

ДОСЛІДЖЕННЯ ОБТІКАННЯ СФЕРИЧНОГО ТІЛА МЕТОДОМ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Папченко А. А., доцент; Липовий В. М., аспірант

Одним із питань ефективного створення вітродвигунів у якості нетрадиційного джерела енергії вимагає ґрунтовного дослідження профілів лопаті. Основними вимогами при цьому є можливість само запуску вітроколеса та забезпечення високого коефіцієнту потужності. Основними методами створення Крилових профілів та дослідження їх аеродинамічних характеристик до недавнього часу були аналітичні розрахунки та фізичний експеримент. Розвиток ЕОМ та програмних продуктів для моделювання потоків дає можливість більш якісного та швидкого створення та дослідження профілів.

На кафедрі прикладної гідроаеромеханіки ведуться роботи по дослідженню робочого процесу ортогональних вітродвигунів. Проведено комплекс робіт по створенню алгоритму визначення аеродинамічних характеристик вітротурбін методом чисельного моделювання. На даному етапі виникла потреба визначення основних геометричних характеристик профілів лопаті, які безпосередньо впливають на коефіцієнт потужності вітродвигунів. З метою тестування програмного продукту, формування вимог до розрахункової сітки, обрання моделей турбулентності прийнято рішення щодо моделювання обтікання потоком повітря сферичного тіла (кулі) з подальшим порівнянням з результатами фізичного експерименту.

Дане дослідження базувалося на графічних характеристиках отриманих при обдувці кулі в аеродинамічній трубі. З експериментальних даних визначено критичні числа Рейнольдса, при яких відбувається різке зниження сили лобового опору досліджуваного тіла. Моделювання обтікання проходило саме в цьому діапазоні.

Перші залежності коефіцієнту лобового опору C_x як функції числа Рейнольдса Re , отримані розрахунковим методом, не відповідали дійсності. Виникла потреба кардинальної зміни існуючої технології розрахунків. Методом поступового приближення визначено необхідну форму та якість розрахункової сітки для отримання максимально точних даних. Визначено модель турбулентності, яка дозволяє дослідити пограничний шар та вільні вихори, що сходять з поверхні кулі. За допомогою внесених змін в процес розрахунку вдалося отримати графічну залежність, що відповідає експериментальній з похибкою 5-8%.

Проведена робота дозволяє більш детально приблизитися до вирішення питання підвищення аеродинамічних характеристик профілів ортогональних вітротурбін. Базуючись на отриманих даних планується дослідження обтікання циліндричного тіла, що є необхідним кроком при переході до моделювання комбінованих профілів складної геометрії.

Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій, м. Суми, 23-26 квітня 2013 р.: у 2-х ч. / Ред.кол.: О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми : СумДУ, 2013. - Ч.2. - С. 71.