

Рис. 4 – Штамп для обжима трубчатой заготовки с использованием энергии расширения воды при ее заморозке

Метод формоизменения труб с использованием эффекта увеличения объема воды при ее замерзании можно отнести к энерго- и ресурсосберегающим, т.к. для процесса деформации не требуется больших затрат электроэнергии, дорогостоящего оборудования, сложной и высокоточной оснастки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ВЫСОКОРЕСУРСНЫЕ БОЛТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

© 2012 Марьин Б. Н., Сысоев О.Е., Быченко В.Н., Шпорт В.И.

ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»,
Комсомольск-на-Амуре

HIGH-RESOURCE AIRCRAFTS BOLT CONNECTIONS

© 2012 Maryin B.N., Sysoyev O.E., Bychenko V.N., Shport V.I.

The paper considers engineering and processing methods that could ensure a specified durability and lifetime of bolted joints/assemblies. Research shows the use of mandrelling to harden the holes, the results of tests of aluminum alloy V95T samples with a free mandrelling holes 8 mm in diameter showed that mandrelling holes with interference 3,0-3,5% increase the durability of the samples is about 3-5 times.

Обеспечение высоких ресурсных показателей, является одной из основных задач при создании современных пассажирских и транспортных самолетов. Отказы вследствие повреждений планера самолета в общей сумме отказов составляют 12-30% [1; 2]. Надежность и долговечность авиационных конструкций в значительной степени определяется усталостной прочностью наиболее ответственных деталей и элементов конструкции планера. В процессе эксплуатации разрушения возникают, главным образом, в местах возникновения очагов концентрации напряжений.

Результаты экспериментальных исследований и испытаний на

1. Гидрогазовые системы летательных аппаратов / Д. Г. Колыхалов, Б. Н. Марьин [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 459 с.

2. Технология изготовления деталей из листовых и трубных заготовок посредством замораживания воды/ Б.Н. Марьин, А.М. Шпилев, В.И. Шпорт [и др.]. Ученые записки КнАГТУ, 2011, № I- 1 (5). С.67-71.

3. Патент РФ №115257. Рабочее тело для раздачи полых и трубчатых заготовок /Марьин С.Б., Рыбалкин А.А. - № 2011128838/02; заявл. 12.07.2011; опубл. 27.04.2012, Бюл. № 12

выносливость, а также опыт эксплуатации самолетов показали, что ресурс планера самолета в первую очередь определяется ресурсом болтовых и заклепочных соединений, которые являются концентраторами напряжений и источниками зарождения усталостных трещин. Зарождение усталостных трещин в силовых элементах планера в зоне установки болтов предопределяется концентрацией напряжений в этой зоне и интенсивностью развития фреттинг-коррозии при контактном взаимодействии и переменных нагрузках, вызывающих деформации и микросмещения деталей.

В конструкции современных самолетов количество болтовых соединений (БС)

составляет 300-300 000 шт., в зависимости от категории самолета, при этом 50-70% болтов устанавливается в высоконагруженных зонах.

Ресурс болтовых соединений в значительной степени зависит от конструктивных параметров этих соединений, способов образования отверстий и установки болтов, характера посадки болта в отверстие, параметров свинчивания соединения, характера контакта сопрягаемых поверхностей. Следовательно, задача обеспечения заданной долговечности болтовых соединений является конструкторско-технологической.

Основными конструктивно-технологическими параметрами, оказывающими влияние на ресурс болтовых соединений, являются:

- характер посадки болта в отверстие;
- упрочняющая обработка отверстий под болты;
- осевая стяжка пакета в результате свинчивания болтового соединения;
- точность и стабильность технологических процессов выполнения соединений.

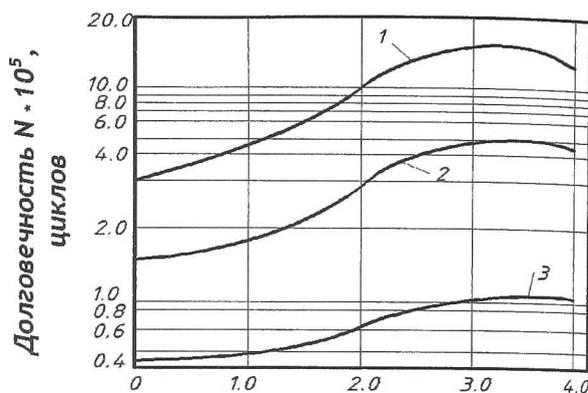
К упрочняющим методам обработки отверстий, нашедшим практическое применение, относятся раскатка и дорнирование.

Пластическое деформирование деталей при раскатке и дорнировании осуществляется за счет того, что диаметр инструмента (раскатника, дорна) больше диаметра обрабатываемого отверстия, т.е. инструмент входит в отверстие с натягом. Величина натяга при этом равна разности диаметра инструмента и диаметра отверстия, подготовленного под обработку.

Упрочнение отверстий методом дорнирования осуществляется за счет создания остаточных напряжений сжатия вблизи отверстия в результате пластического и упругого деформирования материала детали при протягивании дорна через отверстие. Дорнирование отверстий позволяет создать остаточные напряжения сжатия величиной 150-350 МПа в зависимости от величины натяга при дорнировании. Максимальные значения остаточных напряжений сжатия

расположены на расстоянии 0,2-0,3 мм от стенки отверстия, а глубина залегания напряжений сжатия достигает 1,5-2,5 мм, что позволяет создать более благоприятное НДС по сравнению с упрочнением методом раскатки.

Результаты испытаний образцов из



Натяг при дорнировании, Д., %

алюминиевого сплава В95Т со свободными дорнированными отверстиями диаметром 8 мм (рис.1) показали, что дорнирование отверстий с натягом 3,0-3,5% повышает долговечность образцов примерно в 3-5 раз.

Аналогичные результаты получены при испытаниях образцов двухрядных двухсрезовых болтовых соединений. Материал образцов - алюминиевый сплав В95Т. Отверстия под болты дорнировались с натягами 1,2, 2,4 и 3,6%. Окончательная обработка отверстий осуществлялась развертыванием. Припуск на развертывание составлял 0,02-0,04 мм на сторону. Отклонения диаметров отверстий после развертывания не превышали предельных отклонений по Н7. Болты диаметром 8 мм устанавливались в отверстия с зазором от 0 до 30 мкм. Свинчивание болтовых соединений осуществлялось крутящим моментом, равным 16 Нм. Испытания проводились при значениях номинальных растягивающих напряжений 130, 150 и 180 МПа и коэффициентом асимметрии цикла $R = 0,1$.

Дорнирование методом проталкивания дорна через отверстие осуществляется с помощью прессов различной конструкции, например пневмоскоб, или ударным способом, например с помощью пневматических молотков [2]. Оба способа находят ограниченное применение из-за недостаточной стабильности процесса

вследствие ненадежного центрирования дорна в отверстиях и, в связи с этим, возможности повреждения стенок.

Приведенные вышеуказанные экспериментальные исследования проводились на испытательной машине МИК40 в лаборатории «Обработка металлов давлением» Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета.

Выводы:

Достоинствами процесса дорнирования отверстий являются:

- снижение шероховатости поверхности отверстий;
- простота конструкции дорнов и, соответственно, их низкая стоимость;
- отсутствие влияния субъективного фактора на качество дорнированных отверстий.

К недостаткам процесса дорнирования отверстий следует отнести:

УДК 004.9+621.431.75

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КАМЕР СГОРАНИЯ АВИАЦИОННЫХ ГТДИ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

© 2012 С.Г.Матвеев, М.Ю.Орлов, И.А.Зубрилин

Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С. П. Королёва, Самара

PROBLEMS OF USING COMPUTER TECHNOLOGY IN DESIGN OF COMBUSTION CHAMBERS GTE AND SOLUTIONS

©2012 S.G. Matveev, M.Y. Orlov, I.A. Zubrilin

This article discusses the main challenges of designing combustion chambers with GTE CAE systems and ways of solving them.

Проектирование и доводка современных ГТД, являющихся одними из самых сложных технических изделий, невозможно без широкого использования CAD/CAE-систем. В настоящее время компьютерное моделирование процессов в ГТД наиболее широко реализуется для таких его узлов, как компрессор, турбина и гораздо реже - для камер сгорания. Это объясняется тем, что характер их рабочего процесса, предполагает применение более сложных расчетных моделей,

- отклонения диаметров отверстий после дорнирования из-за корсетности (не менее предельных отклонений по Н9);

- необходимость применения специализированного пневмогидравлического механизированного инструмента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вигдорчик С. А. Конструктивно-технологические пути увеличения усталостного ресурса самолетов. - М.: МАИ, 1980. - 64 с.
2. Современные технологии агрегатно-сборочного производства самолетов / Пекарш А.И., Тарасов Ю.М., Кривов Г.А., Марьин Б.Н. и др. М.: Аграф-пресс, 2006. - 304 с.