**Корнієнко Анатолій Петрович. Аеродинамічна компоновка арочного крила з повітряним гвинтом. : Дис... канд. наук: 05.07.01 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Корнієнко А.П. Аеродинамічна компоновка арочного крила з повітряним гвинтом. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.07.01 – аеродинаміка та газодинаміка літальних апаратів. – Національний авіаційний університет, м. Київ, 2007 р.  Дисертаційні дослідження присвячені визначенню основних закономірностей інтерференційного впливу арочного крила і повітряного гвинта, розробці практичних рекомендацій щодо місця розташування повітряного гвинта в каналі арочного крила, при якому спостерігається максимальний приріст несучих властивостей комбінації "арочне крило – повітряний гвинт".  В дисертаційній роботі представлені результати фізичного моделювання обтікання арочного крила з повітряним гвинтом в аеродинамічній трубі. Результати такого моделювання, проведеного з візуалізацією течії на поверхні арочного крила, підтвердили безвідривний характер обтікання комбінації "арочне крило – повітряний гвинт" до великих кутів атаки. Це стало підставою для застосування, при проведенні параметричних досліджень, методів обчислювальної аерогідродинаміки, які базуються на використанні моделі ідеальної рідини. В якості таких методів було обрано: метод дискретних вихорів, що добре себе зарекомендував для моделювання обтікання тонких несучих поверхонь із фіксованими лініями сходу вихрової пелени, та панельний метод Моріно - для моделювання обтікання тілесних компоновок, у їх апробованих алгоритмічних реалізаціях методики розрахунку.  Результати проведених параметричних досліджень з оцінки впливу місця розташування повітряного гвинта в каналі арочного крила на протікання аеродинамічних характеристик такого роду комбінації свідчать про наявність досить складної аеродинамічної інтерференції гвинта і несучої поверхні літального апарата. При цьому отримані залежності аеродинамічної якості комбінації та тягових характеристик повітряного гвинта від місця розташування гвинта в каналі крила мають ряд чітких екстремумів, наявність яких в обов'язковому порядку повинна враховуватись при проектуванні літаків з арочним крилом. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової задачі визначення аеродинамічних характеристик компоновки "арочне крило – штовхаючий повітряний гвинт" на основі математичного та натурного моделювання, що має істотне значення для поліпшення льотних характеристик літальних апаратів на малих швидкостях польоту.  Значення отриманих в дисертаційній роботі результатів для науки полягає у встановленні особливостей характеру течії над верхньою поверхнею арочного крила в компоновці "арочне крило – штовхаючий повітряний гвинт".  Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що:  отримано результати параметричних досліджень впливу зміни геометричних параметрів і взаємного розташування елементів системи "арочне крило – повітряний гвинт " на її несучі властивості;  розроблено рекомендації щодо вибору раціональних геометричних параметрів аеродинамічної компоновки "арочне крило – повітряний гвинт";  отримані результати можуть бути використані в практиці аеродинамічного проектування багатоцільових літаків, в науково–дослідних установах Міністерства оборони та організаціях промисловості при визначенні напрямків модернізації авіаційної техніки, а також при розробці аеродинамічних компоновок літальних апаратів в процесі створення нової та модернізації існуючої авіаційної техніки.  На підставі результатів виконаних досліджень зроблено такі висновки:   1. За допомогою натурного моделювання вперше встановлені особливості характеру течії над верхньою поверхнею арочного крила в компоновці "арочне крило – штовхаючий повітряний гвинт":   для моделі ізольованого арочного крила характерним є ярко виражене тривимірне обтікання, відрив потоку, що має місце при обтіканні моделі, зі збільшенням кутів атаки не поширюється по всьому розмаху крила, а локалізується в середній частині "арки";  наявність у ізольованого арочного крила струмин, що сходяться в одну лінію у місці зчленування арочної частини крила із прямими ділянками, дає підставу зробити припущення про наявність у цьому місці тривимірного відриву потоку з утворенням несучого вихору;  за рахунок індуктивного потоку повітря перед повітряним гвинтом істотно збільшується піднімальна сила крила (до 50% при б =10о і В =1,4) і збільшується критичний кут атаки (бкр в експерименті досягнуто не було);  робота повітряного гвинта забезпечує значний приріст аеродинамічної якості моделі арочного крила в порівнянні з ізольованим арочним крилом (до 55% при б =10о і В =1,4).   1. Обґрунтовано можливість використання для проведення параметричних досліджень методів розрахунку, які базуються на моделі ідеальної рідини: методу дискретних вихорів (МДВ) та панельного методу Моріно. Синтез МДВ і панельного методу Моріно дозволяє поєднати високу точність одержання аеродинамічних характеристик методу Моріно з високою обчислювальною ефективністю методу дискретних вихорів. 2. На основі чисельного моделювання встановлено, що, крім прогнозованого приросту нормальної сили крила, розрахунок показав істотну зміну аеродинамічних характеристик арочного крила при зміні параметрів гвинтового рушія:    * працюючий повітряний гвинт у комбінації з арочним крилом сприяє поліпшенню несучих властивостей комбінації при будь–якому положенні гвинта вздовж хорди крила. При розташуванні гвинта перед передньою або за задньою крайкою в діапазоні помірних кутів атаки (б 15) спостерігається найбільший приріст коефіцієнта піднімальної сили (до 50% при і б =0о; до 35% при і б =0о). На більших кутах атаки найбільші значення приросту коефіцієнта піднімальної сили спостерігаються у випадку, коли гвинт розташовується над задньою крайкою крила (до 15% при і б =25о), і його позитивний вплив слабшає в міру його зміщення до передньої крайки;    * у залежностей аеродинамічної якості арочного крила від положення повітряного гвинта відносно хорди крила спостерігається чітко виражений максимум, що відповідає розташуванню повітряного гвинта усередині каналу арочного крила на відстані приблизно 30% хорди крила від його передньої крайки, що відповідає максимальній товщині профілю. При цьому зміна кута атаки і відносного поступу гвинта не спричиняє істотної зміни положення гвинта, при якому спостерігається такий максимум;    * на всіх досліджених кутах атаки і при значеннях відносного поступу гвинта тягові характеристики повітряного гвинта в присутності арочного крила погіршуються, причому тим більшою мірою, чим ближче площина обертання гвинта до координати , при якій спостерігається максимум аеродинамічної якості. Найкращі тягові характеристики повітряного гвинта відповідають його розташуванню на відносній відстані від вхідної крайки крила, яка дорівнює 70 – 90% хорди. При цьому на помірних кутах атаки б 10 і при малих значеннях відносного поступу гвинта розташування гвинта ближче до задньої крайки крила приводить до перевищення значення коефіцієнта тяги гвинта в каналі крила відповідного коефіцієнта тяги ізольованого повітряного гвинта. 3. Результати проведених параметричних досліджень з оцінки впливу місця розташування повітряного гвинта в каналі арочного крила на протікання аеродинамічних характеристик такого роду комбінації свідчать про наявність досить складної аеродинамічної інтерференції гвинта і несучої поверхні літального апарата. При цьому отримані залежності аеродинамічної якості комбінації і тягових характеристик повітряного гвинта від місця розташування гвинта в каналі крила мають ряд екстремумів, які чітко проявляються при , наявність яких в обов'язковому порядку повинна враховуватися при проектуванні літаків з арочним крилом. 4. Впровадження в практику попереднього проектування методики розрахунку аеродинамічних характеристик складних компонувань, основаної на спільному використанні методу збурених потенціалів і методу дискретних вихорів, дозволяє зменшити частку натурного експерименту, оперативно проводити параметричні дослідження аеродинамічних характеристик. 5. Поставлені в дисертаційній роботі задачі вирішені, мета досліджень, яка полягає у визначенні основних закономірностей інтерференційного впливу арочного крила й повітряного гвинта в аеродинамічній компоновці "арочне крило - повітряний гвинт" та розробці рекомендацій щодо розташування повітряного гвинта в каналі арочного крила відносно його хорди, досягнута | |