

Этим возникла необходимость найти взаимосвязь между параметрами газодинамического и конструктивного характера. В настоящее время известны подобные зависимости, описывающие некоторые конструктивные параметры пера рабочей лопатки.

Предлагаются расчетно-статистические зависимости, охватывающие все элементы конструкции современной рабочей лопатки /верхнюю полку, перо, нижнюю полку с переходной ножкой и замковое соединение/.

Характеристики конструкции рабочей лопатки представлены в безразмерном виде. Параметрами подобия являются: плотность материала, окружная скорость на среднем диаметре, хорда корневого сечения. За основной независимый аргумент принят параметр $\frac{D_{ср}}{h_{л}} = \bar{D}$. Определен ряд газодинамических и конструктивных параметров в функции \bar{D} .

Выявлено поле возможных значений относительного удлинения рабочих лопаток $h_{л}/i_{к}$ в функции параметра \bar{D} и отношения изгибных напряжений к напряжениям от центробежных сил в корневом сечении.

В результате проведенных исследований выявлены связи между исходными газодинамическими параметрами и силовым воздействием на рабочую лопатку; изучено влияние формы рабочей лопатки на эти связи; предложен метод выбора исходного варианта конструкций рабочей лопатки, близкого к оптимальному, при известных газодинамических данных; определено поле возможных значений параметров конструкции рабочей лопатки на основании выведенных безразмерных зависимостей.

Н.Д.КУЗНЕЦОВ, Н.И.СТАРЦЕВ

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ НАДЕЖНОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ АВИАЦИОННЫХ
Г Т Д

Опыт дровдки и эксплуатации авиационных ГТД показывает, что недостаточная надежность трубопроводных систем может приводить к аварийным ситуациям на летательном аппарате. Однако доступность трубопроводов для периодического осмотра и возможность замены дефектных элементов на собранном двигателе

до последнего времени predeterminedляли отношение к их проектированию и доводке, как к задаче второстепенной. Раньше на надежность трубопроводов обращалось внимание лишь при их разрушениях или аварийных исходах, и только в последние годы произошла определенная переориентация, что во взглядах на эту задачу вызвано, с одной стороны, увеличением напряженности ГТД /обороты, температура, форсаж/ и постоянным стремлением к снижению веса, а с другой - ростом требований к надежности и ресурсу двигателей.

Все это вызвало необходимость в решении ряда вопросов, связанных с прочностью и герметичностью трубопроводов;

на основе анализа влияния всех статических и динамических нагрузок, которые воздействуют на трубопроводы ГТД, важно выделить наиболее опасные для конкретного случая;

учитывая особенности работы тонкостенной трубы, ставится цель оптимизации конструкции соединения арматуры с трубой, конфигурации трубопровода, конструкции промежуточных опор и порядок их расстановки с точки зрения их максимальной прочности;

многочисленные примеры из практики отработки надежности и эксплуатации ГТД подтверждают тесную связь технологии изготовления и монтажа и надежности трубопроводов; поэтому необходимо определить пути исключения отрицательных моментов при производстве и монтаже трубопроводов, при замене агрегатов и трубопроводов в эксплуатации;

необходимо создать такую методику проектирования трубопроводных систем ГТД, которая предусматривала бы проведение проектных работ параллельно с проектированием агрегатов и узлов двигателя, кроме сокращения общего времени проектирования двигателя это позволило бы активно влиять на выбор оптимального варианта размещения агрегатов и избежать переделок;

Необходимо также выработать такую методику доводки трубопроводных систем, которая позволила бы сократить продолжительность отработки надежности за счет параллельной доводки отдельных элементов и всей системы.

Решение этих вопросов позволяет систематизировать опыт проектирования и доводки трубопроводных систем ГТД и дать средства и методику, которые помогут при минимальных затратах труда и времени добиться наибольшего эффекта в достижении основной цели - обеспечении надежной работы трубопроводов в течение заданного ресурса двигателя.

Это тем более важно, что для каждого двигателя приходится решать весь комплекс вопросов в короткие сроки, концентрируя внимание, в основном, на отказах и дефектах, и, не имея возможности длительно останавливаться на отдельных задачах надежности.

Н.С.КОНДРАШОВ

ВЫБОР ДЕМПФЕРОВ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ ШИРОКОПОЛОСНОМ ВОЗБУЖДЕНИИ

Рассмотрен прямой трубопровод на промежуточных упруго-демпфирующих опорах. Жестко заделанными концевыми сечениями, и упруго-демпфирующими опорами задаются широкополосные случайные вибрации. Реакция в виде спектральной плотности реакции трубопровода /перемещений, напряжений/ определяется методом начальных параметров в матричной форме, удобной для алгоритмизации расчета на ЭВМ. Получены зависимости для среднеквадратичных напряжений в заделках и осредненных по длине среднеквадратичных напряжений от количества опор, жесткости и коэффициента потерь в опорах, ширины полосы и вида спектральной плотности возбуждающих вибраций.

Установлено, что зависимость среднеквадратичных напряжений от жесткости опор имеет минимум, который соответствует оптимальной жесткости опор. Рассмотрено два типа упруго-демпфирующих опор: упруго-фрикционные, характеристики которых не зависят от частоты и опоры из резины.

Из полученных зависимостей следует, что при широкополосном возбуждении предпочтительным оказывается применение упруго-демпфирующих опор из резины /или пластмасс/, характеристики которых меняются с изменением частоты.

**С.И.ВЕСЕЛОВ, Г.М.ГУНЯЕВ, Б.Н.КОВЕШНИКОВ, А.М.КИНЯКИН,
А.Ф.РУМЯНЦЕВ, Н.Д.СТЕПАНЕНКО**

КОНСТРУКТИВНАЯ ПРОЧНОСТЬ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИХ В КОНСТРУКЦИИ ГТД

Элементы конструкции ГТД характеризуются повышенной статической и динамической нагруженностью. Одни из наиболее