**Тюрев Віктор Васильович. Методологія вирішення оптимізаційних аеродинамічних задач нелінійної теорії крила: дис... д-ра техн. наук: 05.07.01 / Національний аерокосмічний ун-т ім. М.Є.Жуковського "Харківський авіаційний ін-т". - Х., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Тюрев В.В. Методологія розв’язання оптимізаційних аеродинамічних задач нелінійної теорії крила. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.07.01 - аеродинаміка і газодинаміка літальних апаратів. – Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут». Харків, 2004.  Досліджується рух крила у потоці ідеальної нестисливої рідини. Методологія містить у собі дві методики: а) розрахунок нелінійного нестаціонарного обтікання крил довільної форми; б) визначення геометричних і кінематичних параметрів крила і потоку, які оптимізують обрані характеристики руху. Крило і супутний слід моделюються безперервно розподіленими вихровими шарами. Оптимізація проводиться чисельними методами. Оптимізується крутка для крил шістнадцяти вітчизняних і закордонних літаків. Індуктивний опір літака зменшується до 6%. Повний опір для деяких літаків зменшується більш, ніж на 2,5%. Отримано оптимізуючі залежності між параметрами, які визначають рух махаючого крила. Методологія дозволяє проводити дослідження з визначення параметрів крила і закону його деформації для оптимізації обраних характеристик руху. | |
| |  | | --- | | 1. У запропонованій дисертаційній роботі приводиться теоретичне узагальнення і нове розв’язання важливої наукової і практичної проблеми аеродинамічної оптимізації крила скінченного розмаху. Крило може мати велике і мале подовження, бути прямим чи стріловидним, здійснювати подовжній чи боковий рух, використовуватися як крило-рушій на ЛА з махаючим крилом. 2. Методологія вирішення оптимізаційних задач нелінійної теорії крила повинна нерозривно містити в собі дві методики: а) методику, яка дозволяє досліджувати нелінійне нестаціонарне обтікання крил довільної форми, що зазнають різноманітних деформацій при симетричному і несиметричному обтіканні; б) методику визначення геометричних і кінематичних параметрів крила і потоку, оптимізуючих обрані характеристики руху. 3. На основі аналізу математичних моделей, які використовувались при розрахунку дозвукового обтікання тіл потоком рідини і газу, робиться висновок, що для розв’язування поставлених задач модель ідеальної нестисливої рідини є найбільш раціональною. 4. Аналіз математичних моделей розрахунку обтікання крил потоком ідеальної нестисливої рідини призводить до висновку про доцільність застосування методу гідродинамічних особливостей з використанням безперервно розподіленого вихрового шару. 5. Розроблено методику аеродинамічного розрахунку вихрових поверхонь, що мають складну форму і піддаються великим деформаціям. 6. Запропонована методика може бути використана як аеродинамічний блок для розв’язання будь-яких задач оптимізації. 7. Лагранжева система координат, яка інваріантна до деформацій, є зручним математичним апаратом для проведених досліджень, оскільки в зазначеній системі явно записується метрика досліджуваних поверхонь. 8. Запропоновано методику визначення геометричних параметрів крила та кінематичних параметрів польоту, що оптимізують обрані характеристики руху. 9. Запропонована в роботі модифікація методу градієнта істотно підвищує ефективність чисельних методів розв’язування оптимізаційних задач при наявності обмежень. 10. Обчислені за формулами лінійної теорії результати можуть бути використані як надійні тести для перевірки працездатності методів, що базуються на нелінійній теорії. 11. Запропонована в роботі методика може бути використана для визначення оптимізуючої крутки крила при проектуванні нових літаків. Одержання аналогічних результатів методами фізичного експерименту пов’язано з дуже великими витратами фінансових і часових ресурсів. 12. Результати, які отримано в роботі, можуть використовуватись при проектуванні ЛА з махаючим крилом для оптимізації форми крила і законів його деформації. 13. Методику апробовано на задачах обтікання: профілю крила, крил великого і малого подовження, стріловидних крил, крил у боковому русі, махаючих крил, на задачі оптимізації крутки прямого крила великого подовження. 14. Порівняння отриманих результатів з відомими показало, що створена методика дозволяє ефективно досліджувати різні проблеми, що виникають у нелінійній теорії крила. 15. Виконані розрахунки з оптимізації крутки крила для серії існуючих літаків показують, що застосування одержаної крутки дозволяє зменшити індуктивний опір літака до 6%. Повний опір для деяких літаків зменшується більш, ніж на 2,5%. 16. Зменшення опору поліпшує льотні характеристики літака, зменшує витрати палива, що в умовах дефіциту енергоносіїв для України є особливо важливим. Зазначені обставини підтверджують ефективність застосування оптимізуючої крутки і дають підставу рекомендувати її використання при створенні сучасних ЛА. 17. Отримані в роботі результати можуть бути використані при проектуванні ЛА з крилом, що махає, для вибору раціональної форми крила і законів його деформації. 18. Проведені розрахунки показують, що запропонована методика дає можливість проводити систематичні дослідження з визначення форми крила і закону його деформації для оптимізації обраних характеристик руху. | |