

СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОМПРЕССОРА И ЦЕНТРОСТРЕМИТЕЛЬНОЙ ТУРБИНЫ

©2016 Р.И. Ахметшин, Б.Н. Гайфуллин, А.А. Филиппов, А.В. Гимбицкий

Казанский национальный исследовательский технический университет
имени А.Н. Туполева - КАИ

THE TEST RIG TO RESEARCH CHARACTERISTICS OF RADIAL-FLOW TURBINES AND COMPRESSORS

Achmetion R.I., Gayfullin B.N., Philipov A.A., Gimbitskii A.V. (Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev- KAI, Kazan, Russian Federation)

The work submits the description of experimental installation for defining characteristics of the centrifugal compressor and the radial turbine. Has been shown key parameters during the operation of the centrifugal compressor and centripetal turbine, and conditions of his operation definition of his characteristics. These characteristics allow to define operating modes of pressurization units. Has been developed the universal experimental installation for their estimation.

В 21 веке агрегаты наддува стали широко использоваться при проектировании поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Так как в настоящее время возросли требования к экологичности и эффективной реализации мощности двигателя без существенных изменений их габаритных размеров и массы [1].

Агрегат наддува представляет собой турбокомпрессор (ТКР), состоящий из центробежного компрессора и радиальной центростремительной турбины.

Применение центростремительных турбин (ЦСТ) позволяет создавать турбокомпрессоры, отличающиеся малым габаритом и весом.

Центробежный компрессор (ЦБК) служит для сжатия и подачи воздуха (газа). Характерная особенность этих машин – непрерывность процессов всасывания, сжатия и подачи газа.

Турбокомпрессор любого типа состоит из вращающегося лопаточного аппарата – рабочего колеса, в котором от внешнего источника рабочему телу сообщается энергия. Неподвижные аппараты (диффузоры, спиральные камеры) предназначены для изменения величины и направления скорости потока. Сжатие газа в каналах рабочего колеса происходит в результате силового воздействия лопаток на поток газа.

Экспериментальная установка

Основной задачей при выборе ТКР является согласование его характеристик: функция $\pi_k = f(G_B)$ и $\pi_T = f(G_T)$ [2, 3].

Задачи исследования:

1 - выбрать тип и характеристики агрегатов наддува в зависимости от уровня форсирования двигателя;

2 - разработать методику определения характеристики регулируемого ТКР;

3 - определить закон регулирования ТКР.

Схема стенда для испытания ЦБК и ЦСТ представлена на рис. 1. На основании 1 расположена стойка 2 и корпус 3 турбины. Воздух поступает в турбину через трубопровод 8 предварительно нагретый в нагревателе 7. Клапан 9 позволяет регулировать расход воздуха на входе в турбину и ограничивать на выходе создавая противодействие, что позволяет определить параметры в широком диапазоне расходов. Расход воздуха определяется с помощью диафрагмы 11. Параметры воздуха (температура и давления) замеряются непосредственно на входе и выходе из турбины 10 с помощью датчиков полного и статического давления и хромель-алюмелевых термопар.

Работает стенд следующим образом. Воздух из сети проходит через расходомерное устройство 11, нагревается в 7 и подается в СА исследуемой турбины 3. В СА происходит расширение газа с увеличением его скорости, после чего рабочее тело поступает на лопатки РК 4 и совершает работу по вращению последнего. Отработавший газ выбрасывается в атмосферу.

Экспериментальная установка позволяет исследовать характеристики различных типов турбокомпрессоров.

