

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

МАТЕРІАЛИ

**НАУКОВО - ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ,
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ
ФАКУЛЬТЕТУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
(Суми, 14–17 квітня 2015 року)**

ЧАСТИНА 2

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми
Сумський державний університет
2015

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СТРУМЕНЕВО-РЕАКТИВНОЇ ТУРБИНИ

*Ванєєв С. М., доцент; Мелейчук С. С., доцент;
Орлов А. М., студент; Усік Ю. Ю., аспірант*

На сьогоднішній день однією з найбільш актуальних задач є проблема енергозбереження усіма відомими шляхами. Одним із шляхів вирішення даної задачі є використання (утилізація) вторинних енергоресурсів, зокрема утилізація енергії стиснених газів та пари, котрі дроселюються на редукторах і регуляторах тиску на газорозподільних станціях (ГРС) і газорозподільних пунктах в різних технологічних процесах у хімічній та інших галузях промисловості. Данні системи забезпечують одночасне зниження та регулювання тиску газу при його розширенні у турбіні, а також отримання механічної роботи на валу турбіни з подальшим її перетворенням в електроенергію.

В даній роботі наведені результати дослідження течії газу в проточній частині неререверсивної струменеві-реактивної турбіни за допомогою програмного комплексу FlowVision та розрахунок параметрів турбіни на основі отриманих значень.

Ця турбіна була експериментальною при створенні турбодетандер-електрогенераторного агрегату на базі струменеві-реактивної турбіни потужністю 100 кВт ТДА-СРТ-100/130-5,5/0,6ВРД для газорозподільних станцій [1, 2].

Мета роботи - дослідження течії газу в струменеві-реактивній турбіні за допомогою програмного комплексу FlowVision для отримання параметрів і характеристик СРТ з подальшим аналізом отриманих результатів.

Задачі:

- створення твердотільної моделі в САД системі;
- розрахунок течії газу в проточній частині експериментальної моделі струменеві-реактивної турбіни з використанням програмного комплексу FlowVision;
- розрахунок параметрів і характеристик СРТ.

Розрахунок ступеня турбіни проводився за заданими повними параметрами: надлишковому тиску (600000 Па) і температурі (288 К) повітря на вході у живильне сопло. Відповідні розрахунки було проведено як для пускового режиму так і при завданні частоти обертання ротора СРТ, яке відбувалось ступінчасто: 1000 об/мин, 2000 об/мин, 4000 об/мин, 8000 об/мин, 16000 об/мин.

На основі отриманих значень визначався обертовий момент, окружна потужність та окружний ККД турбіни. Були побудовані графіки залежності цих параметрів від частоти обертання ротора.

ВИСНОВКИ

1. Виконано дослідження течії газу у проточних частинах і розрахунок характеристик струменево-реактивних турбін за допомогою програмного комплексу FlowVision.

2. Після розрахунку у програмному комплексі FlowVision були отримані значення колової (тангенціальної), осьової та радіальної складових швидкості у відносному та абсолютному русі. Значення похибки при визначенні швидкості у відносному русі не перевищувало 10%, а значення похибки її колової (тангенціальної) складової – 0,1%.

3. На основі отриманих значень швидкостей було розраховано обертовий момент турбіни. Розрахунок проводився кількома методами:

- по моменту на стінці робочого колеса;
- через значення швидкості в абсолютному русі $C_{sr.t}$;
- через значення колової (тангенціальної) швидкості в абсолютному русі C_u ;
- по одновимірній теорії;

Значення обертового моменту, який було визначено через колову (тангенціальну) швидкість в абсолютному русі, вважається найточнішим, тому всі інші значення порівнювалися з ним. Максимальна похибка при визначенні крутного моменту не перевищувала 9,4 %. На основі значень обертового моменту, що визначався через колову (тангенціальну) швидкість в абсолютному русі, розраховувались значення окружної потужності та окружного ККД.

4. Дослідження течії газу за допомогою програмного комплексу FlowVision має значні переваги перед фізичним експериментом при дослідженні даної задачі, наприклад: недосягну інформативність, можливість моделювання конструктивно не існуючих, але принципово цікавих варіантів, значно меншу трудомісткість.

5. Враховуючи достатньо високу точність розрахунків, можливість отримання результатів розрахунку за більш короткий час, ніж при фізичному експерименті, у подальшому передбачається застосування програмного комплексу FlowVision для дослідження СРТ при обертанні ротора у середовищі в'язкого газу.

Список літератури

1. Ванеев С. М. Исследование турбодетандерного агрегата на базе струйно-реактивной турбины мощностью 100 кВт / С. М. Ванеев, С. К. Королев // Сборник научных трудов «Совершенствование турбоустановок методами математического и физического моделирования» – Харьков.– 2003. – С. 293-296.

2. Ванеев С. М. Результаты исследований режима холостого хода и пускового режима струйно-реактивной турбины / С. М. Ванеев, А. С. Бережной // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія гірнично-електромеханічна, 2011. – Випуск 22 (195). – С. 32-41.