

Рецензія

На дисертаційну роботу Калиниченка Дмитра Сергійовича на тему «Техніко-економічне обґрунтування параметрів авіаційно-космічної системи повітряного старту», представлену на здобуття ступені доктора філософії в галузі знань – 13 «Механічна інженерія», за спеціальністю 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

Тема дисертаційної роботи:

Калиниченко Д.С. – «Техніко-економічне обґрунтування параметрів авіаційно-космічної системи повітряного старту» (АКСПС), – актуальна і малодосліджена, нова та перспективна. Але водночас вона складна як в проектному створенні, за технічною складовою, так і економічною. Крім того тема і актуальність цієї дисертаційної роботи міцно взаємопов'язана з рішенням активної участі України у запуску власних космічних об'єктів, що зумовлено її географічним розташуванням. Необхідно відзначити, що вирішення цієї проблеми надзвичайно складне через її комплексність, потреби ув'язки та відповідності великої кількості параметрів, характеристик багатьох різного роду рушійних установок, як авіаційних, так і ракетно-космічного призначення. При цьому важливе вирішення балістичних задач, таких як, траєкторні дані (висота, циклограма команд, характер орбіти і параметри руху і т.і.), а також раціональність вибору ділянок польоту у повітряному і космічному просторі.

Таким чином, матеріали даної дисертаційної роботи своєчасні і сприяють майбутньому інженерному прогресу, як джерело створення нових передових зразків ракетно-космічної техніки.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності та дотримання принципів академічної доброчесності

Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку літератури. Загальний обсяг дисертаційної роботи 171 сторінка.

У вступі автор зробив короткий огляд стану питання. Слід було б підкреслити, що вирішення проблеми комплексне і надзвичайно складне. Це зумовлено великим обсягом параметрів, багатофункціональністю, різного роду рушійних установок, балістичних задач та іншого.

У першому розділі автор провів аналіз наявних засобів виведення корисного вантажу на навколоземні орбіти, провів їх систематизацію за типом старту, ступінчастістю та багаторазовістю, а також визначив їх недоліки. У підсумку автор показав перспективність засобу виведення, що включає використання багаторазового гіперзвукового безпілотного літального апарату (БПЛА) з комбінованою силовою установкою та одноразовою ракетою комічного призначення (РКП).

У другому розділі автор розробив методику, за якою проводив комплексне техніко-економічне обґрунтування параметрів АКС ПС. Визначив номенклатуру техніко-економічних параметрів, критерій мінімізації та встановив залежність між ними. В результаті була сформульована цільова функція для проведення техніко-економічного обґрунтування параметрів АКС ПС.

В третьому розділі за розробленою методикою визначені проектні параметри та обмеження, що необхідні для пошуку мінімуму цільової функції, а саме обмеження сумарної швидкості розгону АКС, допустимого швидкісного напору для БПЛА та допустимої температури на поверхні БПЛА. Наведена методика оцінки вартості АКС, що включає вартість розроблення АКС, вартість виготовлення її складових частин та вартість експлуатації АКС. За результатом пошуку мінімуму цільової функції визначені швидкості і висоти моменту розділення БПЛА та РКП, а також техніко-економічні параметри авіаційно-космічної системи повітряного старту в залежності від питомого імпульсу прямоточного повітряно-реактивного двигуна.

У четвертому розділі автор докладно визначив обрис та характеристики багаторазового БПЛА та одноразової РКП. Щодо РКП автор визначив склад РКП, її геометричні параметри, характеристики твердопаливних двигунів, конструктивно-компонувальну схему РКП, масове зведення РКП, розрахував її траєкторію польоту та уточнив оцінку вартості РКП. Щодо БПЛА автор визначив детальний склад БПЛА, характеристики турбореактивного та прямоточного повітряно-реактивного двигуна, геометричні та масові параметри БПЛА, аеродинамічні параметри БПЛА, розрахував траєкторію польоту БПЛА до запуску РКП та повернення на аеродром. Також наведена оцінка теплових режимів БПЛА та оцінка можливості розділення БПЛА та РКП. За результатами вперше обґрунтовано техніко-економічні параметри авіаційно-космічної системи повітряного старту.

У п'ятому розділі проведено порівняння отриманих проектних параметрів та техніко-економічних показників із аналогічними проектами. Порівняння проведено за основними параметрами АКС, проектними параметрами БПЛА, аеродинамічними параметрами БПЛА, траєкторіями польоту БПЛА та економічними параметрами АКС.

Дисертаційна робота є завершеною працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям розробки комплексного проектного методу створення АКС ПС.

Оцінювання обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірність та новизна

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

- дисертаційна робота, що рецензується, є однією з перших в Україні з проєктним створенням АКС ПС, яка вносить свій внесок у вирішення національної задачі України щодо активної участі в космічній стратегії;
- встановлено і показано перспективність сучасного засобу виведення на орбіту корисного вантажу АКС ПС, що включає використання багаторазового гіперзвукового БПЛА з комбінованою силовою установкою та одноразовою ракетою комічного призначення;
- вперше розроблена методика комплексного техніко-економічного обґрунтування параметрів АКС ПС, яка не тільки сприяє їх раціональному вибору, але і відповідає запропонованому критерію мінімізації витрат на створення АКС ПС;
- покращено спосіб виведення корисного вантажу на космічну орбіту, який зменшує запаси палива на борту безпілотного літального апарату, масу ракети космічного призначення та витрати на підготовку і забезпечення оператора польоту (Патент на винахід UA 107838);
- вперше виконано техніко-економічне обґрунтування параметрів авіаційно-космічної системи для виведення корисного вантажу на навколоземні орбіти без застосування космодрому.

Отже в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання виконано повністю. Здобувач у повній мірі оволодів методологією наукової діяльності.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння (збіг), можна зробити висновок, дисертаційна робота Калиниченко Дмитра Сергійовича є результатом самостійних досліджень і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відомості про першоджерела.

Мова та стиль викладених результатів

Дисертаційна робота написана українською мовою. Матеріал дисертації викладено логічно та послідовно, грамотно оформлено та представлено з використанням сучасних методів та програм комп'ютерної техніки.

Дисертаційну роботу оформлено відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 року № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Наукові результати дисертації висвітлено у 18 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 5 статей у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 10 статей у періодичних наукових виданнях; один патент на винахід.

Також результати дисертації були апробовані на 8 наукових конференціях.

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

Недоліки та зауваження по дисертаційній роботі

Незважаючи на вкрай важливий і новий внесок автора у створення прогресивного метода розробки авіаційно-космічних систем повітряного старту, проведення і отримання цінних теоретичних досліджень, до недоліків його дисертаційної роботи, на мою думку, можна віднести наступне:

- багато посилань на різні розглянуті методики не супроводжуються описом їх сутності, а також їх переваг і недоліків;
- не зовсім доказово чому треба робити наближення;
- треба особливу увагу приділити тяговим характеристикам застосованих двигунів;
- у матеріалах дослідження мало висвітлено питання щодо можливого застосування різних палив та вибору оптимального.

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 ступені доктора філософії Калиниченка Дмитра Сергійовича на тему «Техніко-економічне обґрунтування параметрів авіаційно-космічної системи повітряного старту» виконано на високому науковому рівні, вона 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 проєктної розробки авіаційно-космічних систем повітряного старту. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науково-технічною новизною

повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.п. 6-9 «Порядку присудження ступені доктора філософії та скасування рішення разової вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступені доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44.

Здобувач Калиниченко Дмитро Сергійович заслуговує на присудження ступені доктора філософії в галузі знань – 13 «Механічна інженерія», за спеціальністю – 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка».

РЕЦЕНЗЕНТ

Головний науковий співробітник
відділу розробки
пневмогідравлічних систем подачі
палива в рушійній установці ракети-
носія ДП «КБ «Південне» ім. М.К.
Янгеля», кандидат технічних наук
Заслужений винахідник України,
академік ІАА/ІАФ



Анатолій ЛОГВИНЕНКО

22.04.25
«_____» «_____» 2025 року

Підпис Анатолія ЛОГВИНЕНКО засвідчую:

Учений секретар ДП «КБ «Південне»

Лариса ПОТАПОВИЧ