

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИИ ИНСТРУМЕНТА НА РАЗНОТОЛЩИННОСТЬ МАТЕРИАЛА ПРИ ОТБОРТОВКЕ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ DEFORM

Бухарцева Е.А., Бухарцев А.А., Звонов С.Ю.

Самарский национальный исследовательский университет, г. Самара

Ключевые слова: отбортовка, моделирование, инструмент, разнотолщинность.

Аннотация. В работе представлены результаты моделирования процесса отбортовки отверстия. В ходе математического и теоретического исследований определена геометрия инструмента, при которой материал не подвергается разрушению и имеет минимальное утонение стенок.

RESEARCH OF INFLUENCE OF TOOL GEOMETRY FOR DIFFERENCE OF MATERIAL DURING DISPOSAL IN THE DEFORM SOFTWARE

Bukhartseva E.A., Bukhartsev A.A., Zvonov S.Yu.

Samara National Research University, Samara

Keywords: flanging, part blank, modeling, tool, effort, thickness variation.

Abstract. The paper presents the results of modeling the process of flanging holes. In the course of mathematical and theoretical studies, the geometry of the tool is determined in which the material is not subject to destruction and has minimal thinning of the walls.

Важность деталей, получаемых методами холодной листовой штамповки, велика, а способы их применения обширны. Деталь типа «фланец», изображенная на рис.1, может быть изготовлена различными технологическими процессами, такими как [1]:

- 1) вытяжка с последующей обрезкой донной части;
- 2) отбортовка отверстия;
- 3) инкрементальная штамповка.

Рассматриваемая деталь изготовлена с помощью процесса отбортовки отверстия.

Деформирующие инструменты, используемые в процессе исследования, изображены на рис. 2.

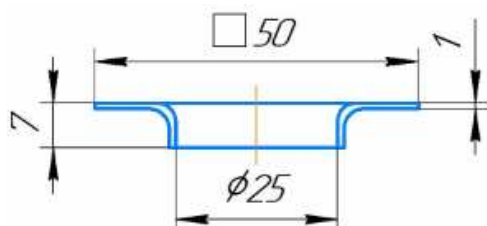
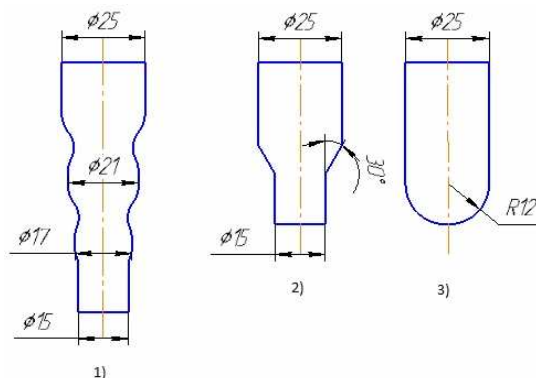


Рис. 1. Геометрические характеристики детали

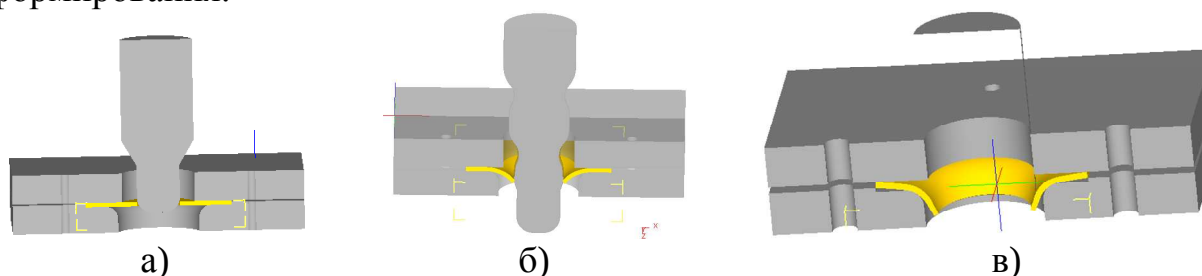


- 1 – пуансон с пошаговым переходом;
- 2 – пуансон с коническим переходом;
- 3 – пуансон со сферическим переходом

Рис. 2. Эскиз деформирующих инструментов

Моделирование процесса проведено с помощью программы DEFORM. Геометрия инструмента и заготовки создана в САД программе КОМПАС-3D.

Моделирование отбортовки рассчитывается с помощью трех инструментов. На рис. 3 представлены модели инструмента на разных этапах процесса деформирования.



а – инструмент с коническим переходом; б – инструмент с пошаговым переходом;
в – инструмент со сферическим переходом

Рис. 3. Модели деформирующих инструментов

На рис. 4 приведен график распределения толщины детали вдоль образующей при моделировании процесса отбортовки в программном комплексе DEFORM.

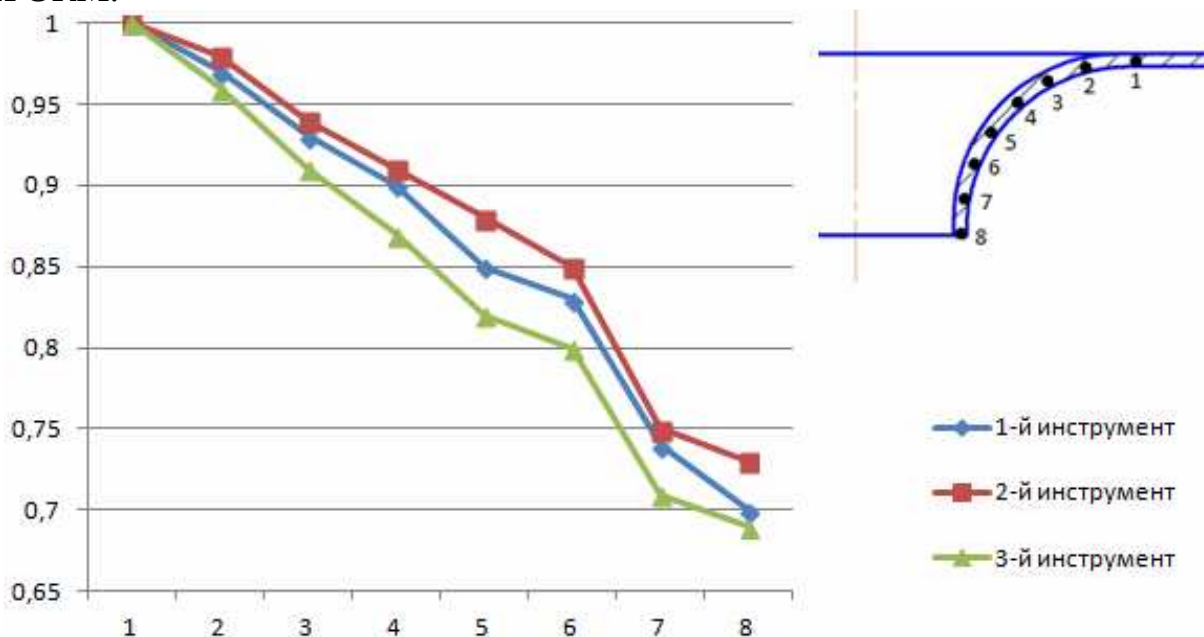
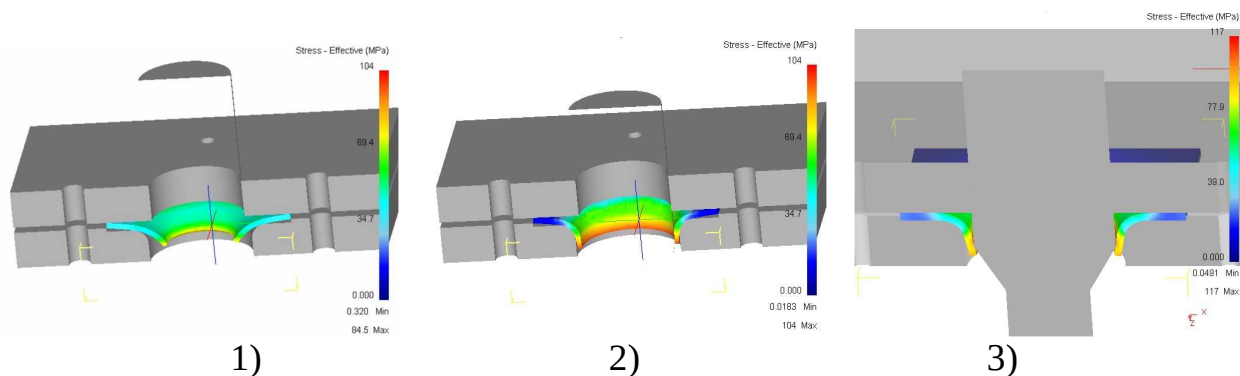


Рис. 4. График распределения толщины при отбортовке детали с разными видами инструментов

На графике видно, что наименьшее утонение стенки вдоль детали образующей при моделировании процесса отбортовки показал пуансон с коническим переходом. Это связано с тем, что пуансон во время отбортовки создает плавное плавывание напряженно деформированного состояния в металле, что увеличивает высоту отбортовки до разрыва металла в очаге пластической деформации [2].

На рис. 5 видно, как максимальное напряженно деформированное состояние плавно растет без резких скачков от перехода от меньшего к большему диаметру поперечного сечения конуса пуансона.



1) напряжение отбортовки коническим пуансоном на треть опустившийся от конечного диаметра; 2) напряжение отбортовки коническим пуансоном на две трети опустившийся от конечного диаметра; 3) напряжение отбортовки коническим пуансоном

Рис. 5. Напряженно деформированное состояние заготовки при отбортовке коническим пуансоном

В работе рассмотрен технологический процесс отбортовки отверстия, проведены сравнения теоретических расчетов с результатами математического моделирования в программном комплексе DEFORM, получены данные о напряжениях, деформациях и разнотолщинности. Определена геометрия инструмента, обеспечивающая равномерное деформирование и наименьшее утонение стенок детали. Результаты математического моделирования подтверждают теоретические предположения.

Список литературы

1. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке – 6-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, 1979. – 520 с.
2. Звонов С.Ю., Моделирование процессов ОМД в программе DEFORM – 2D / С.Ю. Звонов, А.Г. Шляпугин; под общ. ред. Ф.В. Гречникова. – Самара: Самарский университет, 2016. – 94 с.

Сведения об авторах:

Бухарцева Екатерина Андреевна – студент, Самарский университет, г. Самара;
Бухарцев Александр Анатольевич – студент, Самарский университет, г. Самара;
Звонов Сергей Юрьевич – к.т.н., доцент кафедры обработки металлов давлением, Самарский университет, г. Самара.