

«Нові методи підвищення паливної економічності та газодинамічної стійкості ГТД на основі аеродинамічного удосконалення компресорів»

Основні наукові результати

В результаті аналізу властивостей чисельних методів показано, що використання таких методів ефективно при удосконаленні геометрії проточної частини газотурбінного двигуна та для детального дослідження його проблемних частин. Чисельний експеримент дає можливість перевірити той варіант геометрії проточної частини ГТД, який був отриманий за допомогою аналітичного методу. Чисельні методи дають можливість включити в процес проектування процедури оптимізації. Окрім того за допомогою чисельного експерименту можна детально дослідити проблемні вінці. Відсутність обмежень по числам Маха і Рейнольдса дозволяє застосовувати чисельні методи при дослідженні таких режимів роботи двигуна, які неможливо моделювати іншими засобами.

1. На основі аналізу та узагальнення результатів проведених досліджень отримано методи активного та пасивного керування приграничним шаром в лопаткових вінцях компресорів, метод підвищення паливної економічності та газодинамічної стійкості ГТД широкого спектру призначення на основі аеродинамічного удосконалення компресорів та рекомендації щодо ефективності та економічності застосування даних методів, як засобу вдосконалення внутрішньої аеродинаміки газотурбінних двигунів.

2. Розроблена технологія оптимізації геометричних параметрів міжлопаткових каналів лопаткових вінців ступенів осьових компресорів при застосуванні методів керування приграничним шаром в компресорів газотурбінних двигунів.

3. Розроблені принципи створення лопаткових вінців осьового компресора, що мають покращені аеродинамічні характеристики універсальної концепції і універсального методу побудови розрахункових сіток, придатних для розрахунку різноманітних просторових течій, та засоби графічного представлення даних, що суттєво полегшують та спрощують процедуру побудови сітки.

4. На основі узагальнення результатів експериментальних досліджень отримані:

- матеріали для обґрунтування оптимальних розрахункових схем двохрядних решіток аеродинамічних профілів;
- аеродинамічні характеристики компресорних решіток характеристик компресорних решіток з різними варіантами керування приграничного шару;
- розроблені рекомендації щодо проектів застосування двохрядних лопаткових вінців в осьових компресорах авіаційних ГТД;
- розроблені наукові рекомендації щодо застосування методики просторової оптимізації параметрів ступені осьового компресора;

Розроблені наукові рекомендації щодо застосування методу підвищення паливної економічності та газодинамічної стійкості ГТД широкого спектру призначення на основі аеродинамічного удосконалення компресорів.

Практична цінність

Рішення задач удосконалення внутрішньої аеродинаміки газотурбінного двигуна та детальне дослідження його проблемних елементів на підставі застосування універсального методу побудови розрахункових сіток являє практичну цінність для розробників ГТД та ГТУ.

Розроблені методи та технологія можуть бути використані для вдосконалення параметрів і характеристик компресорів газотурбінних двигунів різноманітного призначення та проектуванні та модернізації ГТД в практичній діяльності розробників і експлуатантів ГТД, зокрема, ЗМКБ «Прогрес», ОАО «Мотор-Січ», «Зоря»-«Машпроект».

Отримані результати використовуються у навчальному процесі при підготовці фахівців у галузі "Авіаційна та ракетно-космічна техніка".

Перелік основних наукових публікацій, доповідей на конференціях, семінарах

1. Кулик М.С. Використання теорії біфуркації для оцінки стійкості течії в осьовому компресорі / М.С. Кулик, Терещенко Ю.М., Волянська Л.Г. // Наукоємні технології. – Ки-

їв:НАУ. – 2009. – №1. – с.5-9.

2. Волянская Л.Г. Оптимизация параметров сверхзвуковой компрессорной решетки / Л.Г. Волянская, Ю.Ю. Терещенко, С.Ю.Гуз // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков. –2009. - №3/5(39). - С.35-38.

3. Кулик М.С. Динаміка втрати газодинамічної стійкості газотурбінного двигуна / М.С. Кулик, Терещенко Ю.М., Волянська Л.Г.// Наукоємні технології. – Київ: НАУ.– 2010. – №3 (2009). – с.5-8.

4. Терещенко Ю.М. Расширение диапазона бесрывного течения в компрессорах газотурбинных двигателей / Ю.М. Терещенко, Л.Г. Волянская, И.А. Ластивка, И.Ф. Кинашук // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – Харьков. – 2010. – № 4/7(46).– С.12 -15.

5. Волянская Л.Г. Использование ортогональных разложений в задачах идентификации помпажных явлений в компрессорах авиационных двигателей / В.В. Панин, С.В. Енчев // Авіаційно-космічна техніка и технологія. Науково-технічний журнал. – Харків: ХАІ. – 2010 . – №8 (75) – С. 112 -116.

6. Терещенко Ю.М. Моделирование течения на пластине с турбулизатором / Ю.М. Терещенко, И.А. Ластивка, Л.Г. Волянская, Е.В. Дорошенко // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Х., 2011. - №5/8 (53) – С.56 - 58.

7. Терещенко Ю.М. Криза в'язкої течії в аеродинамічних решітках /Ю.М.Терещенко, Ю.Ю.Терещенко// Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков. – 2009. – №2/5(38). – С.31-34.

8. Терещенко Ю.М. Узгодження параметрів вентиляторної приставки ТРДД із заднім розташуванням вентилятора /Ю.М.Терещенко, Ю.Ю.Терещенко // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков. – 2009. – №3/6(39). – С.42-44.

9. Пат. на винахід Україна МПК F02K 3/00. Триконтурний турбореактивний двигун / Терещенко Ю.М., Терещенко Ю.Ю., Панін Ю.В., Гуз С.Ю.; заявник і власник Національний авіаційний університет. - № 87173; заявл. 12.07.2007; опубл. 25.06.2009, Бюл. №12.

10. Терещенко Ю.М. Энергетический баланс двухконтурного газотурбинного двигателя с отдельным выходом потоков / Ю.М. Терещенко, Ю.Ю. Терещенко, Л.Г. Волянская // Восточно-европейский журнал передовых технологий.– Харьков. – 2010. – №1/6(43) . – С.47-50.

11. Терещенко Ю.М. Энергетический баланс двухконтурного газотурбинного двигателя / Ю.М. Терещенко, Ю.Ю. Терещенко, Л.Г. Волянская // Восточно-европейский журнал передовых технологий.– Харьков. – 2010. – №3/8(51). – С.13-16.

12. Теория авиационных трехконтурных двигателей / [Терещенко Ю.М., Кулик Н.С., Волянская Л.Г., Ластивка И.А., Терещенко Ю.Ю.] ; под ред. Ю.М. Терещенко. – К.: Вид-во авіац. Університету «НАУ-друк», 2010. – 120с.

13. Пат. на винахід Україна МПК F02K 3/00. Триконтурний форсований газотурбінний двигун / Терещенко Ю.М., Панін Ю.В., Терещенко Ю.Ю., Волянская Л.Г.; заявник і власник Національний авіаційний університет.-№ 63123; заявл. 23.03.2011; опубл. 26.09.2011, Бюл. №18.

14. Інтеграція авіаційних силових установок і літальних апаратів / [Терещенко Ю.М., Кулик М.С., Волянська Л.Г. та ін.] ; під ред. Ю.М. Терещенка. – К.: Вид-во авіац. Університету «НАУ-друк», 2009. – 344с.

15. Теорія теплових двигунів / [Терещенко Ю.М., Кулик М.С., Волянська Л.Г. та ін.] ; під ред. Ю.М. Терещенка. – К.: Вид-во авіац. Університету «НАУ-друк», 2009. – Ч.1. – 328 с.

16. Терещенко Ю.М. Розрахунок рівня звукової потужності компресора авіаційного двигуна / Ю.М. Терещенко, К.В.Дорошенко, Л.Г. Марковська, В.Ю. Політовський // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Х., 2009. - №2/6 (38) – С.29 - 31.

17. Кінашук І.Ф. Характеристики спрямованості акустичного поля, що створює вентилятор авіаційного двигуна /І.Ф. Кінашук, К.В.Дорошенко, Л.Г. Марковська // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Х., 2010. - №1/7 (43) – С.49 - 52.

18. Дорошенко Е.В. Влияние аэродинамических, конструкционных особенностей лопаточного венца на акустические характеристики вентиляторной ступени / Е.В. Дорошенко // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Х., 2010. - №5/5 (47) – С.48 - 50.

19. Терещенко Ю.М. Методика розрахунку акустичного тиску, що генерується вентилятором авіаційного газотурбінного двигуна/ Ю.М. Терещенко, К.В. Дорошенко// Наукоємні технології. – К., 2010. - №2(6) – С.5 – 9.

20. Пат. на кор. модель Україна МПК F04D 19/00 F04D 29/66 . Спосіб зменшення шуму / Терещенко Ю.М., Кінащук І.Ф., Дорошенко К.В., Марковська Л.Г.; заявник і власник Національний авіаційний університет. - № 60395; заявл. 02.06.2010; опубл. 25.06.2011, Бюл. №12.