

Машинно-технологичен факултет

ИЗСЛЕДВАНЕ И СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА СИЛОВИ/РАБОТНИ МАШИНИ С ЕЛЕМЕНТИ СЪС СЛОЖНА ТРИИЗМЕРНА ФОРМА

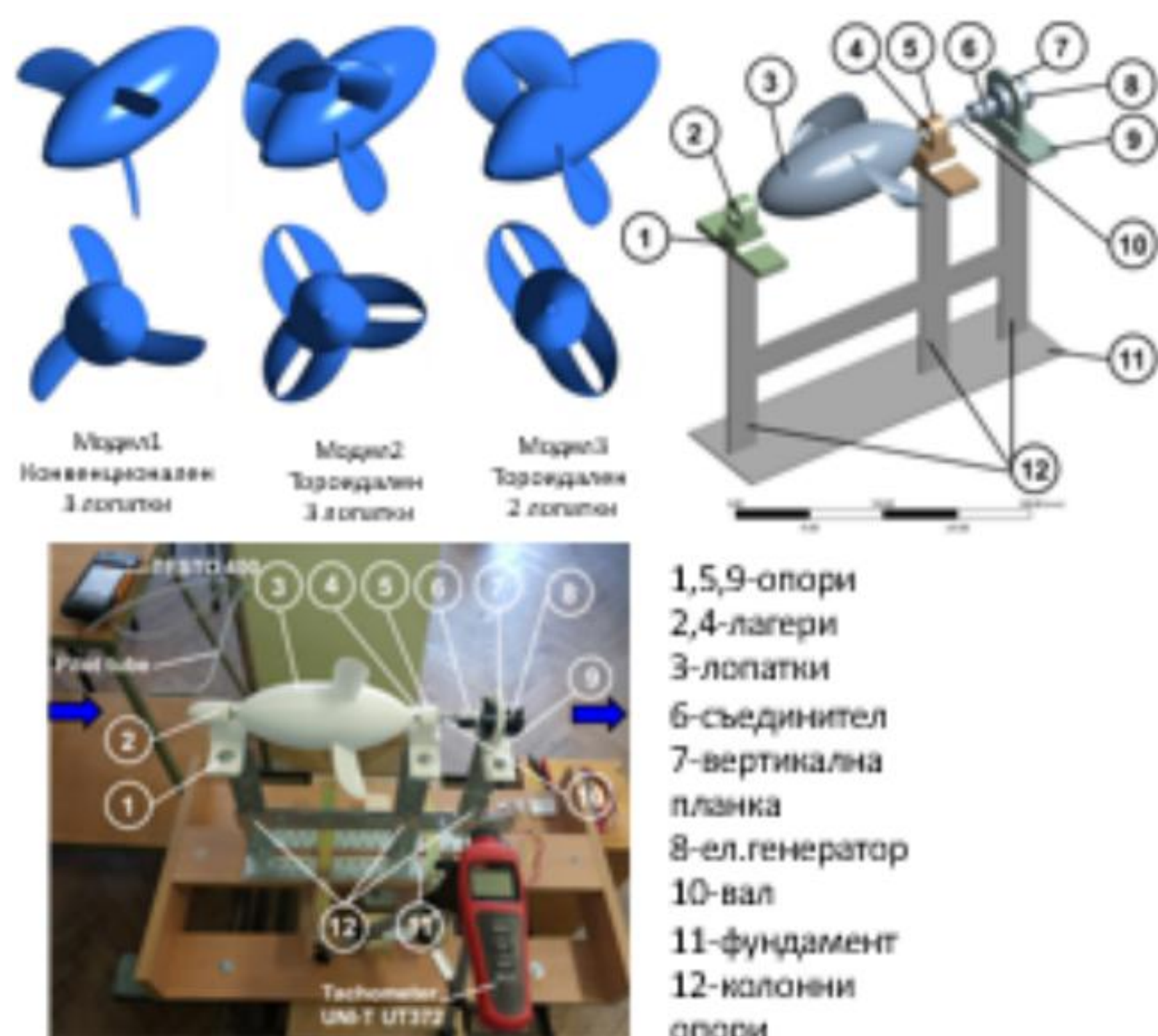
Ръководител на проекта доц. д-р инж. Александрина Банкова, катедра Машинознание и машинни елементи

1. доц. д-р инж. Анастас Янгъзов - кат. „Т“, КФ
2. доц. д-р инж. Зоя Цонева - кат. ММЕ, МТФ
3. доц. д-р Даниела Тонева - кат. ЕООС, КФ
4. доц. д-р Стоян Вергиев - кат. ЕООС, КФ
5. доц. д-р инж. Даниела Спасова – кат. МТМ, МТФ
6. гл. ас. д-р инж. Стефан Тенев - кат. ММЕ, МТФ
7. гл. ас. инж. Аспарух Атанасов –ДТК – Добрич
8. ас. д-р инж. Нина Недева - кат. ММЕ, МТФ
9. ас. инж. Пламен Николов - кат. ММЕ, МТФ
10. ас. инж. Десислава Димитрова - кат. ЕООС, КФ
11. инж. Дияна Георгиева – докторант в кат. ММЕ, МТФ
12. инж. Петя Маринова – докторант в кат. ТМММ, МТФ
13. инж. Светослав Петров - докторант в кат. ММЕ, МТФ
14. инж. Васил Димитров - докторант в кат. ММЕ, МТФ
15. инж. Теодор Минчев - докторант в кат. ММЕ, МТФ

16. инж. Калоян Янев - докторант в кат. ММЕ, МТФ
17. инж. Дария Василева – студент, спец. ИЕ
18. инж. Теодора Живкова - студент, спец. ИЕ
19. инж. Боряна Павлова - студент, спец. ИЕ
20. Илиан Йоргакиев – студент, спец. ИЕ
21. Дончо Георгиев - студент, спец. ИЕ
22. Васил Василев - студент, спец. ЗНБА
23. Веселина Димчева - студент, спец. СтМ
24. Симеон Димитров – студент, спец. СтМ
25. Християн Христов- студент, спец. СтМ
26. Пламен Иванов - студент, спец. СтМ
27. Есер Енвер - студент, спец. СтМ
28. Йоана Петрова - студент, спец. СтМ
29. Траян Иванов - студент, спец. СтМ
30. Александър Ников - студент, спец. СтМ
31. Даниел Димитров - студент, спец. СтМ
32. Милица Генова - студент, спец. СтМ

Въведение

В настоящата работа се представя разработването на стенд за аеродинамично изпитване на турбини с нестандартни форми на работните лопатки. Конструкцията на стенда включва интегриране на няколко подсистеми: механична носеща структура, аеродинамичен канал с възможност за регулиране на въздушния поток, система за задвижване и високоточна измервателна апаратура. Получените експериментални резултати имат значение за валидирането на числени модели, разработени в средата на ANSYS FSI: CFX и Mechanical.

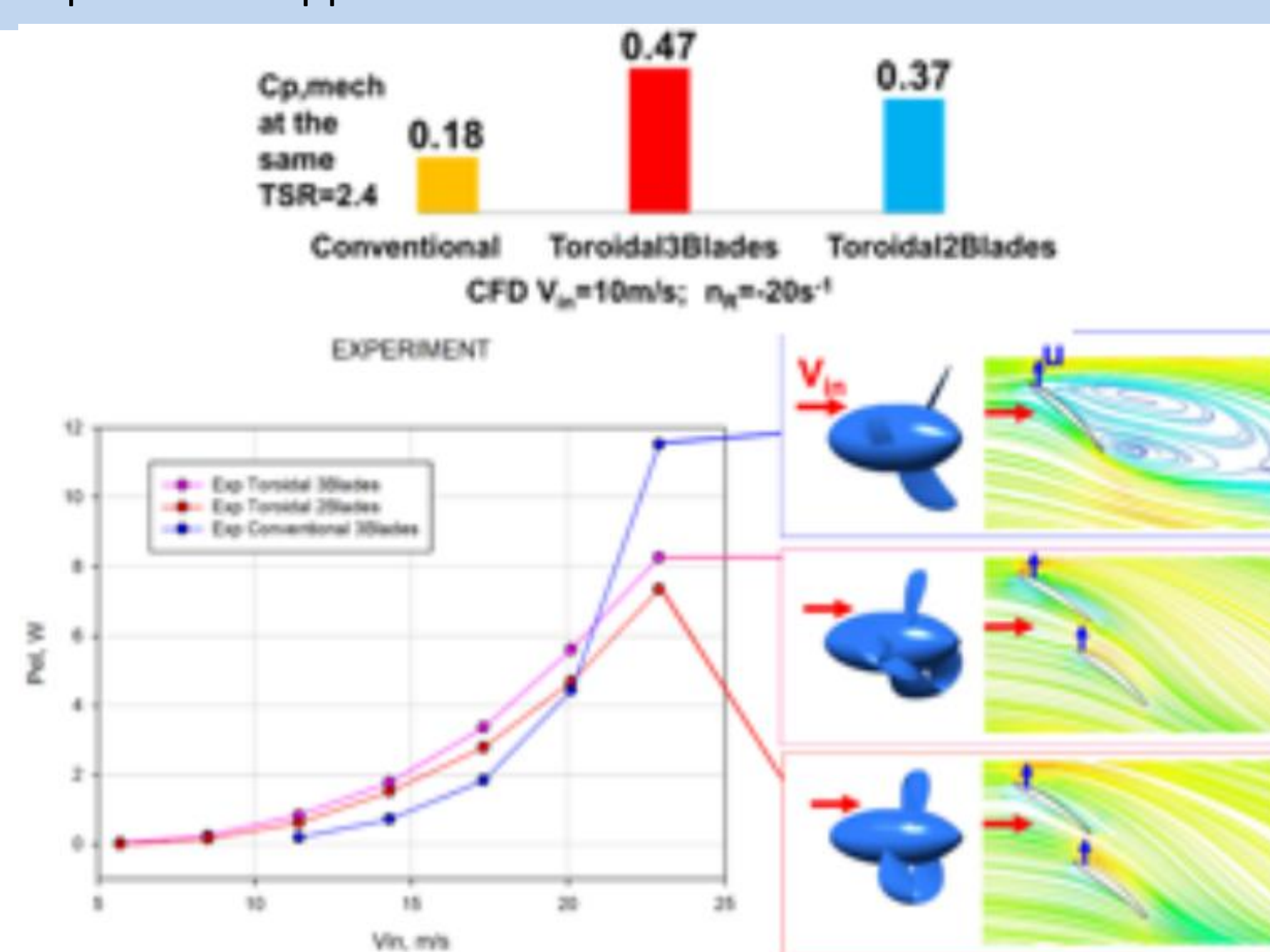


Заклучение

Комбинирането на експериментални данни и числено моделиране в средата на програмния продукт Ansys Workbench е ефективен начин за бързо проектиране на компонентите на разглежданото съоръжение, отчитайки комплексното взаимодействие между флуид и динамично натоварени елементи; При моделите с тороидални лопатки, работещи с профили в схема тандем се наблюдава плавно обтичане на стените, откъсване не се забелязва, което е причината за достигане на високи стойности на мощностния коефициент C_p . За тороидална турбина с три сдвоени лопатки той е най-висок 0.47 в изследвания диапазон на изменение на входящата скорост, а най-нисък е за модела с конвенционална форма 0.14.

Резултати

1. Конвенционалната турбина не функционира при скорости на въздуха под 10m/s. Причината е че при тази ниска кинетична енергия върху лопатките не се генерира достатъчно голяма разлика в наляганията, която да генерира въртящ момент, който да преодолее съпротивленията и да завърти ротора.
2. Числените пресмятания са направени с гранични условия за двойката V_{in} , n_R , получени от експеримента на разработения стенд. При изследването на турбините се използват показатели C_p , M , TSR , чрез които се сравняват различни модификации на турбината.
3. От разпределението на токовите линии се вижда, че при сдвоените лопатки (модел 2 и 3) не се наблюдава откъсване на въздушното течение от стените на профилите, докато при конвенционалния модел 1 се наблюдава формирането на двойка вихри след лопатката, което е причина и за най-ниския C_p в настоящото изследване.



Публикации по проекта

1. Bankova A., A. Yangyozov, S. Tenev, A. Atanasov Study of the Influence of the Geometric Shape of Structural Elements on the Hydrodynamic Pattern in a Radial Precipitator, 6th International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems (CIEES 2025) Ruse, Bulgaria / November 26 - 28, 2025.
2. Yangyozov A., A. Bankova, S. Tenev, A. Atanasov Developing a Functional Test Stand for Advanced Air Turbine Models, 6th International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems (CIEES 2025) Ruse, Bulgaria / November 26 - 28, 2025.

Благодарности

Ръководителят на проекта и всички участници в него благодарят за финансовата подкрепа на ръководството на Технически университет – Варна за подпомагане на научните изследвания по проект НП7/2025.