

ВЫБОР ТЕМПЕРАТУРЫ РАБОЧЕГО ТЕЛА НА ВХОДЕ В ТУРБИНУ ТНА

Иванов А.В.

АО «НПО Энергомаш», г. Химки, iav308@inbox.ru

Ключевые слова: турбина, температура, неравномерность.

На начальном этапе проектирования жидкостного ракетного двигателя (ЖРД) один из основных моментов – выбор температуры на входе в турбину турбонасосного агрегата (ТНА). Чем выше температура газа на входе в турбину ТНА, тем более высокое давление в камере сгорания ЖРД может быть реализовано.

Допустимая температура на входе в турбину определяется из условия обеспечения требуемых запасов прочности и долговечности рабочих лопаток турбины. Для двигателей однократного использования запас прочности определяется по кратковременной прочности материала при максимальной температуре газа. Для двигателей многократного применения с длительным ресурсом запас прочности определяется по длительной прочности материала.

Допустимая температура не может превышать предельного значения температуры, при которой идут необратимые структурные превращения в конструкционном материале, которые снижают прочностные характеристики, особенно пластичность.

Кроме того, важным фактором, влияющим на допустимую температуру, является неравномерность температурного поля. Она может быть радиальной, окружной и местной. В виду большого количества форсунок в газогенераторе на входе в турбину ТНА обычно наблюдается окружная местная неравномерность температуры.

Радиальная неравномерность может возникать в охлаждаемом газогенераторе за счет холодного пристеночного слоя. Радиальная неравномерность может иметь как положительное, так и отрицательное влияние на напряженное состояние лопаток и банджа рабочего колеса турбины.

Обеспечение минимальной неравномерности температурного поля на входе в турбину – важная задача в выборе допустимой температуры газа и в обеспечении работоспособности турбины. Для оценки долговечности лопаток турбины и окончательного выбора температуры газа на входе в турбину необходим детальный расчет теплового и напряженно-деформированного состояния лопаток турбины.

В докладе приведен анализ факторов, влияющих на выбор температуры на входе в турбину ТНА ЖРД.

Сведения об авторе

Иванов Андрей Владимирович, д-р техн. наук, доцент, заместитель главного конструктора по науке и новым технологиям. Область научных интересов: расчет, проектирование и доводка ЖРД, проектирование турбонасосных агрегатов ЖРД и их элементов.

INLET GAS TEMPERATURE AT TURBOPUMP TURBINE CHOICE

Ivanov A.V.

JSC “NPO Energomash”, Khimki, Russia, iav308@inbox.ru

Keywords: turbine, temperature, nonuniformity.

At the initial stage of a liquid-propellant rocket engine (LRE) design, one of the main points is the temperature at the turbopump (TNA) turbine inlet choice. The higher gas temperature at the turbine inlet is the higher pressure in the LRE combustion chamber. The article contains of the factors affecting the choice of the LRE turbine inlet temperature analysis.