

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Літота Олександра Володимировича
на тему «Суцільнокомпозитні безлейнерні криогенні паливні баки»,
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 актуальної задачі створення легкого суцільнокомпозитного безлейнерного паливного баку для криогенних компонентів палива з метою його використання в конструкції ракет-носіїв і безпілотних літальних апаратів. Це безперечно є важливою темою для ракетно-космічної галузі України. Тому предметом дослідження вибрано ефективні конструктивно-технологічні рішення виготовлення паливних баків із композиційних матеріалів з високими фізико-механічними та експлуатаційними характеристиками.

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

Дисертація складається з вступу, 5 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 180 сторінок.

У вступі розкрито аспекти розробки принципово нових технологій виготовлення паливних баків, 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 дані, щодо апробації матеріалів дисертації.

У першому розділі проведено науково-технічний аналіз світового досвіду створення конструкцій паливних баків із композиційних матеріалів та оправок для їх виготовлення.

У другому розділі дослідження зосереджені навколо визначення фізико-механічних та теплофізичних характеристик матеріалів і технологій виготовлення виробів із композиційних матеріалів – конструкційних вуглепластиків на основі вуглецевих волокон та епоксидного сполучного.

Визначено доцільність використання фторопласту марки Ф4, як матеріалу елементів ущільнення, в умовах впливу криогенних температур.

Третій розділ присвячено теоретичному і експериментальному дослідженню елементів конструкції паливного баку на макетах та дослідних конструкціях при експлуатаційних і температурних навантаженнях. Підтверджена працездатність матеріалів, а саме конструкційних вуглепластиків на основі епоксидних сполучників в процесі циклічних навантажень в умовах впливу рідкого азоту. Проведено електронно-мікроскопічні дослідження поверхні матеріалу конструкцій після випробувань надлишковим тиском рідкого азоту до руйнування.

У четвертому розділі теоретично та експериментально досліджено суцільнокомполітний безлейнерний криогенний паливний бак із вуглепластику.

Розроблено технологію формування тонкостінних багат шарових оболонок методом мокрого намотування, герметичність яких забезпечується силовою оболонкою. Проведено оцінку герметичності конструкції та роз'ємного фланцевого з'єднання при імітації 10 циклів заправлення/злив криогенними компонентами палива.

П'ятий розділ містить експериментальні дослідження стану паливного баку з використанням тензометричних вимірів. Розроблена технологія проведення випробувань на міцність суцільнокомполітних паливних баків в умовах криогенних температур, запропоновано алгоритм їх обробки та виконано статистичну оцінку використовуючи модифікований критерій Стюдента.

В додатках приведено результати тензометричних вимірювань при випробуваннях паливного баку надлишковим тиском рідкого азоту, а також відповідні Акти впровадження наукових і практичних результатів досліджень у ДП «КБ «Південне», ТОВ «Науково-Виробниче Підприємство «АДАМАНТ» та ТОВ «Альфа Композит».

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 забезпечення герметичності тонкостінних оболонок із вуглепластику. Вперше розглянуто і оцінено вплив кріогенних компонентів палива (-196°C) на фізико-механічні і теплофізичні характеристики матеріалу суцільнокомпозитного кріогенного паливного баку із вуглепластику в середовищі рідкого кисню та рідкого азоту. Розроблено та реалізовано нову технологію на основі метода мокрого намотування із застосуванням спеціальної схеми армування, яка дозволяє отримати надтонкі багат шарові силові оболонки паливних баків, що відповідають вимогам міцності і герметичності. Особливу увагу в роботі приділено конструкції композитного фланцю та реалізації закладних металевих елементів, необхідних для виконання рознімного фланцевого стику і подальшого доступу в порожнину баку. За результатами випробувань надлишковим тиском рідкого азоту та газоподібного гелію підтверджена можливість його застосування в складі конструкції паливного баку. Також запропоновано та реалізовано візуально-аналітичну технологію контролю стану тонкостінних силових оболонок з вуглепластику. Оцінено процеси напружено-деформованого стану при повторних навантаженнях, що моделюють заправлення/злив, використовуючи методи тензометричних вимірів.

Практичний результат досліджень в ракетно-космічній галузі отримано при створенні суцільнокомпозитних паливних баків для кріогенних компонентів палива для легких ракет-носіїв.

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 Літота Олександра Володимировича 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 Літота Олександра Володимировича 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 12 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 11 статей у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 1 стаття у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus; 1 патент України на винахід, що пройшли кваліфікаційну експертизу та безпосередньо стосується наукових результатів дисертації; 2 патенти України на корисну модель.

Також результати дисертації були апробовані на 14 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:

– в розділах, де виконуються експериментальні дослідження, бажано було б вказати, чи пояснити, точність вимірювання деяких характеристик, зокрема температури, лінійних розмірів, фізико-механічних та теплофізичних

характеристик. Також, не у всіх місцях вказано, чи описано, коефіцієнт варіації при дослідженні груп зразків матеріалів.

– в роботі, на графічних зображеннях та графіках, зустрічаються позасистемні одиниці вимірювання величин, а саме надлишкового тиску та температури.

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 Літота Олександра Володимировича на тему «Суцільнокомполітні безлейнерні кріогенні паливні баки» 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 Літот Олександр Володимирович 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

М.П.



Олексій КУЛИК

« ___ » _____ 20__ року