

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕЧЕНИЙ ГАЗА В БЕЗЛОПАТОЧНОМ ДИФFUЗОРЕ ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОМПРЕССОРА

Щербаков О.Н., аспирант; Калининвич Н.В., доцент

Экономичность работы, а также стоимость изготовления центробежного компрессора во многом зависит от конструкции диффузора, который обеспечивает преобразование кинетической энергии газа, выходящего из рабочего колеса, в статическое давление. Наибольшую надежность работы и простоту конструкции обеспечивает безлопаточный диффузор (БЛД), в котором нет шаговой неравномерности потока за колесом, что обеспечивает небольшую динамическую нагрузку на ротор. Ступени с БЛД имеют широкую зону устойчивой работы и пологую характеристику КПД в области больших производительностей компрессора. Однако в области малых расходов экономичность безлопаточного диффузора обычно заметно ниже, чем лопаточного. Это вызвано в первую очередь возникновением обратных течений вследствие отрыва пограничных слоев от боковых стенок.

Проектирование высокоэффективных центробежных компрессоров требует применения методик расчета потока в элементах проточной части, учитывающих действительный характер течения, и использования методов управления отрывом потока.

Сложность термогазодинамических процессов течения газа в центробежных компрессорах требует сочетания теоретических и экспериментальных методов их изучения.

В работе представлены результаты исследования течения в БЛД высокорасходной концевой ступени компрессора на аэродинамическом стенде.

Целью проведения экспериментального исследования являлось получение информации о структуре потока в БЛД, а также определение энергетических характеристик диффузора. Полученные экспериментальные данные использовались при разработке методики расчета, учитывающей неравномерность потока на входе в БЛД, а также для определения способа управления отрывом потока.

Исследование проводилось в следующем порядке: обкатка, наладочные испытания, основные испытания. Наладочные испытания проводились для выявления и учета влияния выходного устройства, в ходе которых устанавливалось распределение статических давлений по окружности.

Для получения газодинамических характеристик диффузора, а также для определения структуры потока в БЛД измерялись следующие параметры: температура газа на входе и выходе из БЛД; направление потока, полное и статическое давление вдоль радиуса диффузора; расход газа. Схема измерений показана на рисунке.

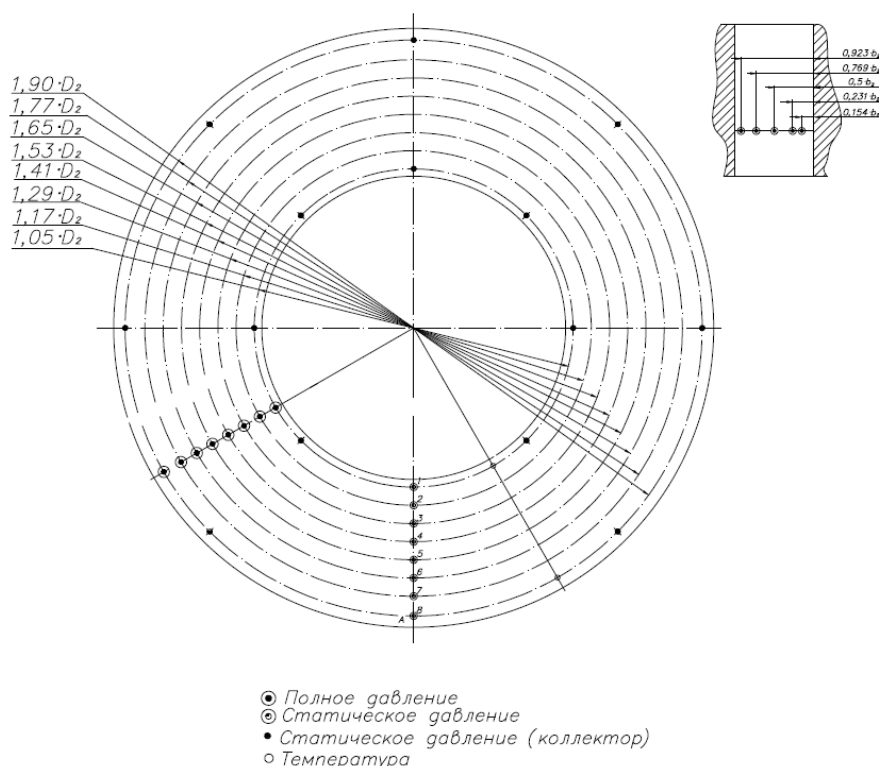


Рисунок – Схема измерений в БЛД

Полное давление и направление потока в БЛД измерялись трехканальным аэродинамическим зондом. По длине диффузора статическое давление измерялось на стенке диффузора, во входном и выходном сечениях БЛД статическое давление также снималось через коллектор. Для измерения температуры на входе и выходе диффузора использовались термозонды с протоками с хромелькопелиевыми термодарами. Расход воздуха

определялся с помощью диафрагмы, установленной во всасывающем трубопроводе, а также по полным и статическим давлениям, измеренным в нулевом сечении.

По результатам испытаний были построены эпюры скоростей и давлений, а также энергетические характеристики диффузора – зависимости коэффициентов восстановления ξ и потерь ζ от угла потока на входе в БЛД.