

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ РІБЛЕТІВ НА ПОВЕДІНКУ ТУРБУЛЕНТНОГО ПРИМЕЖОВОГО ШАРУ

Іващук А. К.

Національний авіаційний університет

Науковий керівник – Кравченко В. В. старший викладач.

Ключові слова: ріблети; мікропрофільювання; примежовий шар; турбулентність.

Однією з найважливіших задач аеродинаміки є вивчення та моделювання процесів управління примежовим шаром з метою цілеспрямованого впливу на аеродинамічні характеристики літальних апаратів, зокрема зменшення опору поверхневого тертя, який складає близько половини повного опору для транспортної авіації. Актуальність задачі ґрунтується на тому, що зниження опору тертя спричиняє значну економію експлуатаційних витрат, яка є в пріоритеті для транспортної авіації [1]

Ріблети – це поздовжні регулярні мікроборозенки на обтічній поверхні ковзного крила з профілем поперечного перерізу трикутної, напівсферичної, прямокутної, трапецієподібної, синусоїдальної форми та інших, розмір якого сумірний з товщиною утвореного примежового шару (рис. 1)

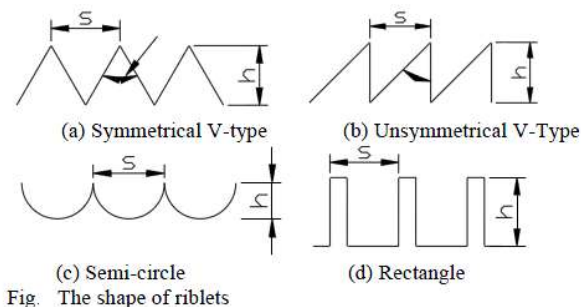


Рис. 1

Акцентуючи увагу на низькій вартості ріблетів та легкості їх обслуговування, слід відзначити, що саме оптимізація геометрії ріблетів з метою збільшення продуктивності, на часі є актуальною.

Труднощі реалізації поставленої задачі обумовлені, насамперед, малими розмірами ріблетів, які звужують можливості вибору геометричних та режимних параметрів засобів управління та обмежують умови експериментальних досліджень вихрових структур.

Дія структури ріблетів полягає в утворенні впорядкованої вихрової системи, яка демпфіє поперечні складові пристінного турбулентного руху.

Влучний підбір параметрів ріблетів крила, з урахуванням експлуатаційних режимів повітряного судна, здатний забезпечити зменшення опору тертя у випадку моделі із прямими ріблетами в діапазоні 10-14% ($h=0.25\text{мм}, s=1\text{мм}, w=1\text{мм}$), у випадку синусоїдальних ріблетів ($h=0.125$ & $0.25\text{мм}, s=2\text{мм}, w=2\text{мм}$) – на 19% [2], [3], [4].

Розглядаючи різні підходи чисельного моделювання опису течії над мікропрофільованою обтічною поверхнею, такі як: пряме чисельне моделювання (DNS), метод осереднення за Рейнольдсом рівнянь Нав'є-Стокса (RANS) та метод моделювання великих вихорів (LES), слід відзначити перевагу останнього, завдяки збільшеній точності підсіткової моделі дрібномасштабної турбулентності [3].

Сьогодення вимагає нових підходів в розробці пасивних методів впливу на турбулентність. Пріоритетним напрямком є розробка гібридних розрахункових методів, що об'єднують кілька модельних представлень, ефективних для різних областей досліджуваної течії, що дозволяє використовувати переваги та нівелювати слабкі сторони кожної складової комбінованого методу.

Список використаних джерел:

1. Кравченко В. В. Мікропрофільовання обтічної поверхні як метод ефективного управління турбулентним примежовим шаром / В. В. Кравченко, Є. О. Шквар // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил. – 2012. – Вип. 2. – С. 39-45. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZKhUPS_2012_2_10
2. Imad S. Ali, Noor H. Al-Fatlawie. Drag Reduction In Turbulent Flow using Different Kinds of Riblets// International Conference on Sunrise Technologies 13th – 15th Jan 2011, P. 457-469. – Режим доступу: [http://www.uobabylon.edu.iq/uobColeges/fileshare/articles/89-20\(Dr.Emad\).pdf](http://www.uobabylon.edu.iq/uobColeges/fileshare/articles/89-20(Dr.Emad).pdf)
3. Yulia Peet, Pierre Sagauty Turbulent Drag Reduction using Sinusoidal Riblets with Triangular Cross-Section// 38th AIAA Fluid Dynamics Conference and Exhibit, June 23-26 2008, Seattle, WA. – Режим доступу: http://isim.asu.edu/aiaa_2008.pdf
4. Viswanath P.R. Aircraft viscous drag reduction using riblets /P.R. Viswanath // Progress in Aerospace Sciences. –2002. –№38. –P. 571-600. – Режим доступу: <http://inter.action.free.fr/faq/riblets.pdf>