

**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

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОГО РАСХОДА НА ВЫХОДЕ ИЗ ТЯГОВОГО СОПЛА СТРУЙНО-РЕАКТИВНОЙ ТУРБИНЫ

Ванев С. М., доцент; Усик Ю. Ю., аспирант

В нынешнее время мировая тенденция направлена на решение проблемы энергосбережения всеми доступными путями. Эта задача является первоочередной, актуальной и весьма непростой. Одним из путей решения этой задачи является процесс утилизации, то есть использование вторичных энергоресурсов, в частности замена процесса дросселирования газов и паров на редукторах и регуляторах давления процессом расширения их в турбине. С вала турбины энергия может быть использована для привода каких-либо машин (насосов, компрессоров, вентиляторов) или преобразована в электрическую энергию с помощью генератора.

Эта проблема касается газовой промышленности на газораспределительных станциях и пунктах (ГРС и ГРП), в различных технологических процессах в химической и других отраслях промышленности, в коммунально-бытовом хозяйстве.

Для решения данной проблемы было предложено в качестве альтернативы лопаточным турбинам, использовать для малых турбодетандерных электрогенераторных агрегатов (ТДА) безлопаточную струйно-реактивную турбину (СРТ) в диапазоне мощностей от 50 до 500...700 кВт. СРТ является простой в конструкционном плане и имеет возможность быть освоенной любым производством, учитывая малые предприятия.

В данной работе приводятся результаты исследования течения газа в проточной части нереверсивной струйно-реактивной турбины с помощью программного комплекса FlowVision для ступени в целом (питающее сопло + рабочее колесо). Эта турбина, была экспериментальной при создании турбодетандер-электрогенераторного агрегата на базе струйно-реактивной турбины мощностью 100 кВт ТДА-СРТ-100/130-5,5/0,6ВРД для газораспределительных станций [1, 2].

Цель работы: отработка методики расчета и исследование течения газа в ступени в целом (питающее сопло + рабочее колесо) нереверсивной струйно-реактивной турбины (СРТ) с помощью программного комплекса FlowVision.

Задачи работы:

- разработка твердотельной модели проточной части СРТ;
- проведение расчетов течения газа в проточной части СРТ с помощью программного комплекса FlowVision.

Отработана методика расчета и исследования течения газа в проточной части ступени турбины «Питающее сопло + рабочее колесо». Расчёт ступени проводился при избыточном давлении на входе равном 300 кПа, как для

пускового режима, так и с заданием частоты вращения ротора СРТ, которое происходило ступенчато: 500 об/мин, 1000 об/мин, 2000 об/мин, 4000 об/мин, 8000 об/мин, 16000 об/мин.

Выводы.

1. Получены расчетом в программном комплексе FlowVision следующие сравнения значений массового расхода на выходе из тягового сопла (ТС) для неререверсивный СРТ с диаметром выходного сечения питающего сопла (ПС) 5,2 мм:

- массовых расходов на входе в ПС и на выходе из ТС на пусковом режиме (относительная погрешность не более 3 %);
- массовых расходов на входе в ПС и на выходе из ТС при частоте вращения ротора 16000 об/мин (относительная погрешность не более 2,5 %);
- массовых расходов на выходе из ТС при частоте вращения ротора 0 об/мин и 16000 об/мин (относительная погрешность не более 5,4 %).

2. Исследование течения газа в проточных частях струйно-реактивных турбин с помощью программного комплекса FlowVision имеет преимущества перед физическим экспериментом и расчетом по одномерной теории при исследовании данной задачи, например: недостижимую информативность, возможность моделирования конструктивно трудноосуществимых, но принципиально интересных вариантов; значительно меньшую трудоемкость по сравнению с физическими экспериментами.

3. Учитывая достаточно высокую точность расчетов, широкие возможности визуализации потока газа для дальнейшего анализа, возможность получения результатов расчета за более короткое время, чем при физическом эксперименте, в дальнейшем предполагается применение программного комплекса FlowVision для исследования СРТ при вращении ротора в среде вязкого газа.

Список литературы

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

2. Исследование струйно-реактивного турбодетандера / С. М. Ванев, С. К. Королев, А. С. Бережной, В. В. Гетало // Компрессорное и энергетическое машиностроение – 2011. – №4. – С. 33-40.