

на всех возможных наземных и высотных режимах эксплуатации. Кроме того, для авиационных ГТД характерными являются высокие требования к динамике изменения режимов работы двигателя (приемистость, реверсирование тяги и т.д.), что также значительно усложняет проблему создания высокоэффективной и экологически чистой КС.

Очевидно, что для решения проблемы создания экологически «чистой» и надёжно работающей КС должен быть использован комплексный подход, предусматривающий (наряду с совершенствованием рабочего процесса в КС) выбор оптимальных параметров термодинамического цикла и высоких значений КПД узлов, оптимальной двухконтурности двигателя, совершенной системы регулирования топливоподачи и в ближайшей перспективе освоение альтернативного топлива (сжиженный природный газ,

водород). Большое значение при этом имеет имеющийся опыт создания КС.

В заключении можно отметить, что выполненное ранее расчётно-аналитическое исследование многофорсуночной КС показало возможность получения экологических характеристик, удовлетворяющих требованиям перспективных норм ИКАО при выполнении дополнительных требований к КС перспективных отечественных двигателей гражданской авиации, представленных в первом разделе.

Таким образом, разработка многофорсуночной малоэмиссионной КС является основой кардинального улучшения экологических характеристик авиационных ГТД, что позволит эффективно решать задачи экологической безопасности и высокой надёжности в соответствии с намеченной эволюционной концепцией развития авиадвигателестроения.

УДК 621.73

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОТБОРТОВКИ ДЕТАЛИ «РЫЧАГ» В DEFORM 2D

©2016 В.Б. Вольф, С.Ю. Звонов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

COMPUTER SIMULATION OF THE «LEVER» UNIT BEADING PROCESS USING DEFORM 2D SOFTWARE

Volf V.B., Zvonov S.Yu. (Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

This paper presents theoretical calculation and computer simulation of the beading process of holes in the release lever unit.

Современные САПР позволяют технологиям ускорить время выпуска продукции, прогнозировать возможные дефекты на раннем этапе проектирования, повысить качество продукции. В данной работе рассмотрен процесс отбортовки отверстия у детали «рычаг» в программном комплексе Deform.

Deform - программный комплекс, который позволяет проверить, отработать и оптимизировать технологические процессы непосредственно за компьютером, а не в ходе экспериментов на производстве методом проб и ошибок. Благодаря этому существенно сокращаются сроки выпуска продукции, повышается её качество и снижается себестоимость.

В ходе работы по исходному чертежу построена 3d модель (рис. 1).

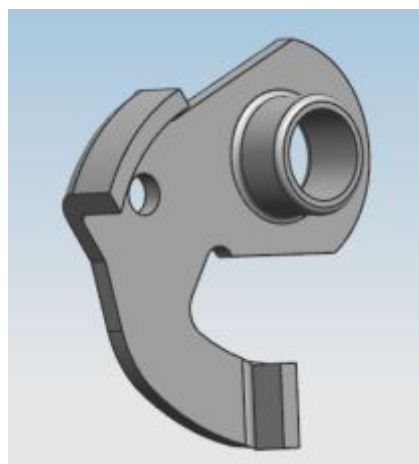


Рис. 1. 3D модель детали «рычаг»

При изготовлении детали наиболее опасным сечением является сечение в зоне отбортовки с принудительным утонением. Проведем расчёт параметров процесса отбортовки. Схема процесса отбортовки показана на рис. 2.

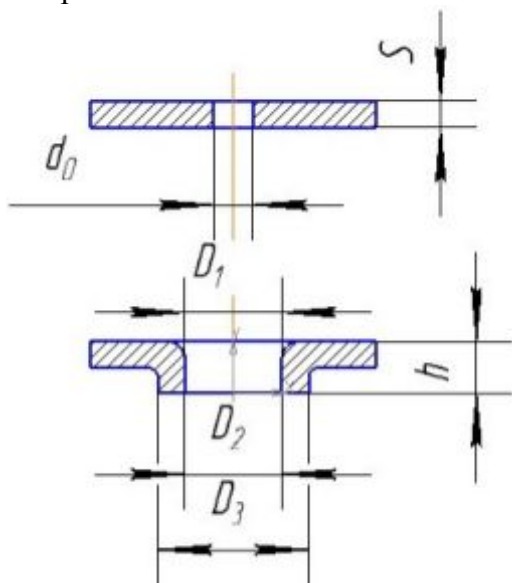


Рис. 2. Схема процесса отбортовки

Диаметр отверстия до отбортовки $d_0 = 2,2$ мм, а диаметр отверстия $D = 6,6$ мм.

Коэффициент отбортовки:

$$K_{отб} = d/D = 0,33.$$

Предельный коэффициент отбортовки

$$K_{отб}^{пред} = \frac{1}{(1+\delta/100)} * \eta_{отб} =$$

$$= \frac{1}{(1+16/100)} * 0,2 = 0,17,$$

где $\eta_{отб} = 0,2$.

$$K_{отб} > K_{отб}^{пред}.$$

Так как коэффициент отбортовки больше предельного коэффициента, отбортовку можно провести в несколько переходов.

Проведём моделирование процесса отбортовки в программе Deform 2d. Задачу рассматриваем как осесимметричную. В программе Deform 2d смоделирован процесс отбортовки. На рис. 3а представлено начало процесса, а на рис. 3б – завершение.

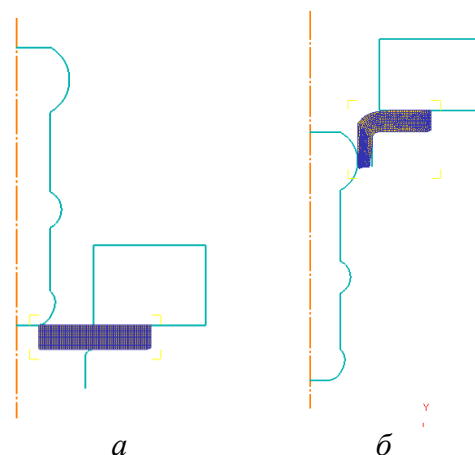


Рис. 3. Этапы процесса отбортовки в Deform 2d
а - начало процесса; б - завершение процесса

Усилие процесса отбортовки представлен на рис. 4. Максимальное усилие наблюдается на третьем переходе ступенчатой отбортовки.

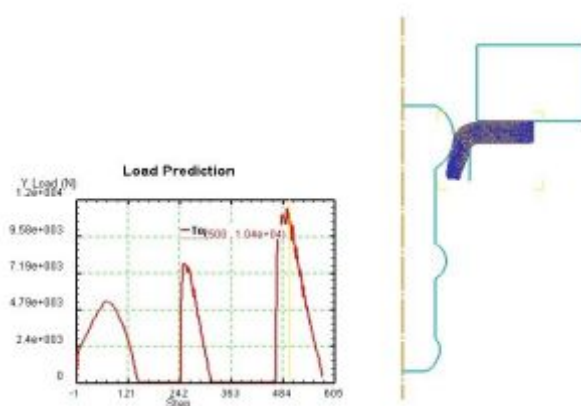


Рис. 4. Усилие процесса отбортовки

В работе был проведён расчёт коэффициента отбортовки и выбрана ступенчатая схема процесса отбортовки. Произведено моделирование процесса в программе Deform 2d.

Библиографический список

1. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке – 6-е издание, переработанное и дополненное – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-е. 1979. 520 с.
2. Попов И.П. Направленное изменение толщины листовой заготовки в процессах пластического деформирования. Учебное пособие – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2006. 190 с.