

УДК 621.7.043

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ШТАМПОВКИ КОНИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА

Анна Тимуровна Халикова

Магистр 1 года,

кафедра «Технологии обработки давлением»

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

Научный руководитель: Ю.В. Майстров,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки давлением»

Современные тенденции развития различных отраслей промышленности стимулируют разработку высокоэффективных и конкурентоспособных видов техники и технологий, обеспечивающих жесткие требования к качеству и эксплуатационным свойствам изделий при экономии материальных и энергетических ресурсов, трудовых затрат, снижении себестоимости производства, что актуально для машиностроения.

Типовыми изделиями машиностроительной, ракетно-космической и авиационной индустрии являются тонкостенные конические осесимметричные детали, для изготовления которых широко используют методы обработки металлов давлением, а именно холодную листовую штамповку.

Вытяжка конических деталей затруднена тем, что давление пуансона передается лишь небольшой поверхности в центре заготовки, вызывая значительное местное утонение, а иногда и обрывы материала. Кроме того, значительная часть поверхности заготовки остается вне прижима теряет устойчивость, что приводит к образованию гофр.

В связи с тем, что в настоящее время в технической литературе нет точных рекомендаций по вытяжке конических деталей, а технологический процесс изготовления этих деталей на производстве достигнут опытным путем, сложен, трудоемок и требует большое количество переходов и специальную оснастку, существует актуальность разработки методики проектирования штамповки конических осесимметричных деталей из листового материала.

В данной работе рассмотрены, проанализированы и сопоставлены различные методы технологического процесса изготовления тонкостенных осесимметричных конических деталей (оболочек усеченной сужающейся формы). Выявлены преимущества и недостатки рассмотренных методов. Обзор охватывает техническую литературу, отечественные и зарубежные научные технические статьи и патенты. В работе так же предложена классификация методов получения конических деталей.

Проведенный обзор технической литературы показал, что существует множество способов изготовления конических деталей.

Для дальнейшего рассмотрения способов необходимо ввести ограничения. Во-первых, будут рассматриваться методы получения конических деталей для массового производства (1 000 000 штук в год). Во-вторых, штамповая оснастка должна быть относительно проста для изготовления и проектирования. И, в-третьих, способ изготовления деталей должен быть актуален, высокоэффективен и имел потенциал внедрения на производство в настоящее время. Поэтому в данной работе были рассмотрены: вытяжка за один и несколько переходов [1], получение конических деталей с помощью обжима и раздачи [2] и ротационное выдавливание.

Помимо вышеперечисленного в технической литературе нет рекомендаций по вытяжке конических деталей. Например, таких как: как влияет угол конусности на потерю устойчивости; для всех ли углов конусности необходимо применять вышеприведенные методы или можно воспользоваться менее затратными и более простыми методами.

Было проведено математическое моделирование в программном комплексе Autoform для углов конусности от 6 до 79 градусов и получены результаты значения относительной

величины складки (встроенная функция в программе, с помощью которой можно рассчитать величину радиуса складки).

В качестве способов исключения потери устойчивости были выбраны:

- использование различной силы прижима по поверхности заготовки;
- использование предварительно отформованного ребра жесткости.

По результатам математического моделирования построена зависимость угла конусности от значения величины складки и сделаны предварительные выводы:

- 1) для углов конусности от 0 до 20 градусов осуществляется вытяжка за один переход;
- 2) для углов от 24 до 38 градусов – вытяжка с применением увеличенной силы прижима;
- 3) для углов от 40 до 58 градусов – вытяжка с предварительно отформованным ребром жесткости;
- 4) для углов конусности свыше 60 градусов – многопереходная вытяжка.

Предлагаемая классификация методов изготовления конических деталей уменьшает количество переходов в несколько раз, упрощает изготовление рабочих инструментов и оснастки штампа, уменьшает себестоимость продукции без изменения качественных показателей.

Выводы:

1) В данной работе было проведено углубленное изучение существующих методов штамповки осесимметричных деталей и проведен их сравнительный анализ.

2) Была предложена классификация методов получения конических деталей, основанная на предварительном математическом моделировании.

Литература

1. *Попов Е.А.* Основы теории листовой штамповки. Учебное пособие для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Машиностроение», 1977.
2. *Романовский В.П.* Справочник по холодной листовой штамповке. – 6-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979. – 520 с., ил.