

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу
Бакуна Володимира Андрійовича
на тему «Випробувальний вогняний стенд висотних рідинних ракетних
двигунів малої тяги»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 13 Механічна інженерія
за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка

Актуальність теми дисертації.

Актуальність теми дисертаційної роботи «Випробувальний вогняний стенд висотних рідинних ракетних двигунів малої тяги» полягає у постійному розвитку висотних ракетних двигунів, адже вони потребують експериментальних випробувань для підтвердження закладених проєктних параметрів.

Сучасні рідинні ракетні двигуни мають складні конструкції і жорсткі вимоги щодо ефективності та надійності, тому для їхньої кваліфікації потрібні передові методики випробувань у штучних умовах космічного вакууму. Існуючі випробувальні стенди, хоча й ефективні, часто надто дорогі і технологічно громіздкі, що стримує впровадження новаторських розробок у космічній індустрії.

Запропонована у дисертації концепція передбачає застосування більш гнучких і вдосконалених технічних рішень при проєктуванні стенду, що дозволяє створювати компактніші та економічно ефективніші випробувальні стенди для рідинних ракетних двигунів малої тяги.

Таким чином, технічна новизна та інноваційний характер підходу надають особливої актуальності темі дослідження у контексті сучасного розвитку ракетобудування.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Дисертаційне дослідження уперше забезпечило отримання нових наукових результатів.

По-перше, оптимізовано методологію проєктування випробувального вогневого стенду малотягових рідинних ракетних двигунів шляхом об'єднання методів твердотільного моделювання та чисельних термогазодинамічних розрахунків за рівняннями Нав'є-Стокса з урахуванням граничних умов, характерних для роботи висотного двигуна та газо-ежекторної установки.

По-друге, створено новий випробувальний стенд для висотних рідинних ракетних двигунів тягою 180–200 Н, у якому газо-ежекторна установка та двигун спільно забезпечують розрідження робочого середовища на зрізі сопла до 3,5 мм рт. ст. Це імітує реальні висотні умови роботи двигуна в лабораторних випробуваннях.

По-третє, впроваджено адитивні технології у виготовлення елементів випробувальних стендів висотних рідинних ракетних двигунів. Це дало змогу формувати вузли газоповітряного тракту та паливних систем, недосяжні традиційним методам, одночасно скоротивши час, вартість і вагу конструкції.

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі космічної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках ініціативної теми під керівництвом доцента кафедри, кандидата технічних наук Мариношенка Олександра Петровича.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання удосконалення та впровадження підходів до випробування рідинних ракетних двигунів малої тяги у середовищі, що імітує вакуум космосу, виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

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

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Бакуна В.А. повністю відповідає спеціальності 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Авіаційна та ракетно-космічна техніка».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям ракетно-космічної техніки.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Бакуна Володимира Андрійовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою. Дисертаційне дослідження вирізняється чіткою структурованістю й логічною побудовою викладення матеріалу. Зміст подано послідовно та системно, що сприяє цілісному розумінню розглядуваної наукової проблематики. Мова викладення

науково виважена, зрозуміла, без надмірної складності або спрощення, з дотриманням норм академічного стилю.

У процесі викладення автор послідовно переходить від постановки завдання до розробки математичних моделей, створення алгоритмів керування та представлення результатів чисельного моделювання. У роботі вживається коректна професійна термінологія, притаманна галузі автоматичного керування й математичного моделювання динамічних систем, що забезпечує точне трактування змісту. Представлені графіки, схеми та формули логічно доповнюють текст і відіграють важливу роль у візуалізації отриманих результатів.

Дисертаційна робота структурована відповідно до вимог, що висуваються до наукових досліджень такого рівня, і включає вступ, п'ять розділів основного змісту, висновки, список використаних джерел та додатки. Загальний обсяг дисертації становить 178 сторінок.

У вступі автор обґрунтовує актуальність вибраної теми, визначає мету, завдання та методологію дослідження, формулює наукову новизну, практичну значущість результатів, окреслює власний внесок у реалізацію наукової проблеми та надає інформацію щодо апробації та публікацій.

Перший розділ присвячено огляду літератури з питань кваліфікаційних випробувань рідинних ракетних двигунів. Проаналізовано існуючі підходи до створення умов, наближених до космічного вакууму, з метою визначення реальних характеристик ракетного двигуна, що випробовується.

У другому розділі висвітлено математичне та фізичне моделювання термогазодинамічних процесів, які супроводжують роботу двигуна під час випробувань. Наведено формалізовані моделі, використані для чисельного аналізу.

Третій розділ описує інженерну реалізацію експериментального випробувального стенду. Запропонована конструктивна схема, яка була підтверджена випробуваннями, з урахуванням можливостей адитивного виробництва.

У четвертому розділі представлено проєктування та характеристики газо-ежекторної установки, розроблені циклограми її роботи й технічні параметри функціонування.

П'ятий розділ присвячений аналізу вібраційних навантажень, що виникають під впливом термогазодинамічних процесів. Автором розроблена методика зменшення вібраційного впливу на конструктивні елементи випробувального обладнання.

У висновках узагальнено наукові й прикладні результати дослідження. Додатки містять технічну документацію та матеріали, що підтверджують практичне впровадження здобутих результатів.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 7 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 4 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України.

Також результати дисертації були апробовані на 3 наукових фахових конференціях.

Публікації здобувача засвідчують високий науковий рівень виконаних досліджень і повною мірою відповідають вимогам, що висуваються до дисертаційних робіт за відповідною спеціальністю. Представлені праці демонструють як фундаментальне опрацювання теоретичних засад побудови та підходів до випробувальних потужностей, так і прикладний підхід до реалізації запропонованого методу через практичне застосування та вогняні випробування рідинного ракетного двигуна малої тяги. Тематика публікацій тісно пов'язана з основним змістом дисертаційного дослідження, що свідчить про цілеспрямовану та системну роботу автора над розкриттям наукової проблеми.

У спільних публікаціях простежується вагомий особистий внесок здобувача, що проявляється у формулюванні ключових наукових положень, розробці рішень і безпосередньому проведенні експериментів. Усі матеріали виконано з дотриманням академічної доброчесності: наведено коректні посилання на використані джерела, уникнуто некритичного запозичення результатів, дотримано принципів авторської етики. Узагальнено, наукові публікації здобувача є змістовними, технічно грамотними та достовірними, що свідчить про високий рівень володіння методологією наукових досліджень.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

Попри високий рівень виконання дисертаційної роботи, слід відзначити низку зауважень, більшість із яких мають рекомендаційний характер, але стосуються важливих аспектів повноти та практичної реалізації дослідження:

1. В загальних висновках по дисертації, а також у висновках по розділам не надається жодної кількісної оцінки проведеним конструкторським, розрахунковим та експериментальним дослідженням. Автор, як правило, констатує перелік виконаних робіт (етапів дослідження).

2. В "Списку опублікованих праць за темою дисертації" відсутні 2(два) патенти України на корисну модель, які з'являються тільки в додатку А. Патенти на корисну модель не є основними публікаціями по дисертації, але несуть новизну технічних рішень при проектуванні і створення випробувального стенду. Таким чином мають практичну інноваційну значимість.

3. В дисертації не зрозуміло, яким чином результати розробленої та реалізованої математичної моделі зв'язані з розробкою, експериментальними результатами досліджень випробувального стенду.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

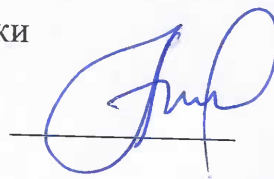
Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Бакуна Володимира Андрійовича на тему «Випробувальний вогняний стенд висотних рідинних ракетних двигунів малої тяги» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань 13 «Механічна інженерія».

Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Бакун Володимир Андрійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка.

Рецензент:

Доцент кафедри прикладної
гідроаеромеханіки та механотроніки
КПІ ім. Ігоря Сікорського
к.т.н., доцент



Андрій ТІТОВ

« 10 » червня 2025 року