивних параметрів УЗРП, визначено межі їх раціональних значень.

Переконуючим прикладом практичного використання є розроблення нового підходу до забезпечення точності складання виробів, які мають нероз'ємні з'єднання, шляхом визначення раціональних параметрів елементів універсальних збірно-розбірних переналагоджуваних пристосувань та закономірностей їх

компонування при забезпеченні технологічної гнучкості і високої ефективності експлуатації в умовах серійного багатоміністерського виробництва, які в сукупності впроваджені як практичні рекомендації на підприємствах України, а саме ПАТ НВП «Оснастка», м. Краматорськ та ДП «Харківський машинобудівний завод «ФЕД», м. Харків.

5. Повнота викладення основних результатів роботи

За результатами, що викладені в дисертаційній роботі, опубліковано 25 робіт, що є достатнім відображенням змісту як до кандидатської дисертації. Серед робіт, що опубліковані, є 14 статей у фахових виданнях України, 1 стаття в іноземному виданні, 10 публікації у збірниках доповідей і тез науково-технічних конференцій. В роботах, що надруковані в співавторстві, виділено особистий внесок здобувача.

Теоретичні положення та практичні результати є оригінальними, взаємопов'язані та отримані на основі ґрунтовного аналізу. Результати роботи свідчать про особливий вклад здобувача в науку. Задачі, поставлені автором в роботі, послідовно вирішені. Таким чином, досягнуто поставлену мету дослідження: забезпечення якості складання виробів, які мають нероз'ємні з'єднання, шляхом визначення раціональних параметрів елементів універсальних збірно-розбірних переналагоджуваних пристосувань та закономірностей їх компонування при забезпеченні технологічної гнучкості та високої ефективності експлуатації в умовах серійного багатоміністерського виробництва.

6. Оцінка змісту дисертації та її завершеність в цілому

Робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку літератури зі 112 найменувань та додатків, в яких наведено акти впровадження результатів

роботи. Загальний обсяг роботи складає 196 сторінку, з них 176 сторінок основного тексту, 65 рисунків і 24 таблиці. Обсяг дисертаційної роботи не перевищує встановлені для кандидатської дисертації норми.

У вступі обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи, сформульовано мету та завдання досліджень, розглянуто об'єкт і предмет дослідження, встановлено наукову новизну та практичну значущість отриманих результатів, особистий внесок здобувача, наведено відомості про апробацію, публікації, структуру та обсяг роботи.

Перший розділ присвячений аналізу конструкцій і тенденціям розвитку збірних пристосувань, методикам проектування, розрахунку і стану досліджень цих пристосувань, а також теоретично-експериментальним методам, що використовуються при дослідженні напружено-деформованого стану оснащення.

Автор виділяє суттєву тенденцію сучасного розвитку засобів технологічного оснащення, що полягає у переході від традиційних пристосувань до переналагоджуваних пристосувань як таких, що мають вищу гнучкість та ефективність, що в умовах багатоміністерного серійного виробництва досягається шляхом удосконалення конструкцій універсальних збірно-розбірних пристосувань з метою створення широко універсального оснащення багаторазового використання.

У другому розділі аналізуються умови експлуатації, вимоги до конструкцій та критерії оцінки параметрів універсальних збірно-розбірних пристосувань.

Визначено основні критерії оцінки працездатності пристосувань. Внесено конструктивні зміни у базові і опорно-корпусні елементи пристосувань, характерною і відмінною ознакою яких є наявність у тілі елементів УЗРП наскрізних пазів.

Суттєвим результатом даного розділу є запропоновані автором способи з'єднання і фіксації елементів УЗРП, що розширюють технологічні можливості

пристосувань і забезпечують їх гнучкість як системи. Для нової конструкції у компоновках пристосувань обґрунтовано умови силової взаємодії їх елементів.

У третьому розділі приведена методика і результати теоретичних досліджень базових плит універсальних збірно-розбірних пристосувань.

Основою теоретичних розрахунків стало отримання аналітичних залежностей визначення еквівалентної жорсткості базових плит. Теоретичні дослідження розподілу переміщень і напружень у базових плитах УЗРП при різних схемах навантаження в залежності від зміни їх конструктивних параметрів дали чітке розуміння характеру і величини деформації елементів пристосування, що безпосередньо впливає на точність складання. З урахуванням напружено-деформованого стану визначено основні геометричні параметри елементів пристосування та ступінь їх впливу на міцність та жорсткість переналагоджуваних пристосувань.

У четвертому розділі приведено методику і результати експериментальних досліджень працездатності та напружено-деформованого стану вузлів з'єднання опорно-корпусних елементів і базових плит, як найбільш відповідальних елементів універсальних збірно-розбірних пристосувань.

Важливим результатом цього розділу стало те, що були уточнені дані раніше проведених теоретичних досліджень, сформульовані рекомендації щодо вибору раціональних параметрів універсальних збірно-розбірних пристосувань.

У п'ятому розділі наведені результати виробничих випробувань переналагоджуваних універсальних збірно-розбірних пристосувань, розрахунок техніко-економічної ефективності використання УЗРП та результати їх промислового впровадження. Результати даного розділу підтвердили значущість результатів для практичного використання в умовах виробництва та забезпечення економічної ефективності.

У **висновках** сформульовано основні наукові результати дисертаційної роботи.

Таким чином, дисертація Бондаря О.В. за змістом представляє собою завершену наукову роботу, яка має внутрішню єдність, сукупність наукових теоретичних положень і практичних результатів, що свідчить про індивідуальний внесок здобувача в науку і практику. Дисертація написана і оформлена згідно з вимогами. Автореферат у повній мірі відображає зміст дисертації.

7. Зауваження по змісту і оформленню дисертації та автореферату

1. Ставлячи в назві і меті роботи акцент на **якості** складання, автор в актуальності в основному концентрується на **ефективності**.

2. Не зовсім коректним є формулювання предмету дослідження. Не зрозуміло, які **«закономірності компонування»** стосовно пристосувань збирається досліджувати автор, а також хто і як буде визначати **«необхідну якість»**, яку автор збирається забезпечувати. Вважаю, що предмет дослідження слід було сформулювати більш чітко.

3. В науковій новизні дисертації автор стверджує, що основні результати отримані на основі **«системного аналізу»**. Таке твердження на мою думку є перебільшенням. Я не побачив в роботі застосування методології та принципів системного аналізу на достатньому рівні. Без урахування виробу, що складається, як елементу системи, та процесу, що повинен забезпечувати якість, говорити про застосування системного аналізу є некоректним. Погодитись можна тільки з висловом у науковій новизні **«на основі аналізу»**.

4. Також у науковій новизні вказується, що розроблені **«принципи визначення раціональних компоновок»**, але в роботі в явному виді **«принципи»** не представлені.

5. Основним акцентом дисертації вказана «**якість** складання». Вона присутня у назві, у меті, науковій новизні тощо. Проте, що таке якість і якими параметрами вона визначається, в роботі не визначено. По суті в роботі йдеться лише про забезпечення одного, нехай і дуже важливого, показника якості, а саме – **геометричної точності**. Вважаю, що в роботі слід було б чітко визначити вимоги до якості та показники, яким вимірюється її забезпечення, а далі всюди обмежитись лише показниками геометричної точності.

6. В розділі 2 автор визначає чотири групи елементів пристосувань нової конструкції: базові, корпусні, фіксуючі та притискні, а у таблиці 2.4 наводить їх кількісний склад по типорозмірах і серіях. Саме ж обґрунтування кількості типів елементів в роботі відсутнє.

7. Не можна погодитись із формою подання графіків як у дисертації так і авторефераті. Так рисунки 12-17 автореферату (3.10 – 3.15 дисертації) є результатами аналітичних розрахунків по відповідним залежностям, які отриманих автором. Проте чомусь на графіках присутні точки, які з'єднані між собою ламаними лініями. А графіки на рисунках 24 – 30 автореферату (4.8 – 4.14 дисертації) є результатами експериментальних досліджень, проте в роботі відсутні дані про результати статистичного оброблення результатів вимірювань, а самі графіки не апроксимовані.

8. На жаль, автор повторює редакційну помилку більшості здобувачів наукового ступеню, формулюючи висновки по розділах та деякі загальні висновки по роботі у вигляді простої констатації зробленого. В той же час тексти роботи наявні рекомендації, додавання яких у загальних висновках не тільки б знизило рівень декларативності, а й посилило б практичну значущість отриманих результатів.

Наведені зауваження мають дискусійний характер і не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи.

8. Висновок про відповідність встановленим вимогам

Розглядаючи дисертаційну роботу в цілому, треба оцінити її позитивно.

Дисертація Бондаря Олега Валентиновича «Технологічне забезпечення якості складання нероз'ємних з'єднань при використанні переналагоджувальних пристосувань в умовах серійного виробництва», що подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.08 – технологія машинобудування, є завершеною науково-дослідною роботою і містить нові науково обґрунтовані результати, які в сукупності вирішують актуальну науково-технічну задачу забезпечення точності складання виробів, які мають нероз'ємні з'єднання, в умовах серійного багатомономенклатурного виробництва шляхом удосконалення універсальних збірно-розбірних пристосувань, що має суттєве значення для машинобудування України. Робота відповідає формулі та напрямкам досліджень паспорту наукової спеціальності 05.02.08 – технологія машинобудування (п.п. 1, 4) та повністю відповідає вимогам п.п. 9, 11,12 «Порядку присудження наукових ступенів...» від 24 липня 2013 р. №567 щодо кандидатських дисертацій, а її автор заслуговує присудження наукового ступеню кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.08 – технологія машинобудування.

Офіційний опонент,
завідувач кафедри інтегрованих
технологій машинобудування Національного
технічного університету України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»,
доктор технічних наук, професор
26.10.2018


В.А. Пасічник

Підпис Пасічника В.А. засвідчує.
Проректор КПІ ім. Ігоря Сікорського


М.Ю. Ільченко

