УДК 621.4

ДЕФОРМИРОВАНИЕ ТОНКОСТЕННОЙ КОНИЧЕСКОЙ ЗАГОТОВКИ С ПОМОЩЬЮ СОВМЕЩЁННОГО СОСОБА ОТБОРТОВКИ-ФОРМОВКИ

Александр Николаевич Епифанов

Магистр 1 года,
кафедра «Обработка металлов давлением»
Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва

Научный руководитель: Е.Г. Демьяненко,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Обработка металлов давлением»

В производстве летательных аппаратов широко используются тонкостенные осесимметричные оболочки. К ним предъявляются высокие требования по механическим, эксплуатационным свойствам, а также по геометрическим параметрам, в том числе и по толщине стенки детали.

Тонкостенные осесимметричные детали усечённой сужающейся формы с максимально равномерной толщиной стенки вдоль образующей могут быть получены при совмещении процессов формообразования [1], например, отбортовки и формовки. Для реализации данного способа деформирования была спроектирована экспериментальная штамповая оснастка (см. рис. 1). Работа предложенного устройства осуществляется следующим образом: захват заготовки в зоне наибольшего диаметра производится между матрицей и верхним коническим прижимом, угол конусности которого соответствует углу конусности матрицы и исходной заготовки. При опускании пуансона осуществляется отбортовка свободной части заготовки до тех пор, пока не произойдёт зажим заготовки между пуансоном и упругим элементом. С этого момента протекает процесс формовки, который заканчивается при увеличении высоты заготовки на 5-10 %. Предложенная конструкция устройства обеспечивает равномерный прижим заготовки по всей поверхности нижнего зажима и повышение выхода годного металла, что достигается за счёт устранения технологического припуска заготовки под нижний зажим.

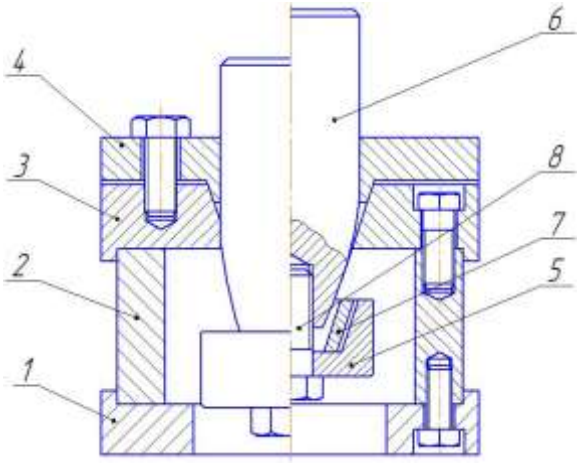

Рис. 1 – Штамп, реализующий схему отбортовки-формовки
1 – плита штампа; 2 – контейнер; 3 – коническая матрица; 4 – верхний конический прижим; 5 – опорное кольцо; 6 – пуансон; 7 – упругий элемент; 8 – выталкиватель.

Для анализа предложенного способа формообразования и определения (теоретических) оптимальных параметров проведено компьютерное моделирование процесса отбортовки и формовки с помощью метода конечных элементов (МКЭ) в программном продукте Pam-Stamp 2G (ESI Group). А именно установлены такие параметры, как: коэффициент трения между заготовкой и пуансоном, заготовкой и матрицей, заготовкой и верхним прижимом, заготовкой и

упругим кольцом; величина перемещения пуансона, его усилие; величина технологического припуска под верхним прижим. Проделанная работа доказала возможность получения равномерной толщины тонкостенных осесимметричных деталей по всей длине образующей с помощью совмещения процессов отбортовки и формовки (при использовании конического пуансона толщина вдоль образующей составляет 0,24 мм, при использовании выпуклого пуансона - 0,23 мм, с начальной толщиной заготовки, равной 0,3 мм).

Для дальнейшего исследования была поставлена задача проведения экспериментов в лабораторных условиях со штампом, реализующем ранее упомянутую схему для получения минимальной разнотолщинности тонкостенных осесимметричных деталей усечённой сужающейся (выпуклой) формы из конических заготовок совмещённым способом отбортовки-формовки [2]. На этапе подготовки к эксперименту определены размеры конической заготовки, а именно её развёртки с учётом штамповой оснастки из условия равенства длин окружностей большего и меньшего диаметров.

Литература

1. *Попов И.П.* Направленное изменение толщины листовой заготовки в процессах пластического деформирования [Текст]: учеб. пособие / И.П. Попов. – Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 2006. – 74 с.
2. *Попов И.П., Демьяненко, Е.Г.* Способы деформирования, основанные на процессах формовки, отбортовки и вытяжки тонкостенных осесимметричных деталей [Текст]: учеб. пособие / И.П. Попов, Е.Г. Демьяненко. - Самара: СГАУ, 2011. - 112 с.