

УДК 621.165

УСТРОЙСТВО ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ SGT-300

Гареев А.А., Васильев А.В.

Научный руководитель – Бегляк А. В.

SGT-300 представляет собой нерегенеративную одновальную промышленную газовую турбину, работающую по простому незамкнутому циклу. Она рассчитана на привод с постоянной частотой вращения генератора переменного тока через редуктор. Турбина состоит из радиального входного корпуса, через который воздух поступает в 10-ступенчатый осевой компрессор, повышающий давление воздуха перед подачей в систему сгорания топлива. В состав системы сгорания топлива входят противоточные камеры сгорания в количестве 6 единиц предназначенные для смешивания, сжигания и расширения топливоздушная смеси для привода двухступенчатой силовой (компрессорной) турбины с последующим выпуском отработавших продуктов сгорания через выхлопной диффузор. Комбинированный компрессорно-турбинный ротор опирается на задающие его положение радиальные и упорные подшипники, расположенные во входном и компрессорном подшипниковых корпусах. Для понижения частоты вращения турбины до частоты вращения, требуемой для привода генератора переменного тока, используется планетарный редуктор, расположенный между турбиной и генератором переменного тока.

Корпус входа воздуха в турбину называется корпусом опорных подшипников и спроектирован в форме, обеспечивающей плавный канал поступления воздуха к компрессору. На впускном фланце входного корпуса, имеющем прямоугольное сечение, с которым соединен внешний воздуховод, установлены входной экран и гибкое соединение, компенсирующее относительные тепловые смещения.

Статор турбокомпрессора состоит из корпуса низкого давления и вставки высокого давления, в которых расположены лопатки статора компрессора.

Корпус статора низкого давления выполнен разъемным по центральной оси и снабжен фланцевым соединением с входным подшипниковым корпусом на своем входном конце и с центральным корпусом турбины - на выходном конце. В верхней половине корпуса предусмотрены отверстия для введения бороскопического оборудования, используемого для периодического обследования статорных и роторных лопаток компрессора.

Первые четыре ряда статорных лопаток компрессора представляют собой входные направляющие поворотные лопатки, оснащенные электроприводом. Статорный корпус высокого давления выполнен в виде разъемной по горизонтальной плоскости вставки, он расположен в центральном корпусе. Статорные лопатки высокого давления фиксируются в этой вставке при помощи замков типа "ласточкин хвост".

Подшипниковый корпус компрессорной турбины обеспечивает опору для "горячего" конца турбины, включающего в себя систему сгорания, статор силовой турбины и систему выпуска отработавших газов. Выходной конец ротора турбины опирается на самоустанавливающийся радиальный подшипник.

Роторный узел состоит из секций компрессорного и турбинного роторов. Ротор компрессора представляет собой одноконтурный 10-ступенчатый осевой компрессор, состоящий из ряда дисков, на которых установлены лопатки с замком "ласточкин хвост". Эти лопатки вместе с муфтами с V-образными зубьями установлены на наружном диаметре ротора и зафиксированы с помощью центрального, работающего на растяжение болта.

Турбинный ротор представляет собой двухступенчатую конструкцию, он состоит из роторного диска высокого давления (ВД) и роторного диска низкого давления (НД). На дисках по всей их длине окружности с помощью «ёлочных» замков закреплены рабочие лопатки. Роторные турбинные диски, консольно выступающие относительно компрессорного ротора, установлены на муфтах с V-образными зубьями (муфтах Херта) и закреплены к компрессорному ротору посредством центрального работающего на растяжение болта.

Турбинный статор представляет собой двухступенчатую структуру: 1 ступень – сопловой аппарат высокого давления (ВД), 2 ступень – сопловой аппарат низкого давления (НД). Сопловые аппараты ступеней представляют собой неподвижные направляющие лопатки, в которых происходит расширение продуктов сгорания топлива.

Система сгорания состоит из шести симметрично расположенных камер сгорания, оси которых расположены под углом 30° к оси ГТ двигателя. Каждая камера сгорания состоит из жаровой трубы и присоединенного к ней газосборника. Эта система работает на принципе осевого обратного потока - выходящий из выпускного сопла компрессора воздух основной частью направляется в обратном направлении и входит в головки камер сгорания через завихритель, который придает потоку быстрое вращение для обеспечения хорошего смешения топлива с воздухом. Топливоздушная смесь, попадая в жаровую трубу, воспламеняется, образовавшийся поток продуктов сгорания направляется в газосборник и далее на лопатки соплового аппарата высокого давления. Часть воздушного потока, поступающего из компрессора попадает непосредственно в зону горения через отверстия в стенках жаровой трубы.

Теплоизолированный выхлопной диффузор, установленный на корпусе турбины под давлением, обеспечивает отвод отработавших газов в систему выхлопа.

Ротор турбины соединен с понижающим редуктором, который уменьшает частоту вращения до частоты привода генератора. Редуктор снабжен выходными валами для привода стартерной системы и основного маслососа смазочной системы. Редуктор также оснащён приводным устройством для проворота ротора газовой турбины в ручном режиме при проведении обследования внутренних подвижных частей установки.