Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0216U003103

Державний реєстраційний номер: 0115U002666

Відкрита

Дата реєстрації: 14-01-2016

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Чисельне розв'язання задач оптимізації форми компресорних вінців авіаційних газотурбінних двигунів з урахуванням вимог аеродинаміки та міцності

Початок етапу: 03-2015

Закінчення етапу: 12-2015

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут технічної механіки Національної академії наук України і Державного космічного агентства України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05539962

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: 49005, Дніпро, вул. Лешко-Попеля, 15

Телефон: (0562) 46-50-46

Телефон: (0562) 47-34-13

E-mail: office.itm@nas.gov.ua

WWW: www.itm.dp.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380442350981

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: http://nas.gov.ua

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 6541030

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 30 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Чисельне розвязання задач оптимізації форми компресорних вінців авіаційних газотурбінних двигунів з урахуванням вимог аеродинаміки та міцності

Назва роботи (англ)

Numerical soluion of problems of aviation gasturbine engines compressor rims form optimization subject to aerodynamic and mechanical strength requirements

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження - проектування та оптимізація лопаткових вінців компресорів газотурбінних двигунів. Мета дослідження - розробка науково-методичного забезпечення для чисельного розв'язання задач оптимізації геометричних параметрів міжлопаткових каналів компресорних вінців авіаційних газотурбінних двигунів з урахуванням вимог аеродинаміки та міцності. Методи дослідження - методи математичного моделювання з залученням основних положень математичної фізики, обчислювальної газодинаміки, динаміки деформівних систем та методи нелінійного програмування. Отримані результати. Розроблено науково-методичне забезпечення, яке дозволяє спільно розв'язувати задачу чисельного моделювання просторових турбулентних газових течій в компресорних вінцях і задачу розрахунку міцності лопаток компресорних вінців. Основними особливостями даного забезпечення є наступні: відсутність урахування зміни форми лопатки під впливом газового потоку; застосування солверів бібліотеки OpenFOAM для розрахунку поля течії у міжлопатковому каналі та напружено-деформованого стану лопатки; взаємодія солверів здійснюється через передачу даних в граничних умовах. Розвинено раніше розроблений метод пошуку екстремумів функцій багатьох змінних на основі генетичного алгоритму з метою можливості його застосування до розв'язання багатоекстремальних задач. Реалізовано метод скаляризації системи цільових функцій відповідно до методу зважених сум та метод векторної оцінки. Виконано адаптацію розвиненого методу до розв'язання задач оптимізації геометричних параметрів міжлопаткових каналів компресорних вінців авіаційних газотурбінних двигунів зі спільним урахуванням вимог аеродинаміки і міцності. Галузь застосування - авіаційна.

Реферат (англ)

Object of research - design and optimization of compressor blade rows of gas turbine engines. Purpose of research - development of scientific and methodological support for the numerical solution of optimization problems of blade channels geometrical parameters of aircraft gas turbine engines compressor rows to meet the requirements of aerodynamics and strength. Research methods - mathematical modeling methods with the assistance of mathematical physics main principles, computational gas dynamics, the dynamics of deformable systems and methods of nonlinear programming. Obtained results. The scientific and methodological support was developed, which allows solving together the problem of numerical simulation of spatial turbulent flows in compressor rows and the problem of compressor blades strength calculating. The main features of this support are the following: absence of the account of blade shape changing under the influence of the gas flow; application of solvers from OpenFOAM library for calculation of the flow field inside the blade channel and the stress-strain state of the blade; the interaction of solvers is implemented through data transfer in the boundary conditions. The previously developed method for finding extreme of several variables functions on the basis of genetic algorithm was expanded for the purpose of its application to the solution of multiextremal problems. Implemented method of objective functions scalarization according to the method of weighted sums and vector estimation method. The adaptation of the developed method was carried out for solving optimization problems of geometric parameters of compressor rows blade channel of aircraft gas turbine engines with a joint meeting of aerodynamics and strength requirements. Application field - aviation.

Індекс УДК: 629.73.001.63, 621.15

Коди тематичних рубрик НТІ: 55.47.05

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Науково-методичне забезпечення для чисельного розв'язання задач оптимізації геометричних параметрів міжлопаткових каналів компресорних вінців авіаційних газотурбінних двигунів зі спільним урахуванням вимог аеродинаміки та міцності.

Назва продукції (англ): Scientific and methodological support for the numerical solution of problems of optimization of geometrical parameters of compressor rows blade channels of aircraft gas turbine engines with a joint meeting of aerodynamics and strength requirements.

Очікувані результати:

Галузь застосування: 30.30; 72.19

Опис продукції (укр): Основними особливостями даного забезпечення є відсутність урахування зміни форми лопатки під впливом газового потоку і застосування солверів бібліотеки OpenFOAM для розрахунку поля течії у міжлопатковому каналі та напружено-деформованого стану лопатки. Для розв'язання задачі оптимізації геометричних параметрів міжлопаткових каналів використовується модифікований метод багатокритеріальної оптимізації на основі генетичного алгоритму.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: -

Виробник продукції: ІТМ НАНУ і ДКАУ

Споживачі продукції: авіація

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Продаж ліцензії

7. Бібліографічний опис

Мелашич С. В. Чисельне розв'язання задач аеродинамічної оптимізації профілів компресорних решіток / С. В. Мелашич // Вісн. НАН України. - 2015. - № 1. - С. 62 - 66; Мелашич С. В. Обоснование целесообразности применения стохастических методов при решении задач аэродинамической оптимизации формы компрессорных венцов газотурбинных двигателей / С. В. Мелашич // Техническая механика. - 2015. - № 3. - С. 57 - 64.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 63

Мова звіту: Російська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Мелашич Сергій Васильович

Керівник організації:

Пилипенко Олег Вікторович (д. т. н., професор, член-кор.)

Керівники роботи:

Мелашич Сергій Васильович

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.