

УДК 621.7.043

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМОВКИ ИЗ КОНИЧЕСКОЙ ЗАГОТОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИЖИМА В ЗОНЕ МАЛОГО ДИАМЕТРА

© Халикова А.А., Демьяненко Е.Г.

e-mail: alsu.khalikova.95@mail.ru

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация*

Тонкостенные осесимметричные оболочки двойной кривизны, нашедшие широкое применение в изделиях аэрокосмической техники, по способу формообразования деталей для получения таких оболочек характеризуются как наиболее сложные и трудоемкие процессы в изготовлении. Наряду с предъявляемыми к ним высокими требованиями по точности геометрической формы, диаметральным размерам, толщине стенки, возникает необходимость совершенствования методов их изготовления.

Цель: проанализировать один из инновационных способов формообразования выпуклой тонкостенной детали в сравнении с ранее предлагаемыми и разработать методику по расчету размеров конической заготовки.

В работе проведен анализ схемы нового способа получения тонкостенных оболочек [1]. В данном способе подвижный элемент может деформироваться в упругой области, увеличив свой диаметр в пределах упругой деформации материала кольца 0,3-0,8%.

Активные силы трения, возникающие при деформировании, способствуют утонению элементов в зоне большего торца, тем самым выравнивая толщину детали по всей поверхности в разных сечениях. Упругий элемент имеет возможность свободно перемещаться, если ось симметрии заготовки не совпадает с осью симметрии штампа. Это позволяет плотно и равномерно прижимать заготовку малым торцем к пуансону и в процессе деформирования устранять выров заготовки в случае ее неравномерного прижатия при формовке.

Размеры конической заготовки подбираются исходя из штамповой оснастки. В качестве оснастки использовался экспериментальный штамп с упругим кольцом, абсолютные размеры которого выбраны из следующего условия:

- веса штампа удобного для проведения экспериментов (15 кг);
- относительных размеров заготовки.

Для построения развертки, т.е. нахождения \bar{R}_1 , \bar{r}_1 , θ , используется условие равенства между длинами окружностей большего и меньшего диаметров заготовки, наибольшей и наименьшей длинами дуг развертки, а так же геометрическое соотношение между радиусами образующей и углом заготовки (см. рис. 1).

$$L = R_1 - r_1 = \frac{D_{\text{заг}} - d_{\text{заг}}}{2 \sin \alpha_{\text{заг}}}, l_1 = \pi * D_{\text{заг}} = R_1 * \theta, l_2 = \pi * d_{\text{заг}} = r_1 * \theta, \quad (1)$$

где l_1 и l_2 - наибольшая и наименьшая длины дуг развертки;

θ – угол развертки;

R_1 – больший радиус развертки;

r_1 - меньший радиус развертки.

Решив систему 3-х уравнений относительно R_1 , r_1 , θ , получим:

$$\theta = 2\pi \sin \alpha_{\text{заг}} \quad (2)$$

$$R_1 = \frac{l_1}{\theta} \quad (3)$$

$$r_1 = \frac{l_2}{\theta} \quad (4)$$

С учетом припуска для подрезки:

$$\bar{R}_1 = R_1 + \Delta_1, r_1 - \Delta_2 \quad (5)$$

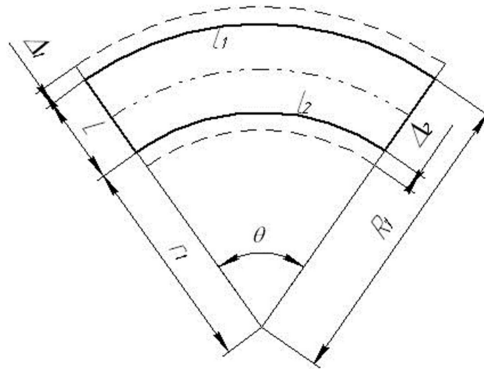
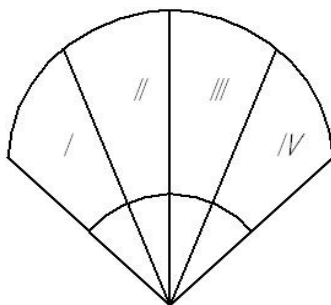
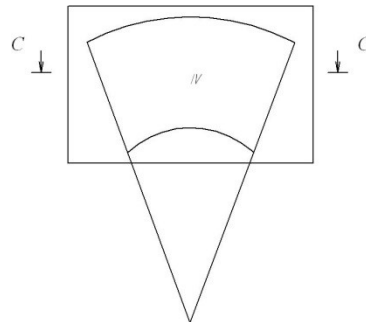


Рис. 1. Схема развертки

По размерам листа проводится раскрой. В том случае, когда вся развёртка не умещается на листе, на лист наносится либо её четверть, либо треть, либо половина (см. рис. 2).



а – полная развёртка



б – раскрой листа частью развёртки

Рис. 2. Схема раскрой листа

Таким образом, применение способа формовки с использованием прижима в зоне малого диаметра позволит получить тонкостенные детали с минимальной разнотолщинностью.

Библиографический список

1. Демьяненко Е.Г., Попов И.П. Устройство для отбортовки и формовки тонкостенной конической заготовки. Пат. № 2580269-2014140637 Российская Федерация, 2016.
2. Демьяненко, Е.Г. Исследование способа формообразования тонкостенных деталей на основе процессов отбортовки и формовки [Текст] /Е.Г. Демьяненко, И.П. Попов.– Казань: (ИВУЗ)Авиационная техника, 2016. – 131 с.
3. Попов, И.П. Направленное изменение толщины листовой заготовки в процессах пластического деформирования Текст.: учебное пособие/И.П. Попов. Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т., 2006. – 74 с.