

ВЛАСТИВОСТІ ЕКРАНОПЛАНА ЗІ СТРУМЕНЕВИМ ЗАКРИЛКОМ

¹Чмих В.О., ²Шквар Є.О.

^{1,2}Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», Київ, Україна

Особливо важливим при проектуванні сучасної транспортної техніки є напрямок досліджень, пов'язаний з модифікацією конструкції крила, спрямованою на підвищення несучих властивостей. Одним з ефективних шляхів такої модифікації у випадку екраноплана є запропонована авторами ідея застосування для крила даного літального апарата струменевого (реактивного) закрилку. Така аеродинамічна конфігурація дозволить поліпшити несучі властивості екраноплана поблизу екрануючої поверхні. Струменевий закрилок дозволить зменшити фізичну площу обтічної поверхні і, як наслідок, знизити вагові характеристики екраноплана. Ефективна оптимізація геометричних та режимних параметрів роботи струменевого закрилку та дослідження впливу запропонованого проектного рішення на динаміку руху, стійкість і керованість екраноплана передбачають побудову, адаптацію і подальше використання методів як математичного моделювання його обтікання, так і розв'язання спряженої задачі аеродинаміки та динаміки польоту, що обумовлює наукову актуальність даної проблеми і є предметом досліджень, які проводяться авторами і висвітлюються в доповіді.

Практична значущість дослідження полягає в принципово новому компонуванні та застосуванні даної конструкції струменевого закрилку на екраноплані, що в свою чергу дасть можливість покращити несучі та вагові характеристики даного типу ЛА, а також забезпечить ефективну можливість цілеспрямованого впливу на властивості керованості та стійкості.

Екранний ефект полягає у збільшенні несучих властивостей літального апарату при польоті на малих висотах через комплексний вплив нерухомої поверхні (екрану) на характеристики обтікання. Екранний ефект сильно впливає як величину підйімальної сили, так і на розташування центру її прикладання [1]. Струменевий закрилок збільшує підйімальну силу крила головним чином за рахунок ефекту суперциркуляції вертикальної складової реакції струменя. Значення коефіцієнта підйімальної сили на крилі із струменевим закрилком залежить від витрат потужності і при використанні практично всього наявного повітря, що проходить через двигун, може досягати 10-15, тобто бути в 2-3 рази вище. Ці системи відрізняються порівняльною конструктивною простотою та ефективністю і можуть бути реалізовані шляхом тангенціального видування тонких струменів з щільних сопел при досить великих значеннях імпульсу струменя. Мета реалізації струменевого закрилка окрім покращення

несучих властивостей у випадку екраноплана також полягає і в підвищенні маневреності останнього шляхом розширення діапазону тиску стійкої роботи закрилка [2].

Струменевий закрилок позитивно впливатиме на характеристики екраноплана, а наявність екрану лише покращує його ефективність, а саме: 1) При русі екраноплана над екранованою поверхнею наявність струменевого закрилку збільшуватиме позитивний вплив екрану землі. Отже виникає можливість збільшити коефіцієнт підйімальної сили і покращити параметри руху екраноплана на малих висотах. 2) Очікується зменшення витрат палива за рахунок наявності струменевого закрилку, оскільки він забезпечує більшу підйімальну силу, дозволить зменшити площу і, як наслідок, вагу конструкції крила. 3) Підвищена надійність та безпека полягає у відсутності рухомих елементів механізації (за виключенням конструкції зміни напрямку сопел), що також сприятиме зменшенню ваги екраноплана. 4) Шкідливий ефект експлуатації усіх без виключення транспортних засобів безпосередньо пов'язаний з вихлопними газами від силової установки (СУ). Запропонована модифікація дозволяє більш гнучко керувати потужністю СУ і тим самим підвищувати екологічність за рахунок меншої кількості викидів вуглецевого газу. 5) На малих висотах польоту екраноплана вкрай важливим питанням є забезпечення повздовжньої стійкості, а оскільки струменевий закрилок суттєво змінюватиме характеристики обтікання крила, особливо за наявності екрануючої поверхні, даний вплив на характеристики стійкості та керованості є комплексним фізичним ефектом, який потребує ретельного додаткового дослідження.

Все зазначене вище наочно свідчить про актуальність коректного врахування ефекту екрану землі для типових для екранопланів відстаней від землі і підтверджує того факту, що будь-які засоби, спрямовані на покращення аеродинамічних характеристик швидкісних транспортних засобів і, зокрема, застосування струменевих закрилків, мають значний потенціал при їх використанні саме на екранопланах, що дає підстави для доцільності подальшої розробки і удосконалення запропонованого методу покращення екранного ефекту землі та оптимізації з метою цілеспрямованого управління його характеристиками на різних режимах руху.

ЛІТЕРАТУРА

1. <http://engine.aviaport.ru/issues/53/page20.html>
2. Петров А.В. «Энергетические методы увеличения подъемной силы крыла». М.: Физматлит, 2011. – 404 с.
3. Шквар Є.О. Математичне моделювання турбулентних пристінних струменів на рифленій поверхні. // Системи управління, навігації та зв'язку, 2010, випуск 2(14) С. 152-157.
4. <http://www.airwar.ru/enc/xplane/foton.html>