ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА РАСКАТКИ ТРУБ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕТАЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

. Хейн Вин Зо – к.т.н., (докторант)

«МАТИ» - Российского государственного технологического университета им. К.Э. Циолковского

УДК 621.7.04

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА РАСКАТКИ ТРУБ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕТАЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ*

Хейн Вин Зо

Постановка задачи

Летательные аппараты (самолеты, вертолеты, ракеты и др.) состоит из нескольких тысяч различных металлических деталей, большую часть которых (до 70%) получают методами листовой штамповки.

Широкое применение листовой штамповки в авиа- и ракетостроении объясняется целым рядом ее преимуществ:

- малая трудоемкость изготовления;
- большая производительность и малая себестоимость деталей;
- сравнительно небольшие потери материала заготовки, высокий коэффициент использования материала;
- благоприятные условия для механизации и автоматизации процессов;
- высокое качество получаемых деталей (высокие точностные параметры, малая шероховатость поверхностей и др.).

В зависимости от функционального назначения детали, применяемого материала, габаритов и программы выпуска используются различные методы ее изготовления. Это процессы раздачи и обжима труб, вытяжка, формовка и гибка листового материала и др. Для осесимметричных деталей типа обтекатель, переходник, сильфон, компенсатор и других деталей гидрогазовых систем летательных аппаратов в последнее время все чаще применяются методы локального деформирования, в том числе методы ротационного формообразования, которые в сравнении с традиционными методами листовой штамповки обладают рядом достоинств: снижением деформирующего усилия, простотой технологической оснастки, большими возможностями формоизменения и другими преимуществами.

Однако не все процессы ротационного деформирования в настоящее время являются достаточно изученными. Это в полной мере относится к перспективному процессу изготовления осесимметричных деталей летательных аппаратов раскаткой труб. Поэтому исследования в этом направлении (в части расчета напряженно-деформированного состояния и определения оптимальных режимов деформирования) являются актуальными.

Обработка деталей Л.А

Летательный аппарат содержит в своей конструкции большое число деталей, получаемых из трубчатых заготовок. Это в основном детали гидрогазовых систем самолетов и различных типов ракет (рис. 1).

Рис. 1. Типовые детали гидрогазовых систем, изготовляемые штамповкой из трубчатых полуфабрикатов: а)-г) – переходники; д) – сильфоны; е) – законцовки трубопроводов

Анализ способов изготовления деталей, приведенных на рис. 1, показал, что детали типа «переходник» могут быть получены с использованием различных процессов листовой штамповки (раздачей и обжимом труб, формовкой, вытяжкой и отбортовкой листового материала), а также методами локального деформирования (ротационным обжимом, раскаткой и т.п.). В настоящей работе рассматриваются процессы, связанные с увеличением диаметра исходной заготовки, поэтому основное внимание уделено процессам раздачи и раскатки трубных заготовок.

Анализ известных способов раздачи труб (рис. 2) показал, что данный процесс имеет существенный недостаток, заключающийся низких предельных возможностях формоизменения. Это часто приводит к усложнению процесса формоизменения: к штамповке с нагревом, к промежуточным отжигам и т.д., что увеличивает трудоемкость изготовления деталей и сроки технологической подготовки производства.

Рис. 2. Схемы раздачи труб: а)-в) - схемы раздачи концевых участков труб в нестационарном очаге деформации; г)-д) - схемы раздачи участков труб в стационарном очаге деформации

Из известных способов локального деформирования (ротационная вытяжка, токарно-давильная обработка, ротационный обжим и т.д.) деталь типа «переходник» может быть получена раскаткой труб (рис. 3), однако приведенный способ раскатки практически не исследован.

Рис. 3. Схема перспективного процесса раскатки труб с подпором кромки заготовки:
1 – ведущая оправка; 2 - ведомая давильная оправка; 3 – деформируемая заготовка

Расчет контактных давлений на инструмент (давильные оправки) был осуществлен с учетом внеконтактны