**Білик Борис Іванович. Підвищення ефективності тербофоретичного уловлювання аерозолю масел в системах суфлірування суднових газотурбінних двигунів : Дис... канд. наук: 05.08.05 – 2003**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | БІЛИК Б.І. Підвищення ефективності турбофоретичного уловлювання аерозолю масел в системах суфлірування суднових газотурбінних двигунів.  Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.08.05 „Суднові енергетичні установки”. – Український державний морський технічний університет імені адмірала Макарова, Миколаїв, 2003.  Мета роботи полягає в підвищенні ефективності уловлювання аерозолю масел у системах суфлірування суднових газотурбінних двигунів на основі розробки методів інтенсифікації турбофоретичного переносу та створенні на базі отриманих результатів малогабаритних високоефективних масловіддільників для систем суфлірування сучасних суднових газотурбінних двигунів. На основі отриманих наукових теоретичних та експериментальних результатів доведено, що ефективність уловлювання аерозолів масел у масловіддільниках систем суфлірування суднових газотурбінних двигунів можливо підвищити шляхом комплексної інтенсифікації турбофоретичного переносу частинок у системі очищення „початкова ділянка струменя – сітчастий коагулятор” за рахунок створення нових відривних зон та розвитку поверхонь коагуляторів з різноманітними розмірами перешкод і прохідних перерізів. Результати роботи впроваджено на сучасних суднових ГТД четвертого покоління. | |
| |  | | --- | | У дисертації наведено теоретичні та експериментальні дослідження турбофоретичного осадження частинок при струминному обтіканні пластини та в сітчастих коагуляторах,  що дозволило створити високоефективні масловіддільники для систем суфлірування сучасних суднових ГТД. Це виявляється в наступному:  1. Уперше для розв’язання задач турбофоретичного уловлювання частинок при струминному обтіканні пластини і сітчастих коагуляторів в елементах статичних масловіддільників систем суфлірування суднових ГТД розроблено узагальнену математичну модель, що розв’язується за допомогою методу центрального інтегрування і модифікованого методу Ньютона. На її основі виконаний розрахунок пограничного шару в зоні удару і розвороту струменя та пристінної течії з визначенням точки відриву прикордонного шару. Встановлено, що зона відриву зростає по мірі підвищення швидкості та зміщається вздовж осі. Розрахункові дані підтверджено експериментально за допомогою методу голографічної інтерферометрії у реальному часі.  2. Виконано розрахунок характеристик турбулентного струминного потоку в області пристінної течії за наявності виступів від одного до п’яти і швидкостей повернутого струменя від 15 до 50 м/с. Розрахунки підтвердили відрив пограничного шару за виступами з утворенням значних вихрових об’ємів над поверхнею з великим турбулентним енергетичним потенціалом.  3. Уперше на основі створеної математичної моделі виконано розрахунок турбулентних характеристик у сітчастих коагуляторах. Установлено, що розподіл поздовжньої і поперечної складових швидкості, статичного тиску, кінетичної енергії турбулентності і ступеня дисипації турбулентної енергії стабілізується за 12-м рядом коагулятора. Збільшення числа рядів коагулятора приводить до додаткової генерації турбулентної енергії. Розрахунки підтверджені експериментально – шляхом вивчення кінограм інтерферограм.  4. Розроблено схему комплексної інтенсифікації турбофоретичного переносу частинок у системі очищення „початкова ділянка струменя – сітчастий коагулятор” за рахунок: створення додаткових відривних зон на пластині; розміщення в об’ємі струминного потоку системи поверхонь у вигляді тонких пластин з виступами; генерації турбулентних пульсацій тілами багатофункціонального призначення (коагуляторами) з різноманітними розмірами перешкод і прохідних перерізів в об’ємі поверхні осадження.  5. Реалізовано експериментальні установки для дослідження обтікання пластини і сітчастих коагуляторів одно- і двофазними середовищами. Для вивчення обтікання однофазним середовищем використаний спосіб голографічної інтерферометрії в реальному часі. Для дослідження осадження частинок застосована установка з генератором високодисперсних частинок і засоби визначення ефективності за допомогою аналітичних фільтрів та фотоелектричних лічильників частинок і фотометрів аерозолів. Оцінено похибку вимірів.  6. Досліджено турбофоретичне осадження частинок у відривній зоні пластини при обтіканні початковою ділянкою плоского струменя. Підтверджено, що за рахунок турбофоретичних сил осаджуються частинки, діаметри яких на порядок менші, ніж у зоні інерційного осадження. Уперше встановлено, що зростання швидкості обтікання збільшує розміри зони осадження і зміщує її вздовж осі, що також підтверджено теоретичними розрахунками. Інтенсифікація осадження частинок за рахунок турбофоретичних сил досягається збільшенням швидкості витікання струменя до 50 м/с і зниженням відстані до пластини менше однієї ширини сопла.  7. Досліджено турбофоретичне осадження частинок на пластині за штучними генераторами відривних зон. Визначена залежність швидкості осадження частинок за виступами від розмірів виступів і швидкості їх обтікання потоком. Інтенсифікація турбофоретичного осадження частинок за штучними генераторами відривних зон досягається збільшенням швидкості їх обтікання і розміщенням на пластині не більше трьох виступів.  8. Досліджено турбофоретичне осадження частинок у кільцевих і плоских сітчастих коагуляторах, визначено особливості осадження в залежності від швидкості потоку, числа рядів і діаметра дротів сіток. Уперше показано, що інтенсифікація турбофоретичного осадження частинок при допустимих енерговитратах досягається застосуванням коагуляторів, виконаних з послідовно розташованих багатошарових рядів сіток з різними діаметрами: спочатку розміщуються більші сітки, а після цього зменшують їхні діаметри. Визначені раціональні характеристики таких коагуляторів, що використані при проектуванні суднових масловіддільників.  9. Розроблено раціональну технологічну послідовність робочих процесів та рекомендації на проектування малогабаритних статичних масловіддільників для суднових ГТД четвертого покоління. На їх основі створено дві конструкції малогабаритних масловіддільників: з кільцевим сітчастим коагулятором і з плоским. У кожній конструкції встановлені в порожнині між струминним ступенем і коагулятором плоскі пластини з виступами та багатошарові коагулятори з рядами сіток з діаметрами, які послідовно зненшуються.  10. Виготовлені дослідні зразки малогабаритних масловіддільників і виконані їх стендові та натурні випробування, які показали, що коефіцієнт сумарної ефективності очистки перевищує 99,99 %. Результати досліджень упроваджено на Державному підприємстві „Науково-виробничий комплекс газотурбобудування „Зоря–Машпроект»”; Південноукраїнській АЕС і в навчальному процесі УДМТУ. Економічний ефект від упровадження масловіддільників на один двигун складає 10 тис. грн. | |