

УДК 621.726.04

СНИЖЕНИЕ МЕТАЛЛОЁМКОСТИ ШТАМПОВАННЫХ ОБОЛОЧЕК СОПЛА

Иост К. Д., Маслов В. Д.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Снижение металлоёмкости штампованных оболочек сопла ЖРД можно достичь путём повышения равнопрочности изготавливаемых деталей. Повышение равнопрочности штампованных осесимметричных оболочек сужающейся формы достигается сочетанием операций вытяжки и обжима при штамповке. В результате наличия деформаций противоположного знака при изменении толщины стенки оболочки повышается равнопрочность деталей.

Обжим конической заготовки со стороны донной части позволяет изготавливать относительно невысокие детали. Дальнейший обжим приводит к потере устойчивости и неисправимому браку. Для изготовления осесимметричных оболочек большей относительной высоты разработана технология многопереходной штамповки, в которой заключительные операции вытяжки заменены обжимом придонной части заготовки.

Для изготовления детали со стенкой толщиной, равной толщине исходной заготовки из листа, необходимо утонение стенки, возникающее в придонной зоне заготовки при вытяжке, компенсировать увеличением её толщины при последующем обжиге. Для элементов заготовки, расположенных в придонной зоне, должно выполняться равенство $\varepsilon_{s \text{ выт}} = -\varepsilon_{s \text{ обж}}$, где $\varepsilon_{s \text{ выт}}$ – утонение стенки в опасном сечении при вытяжке; $\varepsilon_{s \text{ обж}}$ – утолщение стенки при последующем обжиге.

Величина утонения при вытяжке зависит в основном от степени вытяжки и механических свойств материала заготовки.

Величина $\varepsilon_{s \text{ обж}}$ при обжиге придонной части заготовки зависит от степени деформации и геометрии штампованной оснастки.

Предельные возможности формоизменения при обжиге без выхода на цилиндр придонного участка заготовки значительно выше по сравнению с вытяжкой. Это объясняется особенностями формоизменения при обжиге заготовки с дном.

В том случае, если обжим осуществляется с выходом на цилиндр, предельные возможности процесса практически не отличаются от процесса обжима трубы.

Обжим придонной части заготовки сопровождается увеличением толщины стенки по всей образующей очага деформации, поэтому размера исходной заготовки, определённого по традиционной в листовой штамповке методике, недостаточно для изготовления детали заданной высоты.

Использование в технологическом процессе штамповки высоких конических деталей операции обжима придонной части заготовки позволяет примерно на 20% снизить трудоёмкость штамповки и на 15-20% повысить коэффициент использования металла, что обеспечивает уменьшение на такую же величину массы штампованной детали.