

**УДК 621.7**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ П-ОБРАЗНЫХ ИЗДЕЛИЙ ТИПА «КРОНШТЕЙН» ВЫДАВЛИВАНИЕМ**

Данг Нгок Ань

*Магистр 2 года,*

*кафедра «Технологии обработки материалов»*

*Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: С.М. Карпов,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки материалов»*

*Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

Проведено компьютерное моделирование процесса изготовления П-образных изделий типа «Кронштейн» при горячем выдавливании в программном комплексе Deform для определения наиболее рациональной размеров заготовки и технологических параметров процесса выдавливания.

Анализ современного производства показывает, что изделия с разнотолщинными элементами достаточно широко используются в машиностроении, авиастроении, судостроении и оборонной промышленности.

Кронштейны П-образного типа применяются для надёжного закрепления проводов, трубопроводов и других коммуникаций самолётов или судов.

Наиболее часто применяемыми методами изготовления П-образных изделий типа «Кронштейн» являются: листовая штамповка, сортовая прокатка в калибрах, прессование. Для получения изделия с различными толщинами элементов, различными сочетаниями острых углов и радиусных переходов или профиль с несимметричными лучше выбрать способ изготовления – выдавливание.

Было проведено компьютерное моделирование процесса пластического деформирования (выдавливании) для изготовления П-образных изделий типа «Кронштейн» в программном комплексе DEFORM.

На рис. 1 приведена схема процесса выдавливания кронштейн. Исходными данными для моделирования являлись: скорость пуансона  $v = 10$  мм/сек. Объем изделия – 22388 мм<sup>3</sup>. Температура нагрева – 450 °С. Ход пуансона – S по варианту. Материал детали – сплав 6061 по EN 573-3 (аналог сплав АВ по ГОСТ 4784-97).

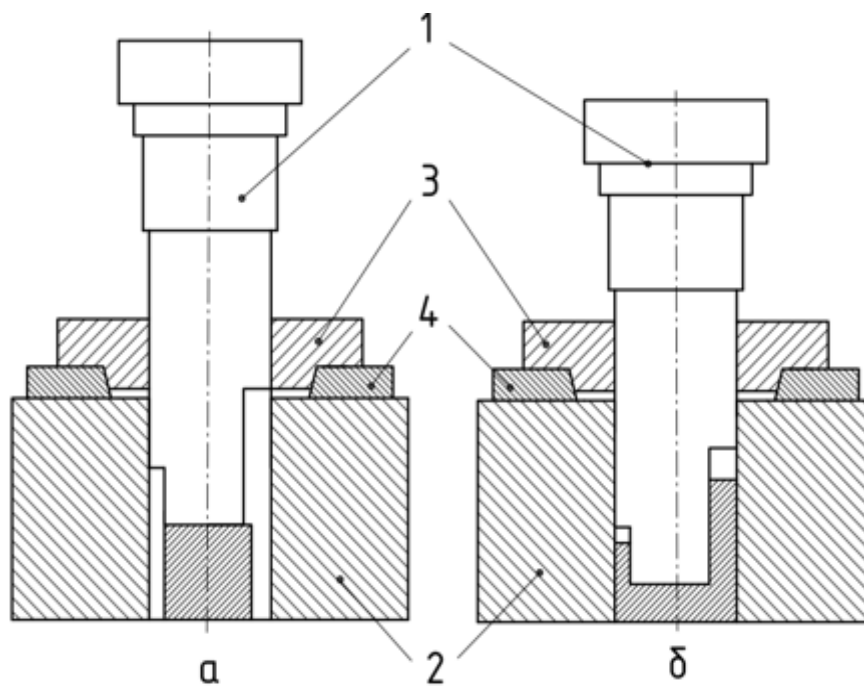


Рис. 1. Схема изготовления кронштейна выдавливанием:  
а-до выдавливания; б-после выдавливания

1-пуансон; 2-матрица; 3-направляющий съемник; 4-направляющее кольцо

На рис.2 приведена геометрия изделия «Кронштейн» после изготовления и график зависимости силы деформирования при выдавливании от хода пуансона. При этом значение максимальной силы деформирования составило 8040 кН при ходе пуансона 32,4 мм.

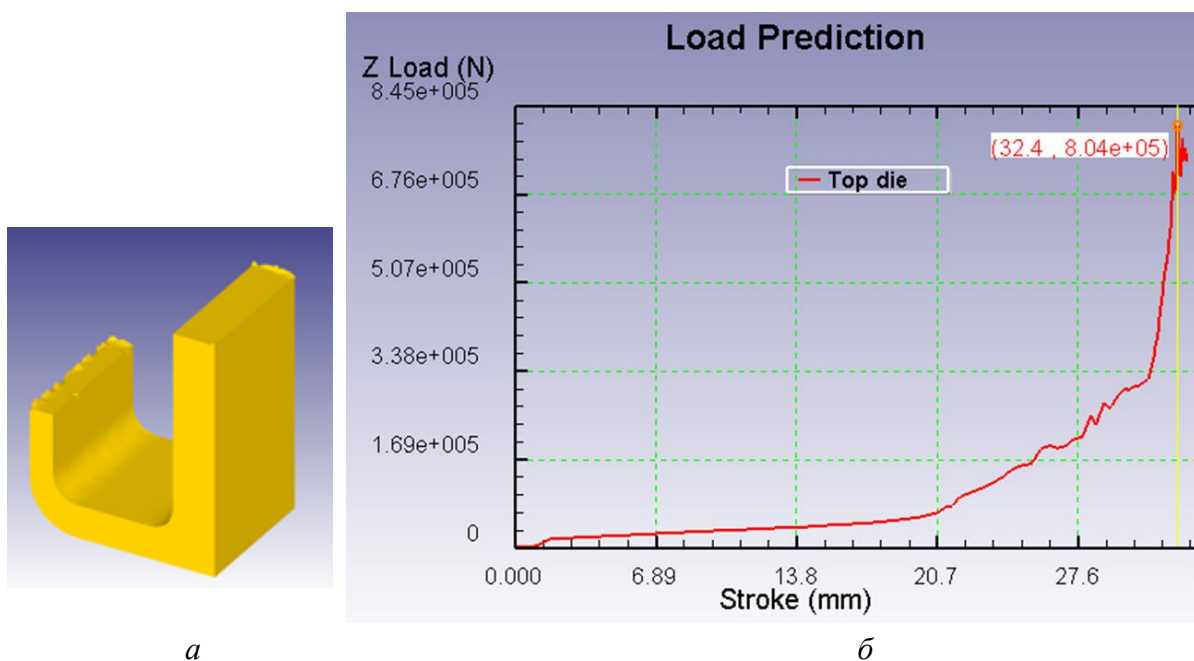


Рис. 2. Результаты исследования:

а - Геометрия изделия «Кронштейн» после изготовления выдавливанием (результаты компьютерного моделирования в программе DEFORM)

б - График зависимости силы деформирования при выдавливании от хода пуансона

### **Выводы:**

В результате проведенного компьютерного моделирования процесса изготовления П-образных изделий типа «Кронштейн» в программе DEFORM были определены оптимальные размеры заготовок, которые можно использовать для дальнейшего исследования технологического процесса.

### **Литература**

1. *Воронцов А. Л.* Теория штамповки выдавливанием. М.: Машиностроение. 2004. 721 с.
2. *Kudo H.* An Upper-Bound approach to Plane-Strain Forging and Extrusion // Int. J. Mech. Sci. 1960. Vol. 1, № 7. P. 229-252.
3. Инструмент для холодной объемной штамповки [Электронный ресурс]:URL:[https://m.studref.com/379380/tehnika/instrument\\_holodnoy\\_obemnoy\\_shtampovki](https://m.studref.com/379380/tehnika/instrument_holodnoy_obemnoy_shtampovki)
4. Алюминиевый прессованный круг АВ. Алюминиевый круг марки АВ [Электронный ресурс]:URL: <https://resursmsk.ru/av>