

результате численного решения системы дифференциальных уравнений предложенной модели методом Эйлера и соответствующий началу расходимости итерационной процедуры расчёта. Точки здесь соответствуют напряжённым состояниям, при которых опытные образцы разрушались [1].

На основании полученных для разных материалов данных можно постулировать корреляцию условия устойчивости по Ляпунову решений системы уравнений предложенной здесь эндохронной теории и расходимости вычислительной процедуры метода Эйлера.

При расчёте по предложенной модели также вычислялась величина работы истинных напряжений на пластических деформациях:

$$W = \int_0^t (\sigma_1 de_1^p + \sigma_2 de_2^p + \sigma_3 de_3^p).$$

Было установлено, что для поверхности текучести и предельной поверхности соответствующие им значения величины W являются константами. Таким образом, предельное состояние согласно рассматриваемой теории наступает при достижении работой истинных напряжений на пластических деформациях некоторого критического значения.

ОБЗОР ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

© 2012 Горшкалев А.А., Карташова В.В.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королева (Национальный исследовательский университет)», Самара

OVERVIEW OF THE MAIN WAYS TO IMPROVE AIRCRAFT ENGINE

© 2012 Gorshkalev A., Kartashova V.

In today's world the development of aviation is on the way to increase speed and altitude, which requires the use of very large capacity engines at small mass and dimensions. The paper considers the factors characterizing the perfection of engines and the main directions of further modernization of the engine.

В современном мире развитие авиации идет по пути увеличения скоростей и высот полета, что требует

применения двигателей очень больших мощностей при малых массе и габаритах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жуков А.М. Сложное нагружение и теории пластичности изотропных металлов // Изв. АН СССР ОТН, 1955. — №8. — С. 81–92.

2.

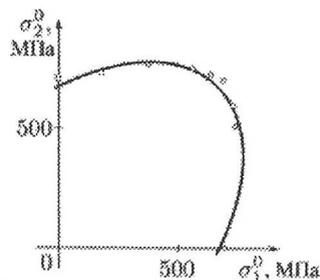


Рис. 1. Участок расчётной кривой текучести для сплава ЭИ415 при $T = 20^\circ\text{C}$, точки — экспериментальные данные

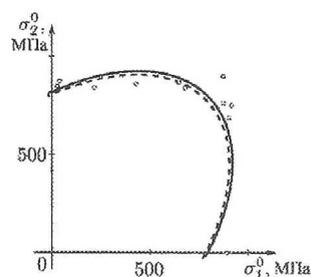


Рис. 2. Участок предельной поверхности для сплава ЭИ415 при $T = 20^\circ\text{C}$: аналитический критерий потери устойчивости по Ляпунову (сплошная линия), расчёт по методу Эйлера (штриховая линия), точки — эксперимент

Дело в том, что мощность, потребляемая для перемещения самолетов на скоростях значительно меньших скорости звука, примерно пропорциональна кубу скорости, но при скоростях полета, близких к скорости звука, вследствие дополнительного, так называемого волнового сопротивления, эта мощность резко возрастает.

Так например, для увеличения скорости полета от 750 до 970 км/ч нужно увеличить мощность двигателя в 13 раз. А для достижения сверхзвуковых скоростей полета потребность в увеличении мощности еще больше.

Совершенствование двигателей можно охарактеризовать следующими основными факторами: увеличением тяги при снижении удельной массы, уменьшением габаритов и объема, уменьшением удельного расхода топлива, увеличением срока службы основных узлов, улучшением технологичности, снижением стоимости производства и эксплуатации.

Для дозвуковых самолетов в настоящее время наиболее перспективным являются двухконтурные двигатели со степенью двухконтурности 3-8. ДТРД имеет на крейсерском режиме полета самолета удельный расход топлива на 10-15% меньше, чем у одноконтурного ТРД. Кроме того, ДТРД с форсажем имеет более высокое отношение взлетной тяги к крейсерской, что обеспечивает самолету лучшие взлетные характеристики.

Турбовинтовые двигатели находят все меньшее применение вследствие большой относительной массы двигателя с воздушным винтом. Кроме того, воздушный винт является источником большого шума и вибраций на самолете.

Для сверхзвуковых самолетов наиболее целесообразными являются турбореактивные двигатели с форсажем и двухконтурные двигатели с форсажем и малой степенью двухконтурности 0,7-1,2.

Следует считать, что для скоростей полета, соответствующих $M = 2-3$, можно использовать и ТРДФ и ДТРДФ со степенью сжатия в компрессоре 9-13. Отсутствие существенно различия в характеристиках ТРДФ и ДТРДФ на

сверхзвуковых скоростях полета в какой-то мере объясняется тем, что при увеличении степени двухконтурности от 0 до 0,7 удельный расход топлива на сверхзвуковых скоростях полета уменьшается незначительно (примерно на 1%). Некоторые сверхзвуковые самолеты часто совершают длительный полет на дозвуковых скоростях. В этом случае все преимущества находятся на стороне ДТРДФ со степенью двухконтурности 0,7-1,2 и степенью сжатия 12-16.

Основной проблемой в настоящее время является проблема повышения эффективности использования топлива. Наибольшее влияние на эффективность использования топлива в двигателе оказывает удельный расход топлива на крейсерском режиме полета.

Для двигателей транспортной авиации ожидается, что снижение удельного расхода топлива будет обеспечено за счет повышения термического КПД цикла и полетного КПД. Это может быть достигнуто путем:

- увеличения температуры газа перед турбиной примерно до 1800 К без существенного возрастания затрат воздуха на охлаждение "горячей части", т.е. за счет повышения эффективности систем охлаждения, применения новых металлических и керамических материалов;

- увеличение степени повышения давления до 40...50;

- повышения КПД вентилятора, компрессора и их турбин.

В современных ДТРД только около 30% химической энергии топлива расходуется непосредственно на создание тяги, примерно половина уходит с теплом выхлопа и приблизительно по 10% энергии теряется при ее передаче от турбины к вентилятору и с кинетической энергией реактивной струи. Поэтому для повышения эффективности использования топлива необходимы дальнейшие усилия по преодолению различных препятствий технического характера.

Основными направлениями дальнейшего совершенствования двигателей являются:

1. Интенсификация рабочего процесса в основном посредством увеличения

температуры газа перед турбиной и степени повышения давления, а также повышения эффективности работы узлов двигателя с оптимизацией параметров термодинамического цикла.

2. Рациональное конструирование двигателя и его элементов с применением новых высокопрочных и легких материалов.

3. Использование новых совершенных и высокопроизводительных технологических процессов при производстве двигателей.

4. Разработка и применение новых схем двигателей, обеспечивающих улучшение экономичности, дальности, расширение диапазона скоростей и высот полета летательных аппаратов, а также уменьшение вредного воздействия двигателей на окружающую среду.

5. Применение новых видов топлива, в частности криогенных жидкостей, хладоресурс которых можно использовать для охлаждения конструкции силовой установки и летательного аппарата при больших сверхзвуковых и гиперзвуковых скоростях полета.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ СОЗДАНИЯ 3D ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ В СРЕДЕ СИСТЕМЫ SIEMENS NX

© 2012 Горячкин Е.С., Рязанов А.И., Урлапкин А.В., Чемпинский Л.А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет)

IMPLEMENTATION OF THE METHOD OF PRODUCER 3D PARAMETRIC MODELS OF SAMPLE PARTS IN SIEMENS NX

© 2012 Gorjatchkin E.S., Rjazanov A.I., Urlapkin A.V., Chempinskiy L.A.

We set the methods of producer 3D parametric models of fastening parts and parts of transmission. Established base of parametric 3D models makes it possible to reduce the complexity of three-D and planar geometric modeling by choosing the data of standard parametric models and sample parts with the desired configuration from the base and automatically change their size to the required values.

Применение параметрических 3D моделей при проектировании узлов авиационных конструкций позволяет существенно сократить время на моделирование стандартизованных и типовых деталей.

Построение 3D моделей деталей средствами интерфейса Siemens NX – продолжительный и однообразный труд, причём последовательность операций при этом имеет определённую и неизменную структуру.

Продолжительность выполнения операций можно свести к минимуму, задав лишь один раз последовательность совершения действий и в дальнейшем изменяя только необходимые параметры.

Программный пакет NX располагает различными методами параметризации. Для относительно простых, стандартных и типовых деталей целесообразно использовать метод Excel таблиц. Изначально метод предназначен для создания семейств деталей, т.е. деталей, состоящих из одинаковых конструктивных элементов, размеры которых переменны. В подавляющем большинстве случаев эти условия выполняются и для несложных комплексных представителей.

Семейство деталей создается на основе формирования комплексного представителя с помощью встроенной в NX электронной таблицы для создания