



УДК 621.438.2

Ванеев С.М. к.т.н., доц., Усик Ю.Ю. асп.,

Сумской государственной университет, г. Сумы, Украина

ПОЛУЧЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СТРУЙНО-РЕАКТИВНОЙ ТУРБИНЫ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА FLOWVISION

В настоящее время мировой тенденцией является решение проблемы энергосбережения всеми доступными путями. Эта задача является первоочередной, актуальной и весьма непростой. Одним из путей ее решения 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.

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

В данной работе приводятся результаты исследования течения газа в проточной части струйно-реактивной турбины и расчета ее параметров и характеристик с помощью программного комплекса FlowVision.

Отработана методика расчета и исследования течения газа в проточной части ступени турбины «Питающее сопло + рабочее колесо». Расчет ступени турбины 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.

Получены расчетом в программном комплексе FlowVision и по одномерной теории следующие зависимости для нереверсивный СРТ с диаметром выходного сечения питающего сопла 5,2 мм:

- абсолютной скорости на выходе из тяговых сопел (ТС) от частоты вращения ротора (погрешность не более 10 %);
- относительной скорости на выходе из ТС от частоты вращения ротора (погрешность не более 2,4 %);
- момента на валу турбины от частоты вращения ротора (погрешность не более 12 %);
- мощности на валу турбины от частоты вращения ротора (погрешность не более 12,5 %);
- КПД СРТ от частоты вращения ротора (относительная погрешность не более 11 %);
- КПД СРТ от приведенной окружной скорости рабочего колеса (погрешность не более 11 %).

Также получены следующие значения массовых расходов на выходе из тяговых сопел:

- на пусковом режиме: массовый расход на входе в питающее сопло равен 0,0198 кг/с и массовый расход на выходе из ТС равен 0,0192 кг/с (погрешность не более 3 %);
- при частоте вращения ротора 16000 об/мин: массовый расход на входе в питающее сопло равен 0,0198 кг/с и массовый расход на выходе из ТС равен 0,0203 кг/с (погрешность не более 2,5 %);
- массовый расход на выходе из ТС при частоте вращения ротора 16000 об/мин по сравнению с пусковым режимом увеличился на 0,0011 кг/с (5,4 %).