

ВІДГУК

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

Актуальність теми дисертації

Дисертаційна робота присвячена розробці авіаційно-космічної системи повітряного старту ракет-носіїв для виведення корисного вантажу на задану орбіту. Вирішення проблеми незалежного доступу до космічного простору для України дуже актуально в сьогоденних умовах. Створення власного наземного космодому і, відповідно, запуск ракет-носіїв з земної поверхні на території України ускладнено особливостями її географічного розташування. Розробка системи запуску ракет-носіїв і виведення корисного вантажу на навколосезну орбіту за допомогою літака є одним із ефективних способів вирішення цієї проблеми. Дисертаційне дослідження Калиниченко Д.С., яке присвячено техніко-економічному обґрунтуванню параметрів авіаційно-космічної системи повітряного старту, є першим кроком на шляху створення цієї системи виведення корисного вантажу у космічний простір в нашій країні. Саме тому тема дисертації є безумовно дуже актуальною для подальшого розвитку ракетно-космічної галузі України.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності та дотримання принципів академічної доброчесності

Структура дисертації є послідовною і логічною. Отримані в результаті виконання роботи висновки відповідають темі, меті та задачам наукового дослідження. Дисертація складається з анотацій українською та англійською мовами, вступу, п'яти розділів, висновків та списку використаних джерел.

У вступі обґрунтовано вибір теми дисертації, сформульовано мету і задачі наукового дослідження, наведено об'єкт, предмет і використані методи дослідження, основні пункти наукової новизни та практичної цінності одержаних результатів. Крім того, наведені дані по апробації матеріалів дисертації.

У першому розділі автором проведений аналіз сучасного стану засобів виведення корисного вантажу та визначена систематизація цих засобів за типом старту, ступінчастістю та ступенем багаторазовості. За результатом цього аналізу обрана принципова схема засобу виведення корисного вантажу, а саме багатоступінчастий

частково багаторазовий засіб виведення корисного вантажу горизонтального старту. Автором також розглянуті прототипи таких засобів та визначені їх недоліки.

В другому розділі автор визначив схему вирішення науково-технічної задачі. А саме, обрав номенклатуру техніко-економічних параметрів авіаційно-космічної системи повітряного старту, обрав критерій мінімізації витрат та встановив залежність між техніко-економічними параметрами та критерієм мінімізації витрат. Було визначено які проектні параметри та обмеження необхідні для вирішення науково-технічної задачі.

Третій розділ присвячений визначенню проектних параметрів авіаційно-космічної системи повітряного старту та обмежень, що необхідні для пошуку мінімуму критерію мінімізації витрат. Вперше для такого типу засобу виведення корисного вантажу автором сформована цільова функція, що дозволяє обґрунтувати техніко-економічні параметри авіаційно-космічної системи повітряного старту. Проведено вирішення цільової функції та визначені техніко-економічні параметри першого наближення.

У четвертому розділі автором детально визначено параметри одноразової ракети космічного призначення та багаторазового безпілотного літального апарату, включаючи їх склад, компоновальні схеми, масові зведення, характеристики їх двигунів. Була визначена траєкторія польоту та відповідно уточнені проектні параметри ракети космічного призначення та безпілотного літального апарату. Результатом четвертого розділу є обґрунтовані техніко-економічні параметри авіаційно-космічної системи повітряного старту.

Автор закінчив дисертацію п'ятим розділом у якому виконав порівняння отриманих техніко-економічних параметрів із відомими аналогічними проектами.

Дисертаційна робота є завершеною працею з дотриманням принципів академічної доброчесності. Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Калиниченко Дмитра Сергійовича є результатом самостійних досліджень здобувача, не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

Використані ідеї, результати і текстові описи інших авторів оформлені коректно і мають належні бібліографічні посилання.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни

Наведені у роботі наукові результати, практичні рекомендації і висновки є достатньо обґрунтованими. Одержані наукові результати не суперечать існуючим науковим працям цього напрямку досліджень. Наукова новизна дисертації полягає у тому,

що було вдосконалено концепцію авіаційно-космічної системи у складі багаторазового безпілотного літального апарату та одноразової ракети космічного призначення, що здатна забезпечити виведення корисного вантажу на навколоземні орбіти без застосування космодрому на основі мінімізації її маси та вартості; 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 розроблено методику техніко-економічного обґрунтування параметрів авіаційно-космічної системи в складі багаторазового безпілотного літального апарату та одноразової ракети космічного призначення з врахуванням обмежень на її енергетичні та економічні параметри; вперше виконано техніко-економічне обґрунтування параметрів авіаційно-космічної системи для виведення корисного вантажу на навколоземні орбіти без застосування космодрому.

Практична цінність дисертації полягає у тому, що результати досліджень роботи щодо визначення вимог та умов експлуатації конструкційних та теплозахисних матеріалів були використані в рамках проекту «Вибір конкретних конструкторсько-технічних рішень та матеріалів БПЛА (ТКС-М)». Крім того, результати досліджень роботи щодо визначення вимог та умов експлуатації силової установки багаторазового безпілотного літального апарату були використані в рамках проекту «Визначення вигляду силової установки на базі прямогочного повітряно-реактивного двигуна (ТКС-ПВРД)». Практична цінність одержаних наукових результатів підтверджена актом впровадження у Державному підприємстві «Конструкторське бюро «Південне» імені М.К. Янгеля».

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота здобувача написана грамотною українською мовою, має змістовну цілісність, послідовність та довершеність. Стиль виконання відповідає вимогам наукової літератури, робота виконана з використанням загальноприйнятої термінології.

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

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Наукові результати автора висвітлені у 18 наукових працях, у тому числі у 10 статтях, з них 4 статті у збірниках та журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України, 2 статті у наукових періодичних виданнях інших держав із напрямку з якого підготовлено дисертацію, 5 статей у періодичних виданнях, включених до категорії «А»

Переліку наукових фахових видань України, проіндексованих у базах даних Web of Science та Scopus, 8 публікацій в матеріалах конференцій та тезах доповідей та 1 патент на винахід.

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

Зауваження до дисертаційної роботи

Вважаю за необхідне зазначити деякі зауваження до дисертаційної роботи, а саме:

1. У дисертації розглядається варіант конструкції ракети космічного призначення з використанням на всіх ступенях виключно твердого ракетного палива. Але виникає питання про можливість використання на верхніх ступенях ракети рідких компонентів палива. Які в цьому випадку виникають переваги і недоліки?

2. В дисертації наведено використання розробленої методики техніко-економічного обґрунтування параметрів авіаційно-космічної системи повітряного старту для випадку висоти цільової орбіти 500 км і маси корисного вантажу 28 кг. Не зрозуміло, які існують обмеження на використання запропонованої методики по цим основним проектним параметрам.

3. У дисертації розглянуто два варіанта розташування ракети космічного призначення на фюзеляжі безпілотному літальному апараті (знизу і зверху). Але наведені результати відповідних чисельних розрахунків тільки для нижнього варіанта розташування ракети (рис.4.22–4.24). Для порівняння бажано було би навести відповідні результати розрахунків для верхнього варіанту розташування ракети на фюзеляжі безпілотного літального апарату. На мій погляд необхідно приділити більше уваги особливостям розташування ракети на безпілотному літальному апараті і процесу відділення ракети від нього з подальшим запуском маршових двигунів.

4. У дисертації зазначено, що один багаторазовий безпілотний літальний апарат використовується на 50 польотів і не показано як впливає зміна цієї кількості на параметри авіаційно-космічної системи.

5. Здобувачем у третьому розділі наведена схема оцінки вартості створення авіаційно-космічної системи та наведені відносні вартості складових частин, а у четвертому розділі, де виконано уточнені розрахунки вартості створення авіаційно-космічної системи не наведені уточнені значення відносних вартостей складових частин.

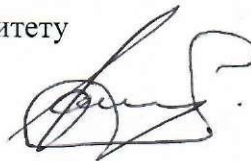
Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів, і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу

Вважаю, що дисертаційну роботу здобувача ступеня доктора філософії Калиниченко 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 галузі знань 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 року № 44 (зі змінами).

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

Офіційний опонент:
Професор кафедри ракетно-космічних
та інноваційних технологій
фізико-технічного факультету
Дніпровського національного університету
імені Олеся Гончара,
доктор технічних наук, професор



Сергій ДАВИДОВ

Підпис професора Давидова С.О. засвідчую:
Вчений секретар
ДНУ імені Олеся Гончара,
кандидат фізико-математичних наук, доцент



Тетяна ХОДАНЕН