

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТИПА ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДИФFUЗОРА НА ПАРАМЕТРЫ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАГНЕТАТЕЛЯ

Фесенко К.В., Подгорная А.Р.

Национальный аэрокосмический университет «Харьковский авиационный институт» им. Н. Е. Жуковского, г. Харьков

Одним из важнейших узлов газотранспортных магистралей является компрессорная станция (КС). Ее назначение – поддерживать давление газа в трубопроводе на заданном уровне. Эти функции на КС выполняют газоперекачивающие агрегаты, центральным компонентом которых является центробежный нагнетатель природного газа (ЦБН). В этом узле природный газ дожимается до требуемого давления и поступает в газопровод для дальнейшей его транспортировки.

Основными эксплуатационными параметрами ЦБН являются объемная производительность, отношение давлений на входе и выходе из ЦБН, коэффициент полезного действия и потребляемая мощность. Все эти параметры зависят не только от частоты вращения ротора и начальных параметров сжимаемого газа перед входом во всасывающий патрубок, физических и химических свойств газа, но и от конструктивной компоновки ЦБН. В данной работе рассмотрено влияние типа используемого диффузора на основные параметры нагнетателя.

Проведено проектирование проточной части ступени ЦБН с лопаточным (ЛД) и безлопаточным (БЛД) диффузорами, а также поверочный расчет спроектированного ЦБН. Расчеты проведены с использованием программных продуктов, разработанных в Проблемной научно-исследовательской лаборатории газотурбинных двигателей и установок кафедры Теории авиационных двигателей Национального аэрокосмического университета им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». Используемый программный комплекс предназначен для проектирования и исследования газодинамических параметров центробежных нагнетателей, работающих на природном газе.

По результатам проектировочного расчета получены геометрические параметры ступени ЦБН с двумя вариантами диффузоров, а также геометрия профилей рабочего колеса и лопаточного диффузора. Далее определены суммарные характеристики ступени ЦБН с ЛД и БЛД в виде зависимостей коэффициента политропического напора, политропического КПД и потребляемой мощности от коэффициента расхода.

При применении ступени ЦБН с лопаточным диффузором получен более высокий уровень значений коэффициента политропического расхода и политропического КПД на расчетном режиме, чем для ступени с БЛД. Отмечено, что наибольшей «приспособляемостью» к переменному режиму работы обладает ступень нагнетателя с БЛД; который обеспечивает наиболее пологие характеристики ЦБН, но имеет более низкий уровень КПД на расчетном режиме, чем у ЦБН с лопаточным диффузором. При работе центробежного нагнетателя вблизи расчетной точки (точки максимального КПД), то применение ступеней с ЛД является предпочтительным, так как КПД и напор оказываются выше.