

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

МІНАЯ Олександра Миколайовича

на тему «Залежність проектних параметрів капілярних засобів забезпечення суцільності палива від терміну їх експлуатації»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 13 Механічна інженерія

за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка

Актуальність теми дисертації.

Наукову працю спрямовано на вирішення актуального науково-практичного завдання по врахуванню закономірностей зміни капілярної утримуючої здатності сітчастих розділювачів фаз протягом тривалого терміну їх експлуатації і удосконалення методик визначення параметрів капілярних засобів забезпечення суцільності палива з урахуванням тривалого терміну дії на них компонентів рідкого ракетного палива: азотного тетроксиду та несиметричного диметилгідразину, що дозволить зменшити кількість експериментальних випробувань (або відмовитись від них взагалі) і, тим самим, зменшити загальні часові та матеріально технічні витрати при виконанні проектних робіт. Це безперечно є актуальною темою для ракетно-космічної галузі України.

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

Дисертація складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 252 сторінки.

У вступі розкрито актуальність теми, її зв'язок з науковими програмами, планами та темами, сформульовано мету, об'єкт та предмет досліджень. Висвітлено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів досліджень. Також приведено інформацію, щодо апробації матеріалів дисертації.

У першому розділі проведено науково-технічний аналіз призначення основних типів конструкцій і проектних параметрів сітчастих розділювачів фаз капілярних засобів забезпечення суцільності палива, та впливу на них тривалого терміну експлуатації у складі паливної системи космічного літального апарату, рушійна установка якого має за потребу необхідність багаторазового запуску двигуна в умовах невагомості (мікрогравітації).

У другому розділі дослідження зосереджені навколо питання визначення наявності, типу та швидкості корозії основного конструкційного матеріалу сітчастих розділювачів фаз капілярних засобів забезпечення суцільності палива (нержавіючої сталі марки 12Х18Н10Т) протягом тривалого терміну їх експлуатації в хімічно агресивних компонентах рідкого ракетного палива: азотного тетроксиду та несиметричного диметилгідрозину. За результатами проведених досліджень виявлена присутність суцільної (рівномірної) корозії конструкційного матеріалу сіток та визначена її швидкість, в залежності від терміну перебування в рідкій і газовій фазах досліджуваних компонентів палива.

Третій розділ присвячено експериментальному дослідженню зміни капілярної утримуючої здатності сітчастих розділювачів фаз протягом тривалого терміну їх експлуатації (від 14 до 31 року) у хімічно агресивних компонентах палива (азотному тетроксиді та несиметричному диметилгідрозині). За результатами експериментальних досліджень виявлено закономірності процесу втрати капілярної утримуючої здатності внаслідок порушення рівноваги зовнішніх та внутрішніх сил на поверхні розподілу фаз «рідина-газ» капіляру в чарунці сітки, що залежать від терміну перебування конструкційного матеріалу сітки в компонентах палива, фази (рідка чи газова) і типу компоненту (азотний тетроксид чи несиметричний диметилгідрозин). Отримано графіки лінійної регресії зміни значень капілярної утримуючої здатності сітчастих розділювачів фаз за часом.

Четвертий розділ містить удосконалені за результатами проведених досліджень інженерні методики визначення параметрів капілярних засобів забезпечення суцільності палива з урахуванням тривалого терміну дії на них

компонентів рідкого ракетного палива: азотного тетроксиду та несиметричного диметилгідразину: розрахунку статичної та динамічної капілярної утримуючої здатності і гідравлічного опору сітчастих розділювачів фаз.

В додатках приведено результати вимірювання геометричних розмірів зразків сіток сітчастих розділювачів фаз оптичним методом, результати експериментального визначення капілярної утримуючої здатності сітчастих розділювачів фаз, а також відповідні Акти впровадження наукових і практичних результатів досліджень у виробничому процесі ДП «КБ «Південне» та у процесі проведення лекційних, практичних і лабораторних занять відповідно до навчальних планів на кафедрі ракетно-космічних та інноваційних технологій Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям галузі знань Механічна інженерія.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

Науково обґрунтований напрям виконаних багаточисленних досліджень, а також їх об'єм, дозволив автору повністю вирішити задачу встановлення закономірностей зміни капілярної утримуючої здатності сітчастих розділювачів фаз протягом тривалого терміну їх експлуатації і удосконалення методик визначення параметрів капілярних засобів забезпечення суцільності палива з урахуванням тривалого терміну дії на них компонентів рідкого ракетного палива: азотного тетроксиду та несиметричного диметилгідразину. Уточнено залежність швидкості корозії основного конструкційного матеріалу сітчастого розділювача фаз (на прикладі сітки зі сталі марки 12X18H10T саржевого типу плетіння № 008 з квадратною чарункою у світлі) від терміну їх перебування в хімічно агресивних компонентах палива (азотному тетроксиді та несиметричному диметилгідразині) і під їх парами. Виявлено закономірності процесу втрати капілярної утримуючої здатності внаслідок порушення

рівноваги зовнішніх та внутрішніх сил на поверхні розподілу фаз «рідина-газ» капіляру в чарунці сітки, що залежать від терміну перебування конструкційного матеріалу сітки в агресивних компонентах палива, фази (рідка чи газова) і типу компоненту (азотний тетроксид чи несиметричний диметилгідразин). Отримано графіки лінійної регресії зміни значень капілярної утримуючої здатності сітчастих розділювачів фаз за часом. Вперше отримано, що у разі тривалого терміну перебування конструкційного матеріалу сітки в газовій фазі несиметричного диметилгідразина, внаслідок адгезійних процесів на поверхні металу з часом відбувається поступове збільшення контактного кута змочування θ з 0° до 25° (на 31 рік експлуатації). Отримано нові (більш точні) коефіцієнти для напівемпіричної математичної моделі критичного числа Бонда, що суттєво підвищує точність визначення основних параметрів СРФ при проектуванні капілярних ЗЗС палива. Подальшого вдосконалення отримали математичні моделі визначення проектних параметрів капілярних засобів забезпечення суцільності палива за рахунок введення до них змінної складової – функції часу.

Практичні результати досліджень в ракетно-космічній галузі отримано при створенні інженерних методик розрахунку основних проектних параметрів сітчастих розділювачів фаз капілярних засобів забезпечення суцільності палива з тривалим терміном експлуатації.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота МІНАЯ Олександра Миколайовича 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 МІНАЯ Олександра Миколайовича написана грамотною українською мовою, має змістовну цілісність, послідовність та

завершеність. Стиль викладання матеріалу відповідає прийнятому в науковій літературі.

Дисертаційну роботу оформлено 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 9 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 6 статей у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 3 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus. Без співавторства виконано 4 статті. Опубліковані матеріали пройшли кваліфікаційну експертизу та безпосередньо стосується наукових результатів дисертації.

Також результати дисертації були апробовані на 12 наукових фахових конференціях.

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

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

Дисертаційні дослідження виконано на високому науково-технічному рівні. Принципових зауважень щодо змісту дисертації немає, але слід вказати на такі недоліки:

У матеріалах дисертаційної роботи здобувачем не вказано, чи можливо використання розроблених інженерних методик для проектування капілярних засобів забезпечення суцільності палива з нетривалим терміном експлуатації (наприклад, рушійних розгінних блоків).

Також, у матеріалах дисертаційної роботи не вказано, який параметр є більш визначальним при проектуванні капілярних засобів забезпечення суцільності палива – статична, динамічна капілярна утримуюча здатність чи гідравлічний опір сітчастого розділювача фаз. За яким параметром слід проводити оптимізацію конструкції?

Чи можливо використання отриманих результатів науково-експериментальних досліджень та розроблених інженерних методик для капілярних засобів забезпечення суцільності палива, що працюють у криогенних середовищах.

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 дисертаційну роботу здобувача ступеня доктора філософії МІНАЯ Олександра Миколайовича на тему «Залежність проектних параметрів капілярних засобів забезпечення суцільності палива від терміну їх експлуатації» 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 р. № 44.

Здобувач МІНАЙ Олександр Миколайович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань в галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка.

Офіційний опонент:

Генеральний директор
Національного центру аерокосмічної
освіти молоді ім. О.М. Макарова,
кандидат технічних наук, доцент



Олексій КУЛИК

« ____ » _____ 20__ року