

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Хейн Вин Зо** на тему *«Повышение эффективности технологических процессов формообразования трубных заготовок при изготовлении деталей летательных аппаратов»*, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов»

В авиационной промышленности уделяется большое значение разработке таких способов изготовления трубопроводов из алюминиевых, титановых сплавов и из высокопрочных нержавеющей сталей, которые могли бы обеспечить высокое и стабильное качество. Эти процессы должны обладать технологической гибкостью и управляемостью, легко механизироваться и автоматизироваться, а оборудование для их выполнения должно быть универсальным, мобильным, недорогим и недефицитным.

Трубопроводные системы относятся к конструкциям ответственного назначения, от надежности которых зависит безотказность и ресурс изделия. Вследствие этого к деталям трубопроводов предъявляются жесткие требования по точности изготовления. Отклонение от круглости сечения (овальность) должно лежать в пределах от 3 до 10 % в зависимости от длины детали и ее функционального назначения. Наличие гофров на трубах гидравлических систем недопустимо. Допустимое утонение стенки в зонегиба трубы принимается не более 15-20 % от действительной толщины стенки трубы. Для ответственных патрубков чистота поверхности должна быть Rz 2.5. Волнистость разрешается только с плавным переходом: поперечная с шагом 5 мм, продольная с шагом 10 мм.

К традиционным способам формообразования элементов трубопроводов можно отнести следующие:

- раздача по жестким пуансонам различной формы с нагревом и без;
- раздача по жестким пуансонам различной формы с последующей калибровкой с нагревом;
- холодная раздача по жесткому пуансону с последующей раздачей с нагревом
- отбортовка фланца в стенке трубы с нагревом;
- раздача посредством эластичной среды по жесткой матрице;
- завальцовка в жесткой матрице и развальцовка по жесткому пуансону.

В данной работе значительно расширены возможности изготовления трубных деталей летательных аппаратов за счет интенсификации существующих способов и разработке новых, в частности:

- гибка-раздача по рогообразному сердечнику с нагревом;
- раздача по рогообразному сердечнику с нагревом;
- холодная раздача по жесткому пуансону с последующей раздачей с нагревом;
- раскатка и ротационный обжим труб;
- гибка-раздача по рогообразному сердечнику с последующей раздачей и отбортовкой фланца с нагревом;
- раздача посредством эластично-сыпучих сред по жесткой матрице;
- раздача эластично-сыпучей средой с последующей пробивкой отверстий полиуретаном.

Благодаря интенсификации известных процессов и разработке новых открываются возможности изготавливать сложные по форме изделия, отвечающие возрастающим требованиям к конструкциям современных летательных аппаратов. Особенно это актуально для труднодеформируемых сплавов при использовании совмещенных технологических процессов, которые ограничены сложностью реализации, необходимостью строго соблюдать и поддерживать режимы формообразования в заданных диапазонах.

В данной работе автору удалось на базе комплексных теоретических и экспериментальных исследований уточнить рациональные параметры технологических процессов формообразования; разработать методики и алгоритмы расчетов процессов обжима, раздачи, гибки-раздачи; алгоритмы расчета кинематической модели процесса раскатки; алгоритм расчета давления сыпучих тел на стенки трубных заготовок; расширить диапазон рабочих температур для стальных и титановых сплавов; определить влияние геометрии инструмента, силового режима, смазки, нагрева на качество конечного продукта.

Научной новизной данной работы является определение расчетных технологических параметров изготовления трубных деталей летательных аппаратов из широкой номенклатуры сплавов с учетом конструктивных особенностей технологического оснащения, наполнителя, а также определяющих факторов процессов: сил трения, упрочнения материала, силовой и термической составляющей. Данные автором методики и рекомендации позволяют избежать проблем при изготовлении таких конструкций. Рекомендации касаются вопросов рационального выбора

конструкторско-технологических параметров оснастки, а также выбора режимов технологических параметров процессов формообразования.

В связи с вышеизложенным, работа будет полезна как технологам, так и конструкторам.

К недостаткам работы можно отнести следующее:

- в поставленных задачах с. 5, вторая и пятая задачи исследований практически повторяются;

- в автореферате на с. 25 было бы логично объединить часть текста под рис. 19 с выводами по третьей главе;

- из автореферата не ясно, каким образом проводились исследования всех типов полученных деталей на прочность и вибропрочность, герметичность.

Однако перечисленные недостатки не снижают значимости работы, а результаты работы являются новыми и актуальными для аэрокосмической отрасли страны.

Выполненная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, отвечает критериям П.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, а ее автор Хейн Вин Зо достоин присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Зав.кафедрой самолетостроения и
эксплуатации авиационной техники,
к.т.н., профессор

И.Н.Гусев

Сведения о составителе отзыва:

Гусев Игорь Николаевич

Почтовый адрес: 664074, Иркутск,

ул.Лермонтова, 83

E-mail: gusev@istu.edu

Телефон: 83952405133-раб., 89148771803-моб.

Место работы: Иркутский национальный исследовательский
технический университет

Подпись заверяю