РОТАЦИОННАЯ КОВКА КОНИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЗА СЧЕТ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАЗОРА МЕЖДУ БОЙКАМИ

ROTARY FORGING OF A CONICAL SURFACE BY CHANGING THE GAP BETWEEN THE STRIKERS



УДК 001

Беляев Андрей Дмитриевич, студент, магистрант Донского государственного технического университета Россия, г. Ростов-на-Дону

Belyaev Andrey Dmitrievich, rico.00@mail.ru

Аннотация

Рассмотрено современное состояние теории и технологии ротационной ковки осесимметричных заготовок, проанализированы получение конической поверхности за счет изменения зазора между бойками, а так же проанализированы результаты расчетов.

Ротационная ковка - это процесс радиального обжатия заготовки на относительно небольшом участке ее длины периодически сходящимися пульсирующими бойками, при этом или заготовка вращается относительно инструмента или инструментальный узел вращается вокруг обрабатываемой заготовки. Метод радиального обжатия обеспечивает высокую точность заготовок, высокую производительность процесса и малые потери металла. Ниже рассмотрен процесс ротационной ковки конической поверхности за счет изменения зазора между бойками.

Annotation

The current state of the theory and technology of rotary forging of axisymmetric workpieces is considered, the production of a conical surface due to changes in the gap between the strikers is analyzed, and the results of calculations are also analyzed.

Rotary forging is the process of radial compression of the workpiece on a relatively small section of its length by periodically converging pulsating strikers, while either the workpiece rotates relative to the tool or the tool assembly rotates around the workpiece to be processed. The radial compression method ensures high precision of the workpieces, high process productivity and low metal losses. The process of rotary forging of a conical surface by changing the gap between the strikers is considered below.

Ключевые слова: Ротационная ковка; деформация; заготовка; радиальное обжатие; процесс.

Keywords: Rotary forging; deformation; billet; radial compression; process.

Построение аналитических решений, описывающих поведение металла в процессе ротационной ковки, представляется весьма трудоемкой задачей и осуществляется при значительных упрощениях.

Поэтому более перспективными для анализа этих процессов являются численные методы.

Ниже, на базе метода конечных элементов, проведено исследование процессов ротационной ковки конических заготовок. Показано влияние геометрических факторов, характеризующих форму и размеры заготовок, степени обжатия, технологической схемы на силовые и деформационные параметры процесса и конечную форму изделий.

Получение конической поверхности за счет изменения зазора между бойками

Для исследования процесса ротационной ковки используется модель, представляющая собой половину сечения осесимметричной заготовки. При использовании МКЭ данная модель разбивается на ряд связанных между собой структурных элементов, представляющих, в целом, конечно элементную сетку.

При решении задачи на систему требовалось наложить ряд ограничений (граничных условий), адекватно отражающих картину течения материала в процессе деформирования (рис. 1.1).

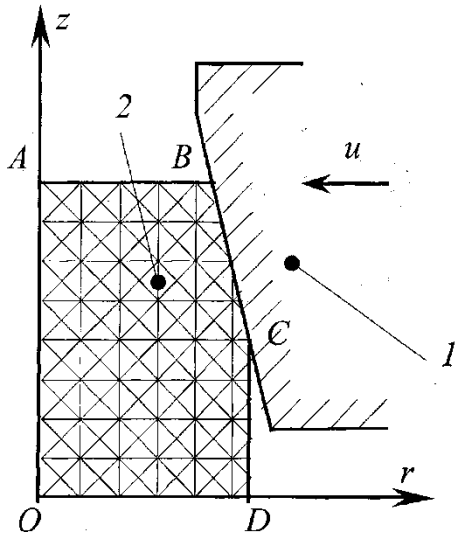

Рисунок 1.1 - Схема процесса ротационной ковки осесимметричной заготовки: 1 - боек, 2 - заготовка, и - направление перемещения.

При анализе были сформированы и приняты следующие граничные условия:

Узлам, расположенным на оси ОА запрещено любое перемещение по горизонтальной оси, в силу того, что ось ОА является осью симметрии заготовки.

Узлам, расположенным на нижней границе заготовки ОБ, им запрещены любые перемещения, так как по этой границе осуществляется закрепление заготовки.

Отрезок ВС относится как к инструменту, так и к заготовке, поэтому перемещение узлов, расположенные на данной грани, возможно лишь вдоль нее, пересечение границы инструмента запрещено в силу его непроницаемости.

Отрезок АВ относится к свободной поверхности заготовки, движение узлов на ней ничем не ограничено и происходит в соответствии с характером течения материала.

Рассмотрены основные параметры процесса на примере ротационной ковки заготовки с углами конуса бойков 10° и 30°.

Развитие пластической области в процессе нагружения показано на рисунках (Рис. 1.2 а,б и рис. 1.3 в,г). Анализ показывает, что развитие пластической области начинается под горизонтальным участком бойка и затем распространяется на коническую его часть, а в заключительной стадии охватывает всю заготовку. Хотя, как следует из рисунка (рис. 1.4а), деформации на нижней границе заготовки весьма малы.

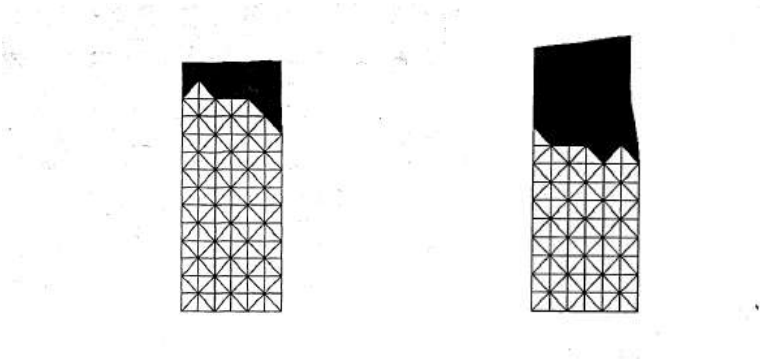

Рисунок 1.2 а,б – Развитие пластической области в процессе нагружения.

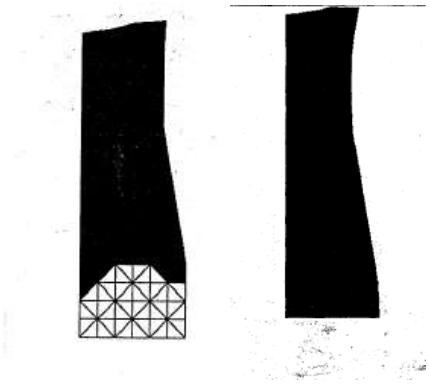

Рисунок 1.3 в,г – Развитие пластической области в процессе нагружения.

Анализ рисунка (рис. 1.4б) показывает, что деформации по сечению заготовки весьма неоднородны. Наибольшее их значение находится

непосредственно в зоне контакта материала и бойка, в связи с чем материал на наружной поверхности заготовки получает большее удлинение, чем на внутренней, что приводит к возникновению утяжин на торце заготовки. Это подтверждается и результатами экспериментов (рис. 1.4).

Картина течения материала на заключительной стадии процесса показана на рисунке (рис. 1.5).

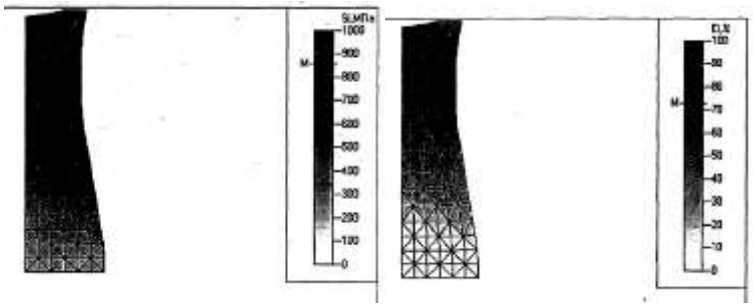

Рисунок 1.4 а,б – Распределение интенсивности диформации на последнем шаге.

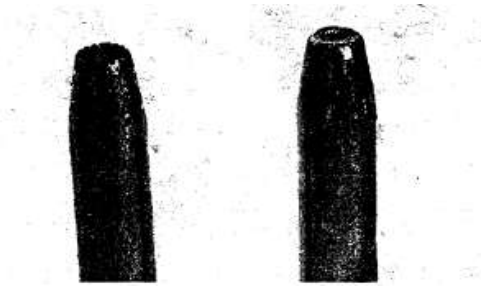

Рисунок 1.5 Результат эксперимента.

Список литературы:

1. Космачев И.Г. Технология машиностроения. 1970г. С16-18.
2. Руденко П.А. Харламов Ю.А. Плескач В.М. Проектирование и производство заготовок в машиностроении. Под общ. Ред. В.М. Плескача.- К.: Выща шк.,1991-274с.:ил. С93-94.
3. Смирнов А.М. Васильев К.И. Основы автоматизации кузнечно-прессовых машин. С166-170.

List of literature:

1. Kosmachev I. G. Technology of mechanical engineering. 1970. S16-18.

2. Rudenko P. A. Kharlamov Yu. A. Pleskach V. M. Design and production of blanks in mechanical engineering. Under the general editorship of V. M. Pleskach. - K.: Vyshcha shk., 1991-274s.: il. S93-94.
3. Smirnov A.M. Vasiliev K. I. Fundamentals of automation of forging and press machines. S166-170.