

ФОРМОИЗМЕНЕНИЕ ЗАГОТОВКИ ПРИ РАДИАЛЬНО-ПРЯМОМ ВЫДАВЛИВАНИИ НА ОПРАВКЕ

Алиев И.С., Алиева Л.И., Жбанков Я.Г. (ДГМА, г. Краматорск)

Проведен анализ формоизменения заготовки в процессе радиально-прямого выдавливания на оправке по схемам деформирования, отличающимся величиной зазора между оправкой и матрицей. Методом делительных сеток изучено распределение логарифмических деформаций по объему детали и установлены форма и размер очага деформации по сечению детали.

В связи с усложнением и увеличением количества выпускаемых разнообразных машин и механизмов, стала большей потребность в широкой номенклатуре выпускаемых изделий сложной формы. Большим спросом стали пользоваться сложно профилированные детали типа втулок с переменной толщиной стенки, которые в основной своей массе изготавливаются механической обработкой резанием. Однако обработка резанием имеет важный недостаток – большая металло- и трудоемкость изготовления детали, являющийся определяющим при выборе технологии изготовления детали. Альтернативой методу механообработки является методы обработки металлов давлением.

Традиционными способами обработки металлов давлением изготовления деталей типа втулок являются высадка, продольное (прямое и обратное) и поперечное выдавливание, локальная обработка и процессы штамповки, предполагающие сочетание этих способов. Однако данные способы являются малоэффективными при изготовлении полых деталей сложной формы. Одним из высокоэффективных способов получения полых деталей с переменной толщиной стенки является холодное радиально-прямое выдавливание на плавающей оправке [1, 2]. Способы выдавливания с подвижным инструментом обладают огромным потенциалом возможностей изготовления деталей. Эти способы по сравнению с другими, часто используемыми, имеют большое количество достоинств, основным из которых является возможность получения деталей формы не доступной для получения простыми способами. Рассматриваемый способ позволяет получать полые осесимметричные детали разнообразной формы (практически с любым набором утолщений по величине и по расположению на детали) (рис. 1).

Для определения деформированного состояния в данной работе использован экспериментально-аналитический метод координатных делительных сеток, который позволяет качественно и количественно оценить

распределение деформаций в объеме заготовки [3, 4]. По искажению сетки рассчитывали значения компонент и интенсивности деформации для нескольких последовательных стадий выдавливания.

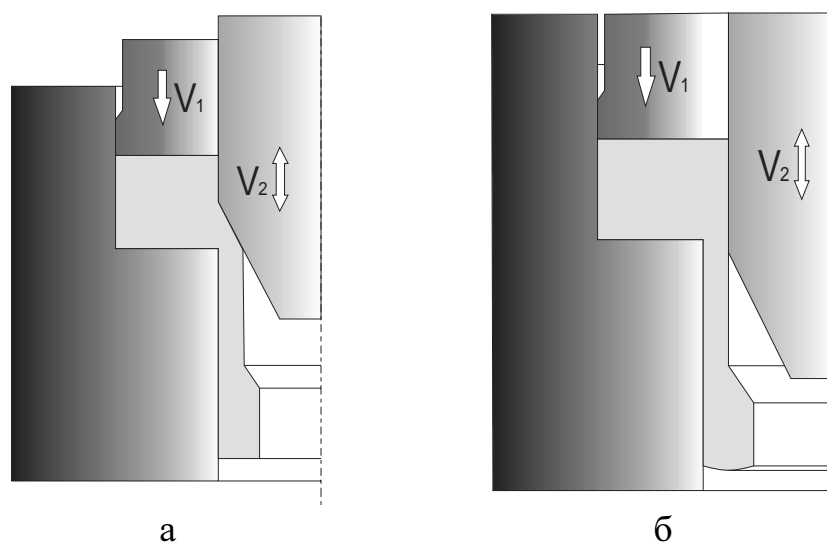


Рисунок 1 – Схема радиально-прямого выдавливания без зазора (а) и с положительным зазором (б) между оправкой и матрицей

В ходе исследований качественно и количественно оценено формоизменение заготовки и произведено сравнение схем с нулевым и положительным зазором между оправкой и матрицей. Результаты исследований деформированного состояния методом сеток позволили уточнить представления о форме и размерах очага деформации, выявить зоны с максимальной степенью деформации и дать рекомендации по использованию беззазорной схемы выдавливания для получения деталей с наименьшей неоднородностью механических свойств по поперечному сечению детали.

Общий характер деформаций в обоих случаях одинаковый. При изучении распределения логарифмических деформаций по меридиональному сечению заготовки детали видно, что максимальная степень деформации сосредотачивается в нижней части заготовки, где металл заготовки сопрягается с инструментом, причем по ходу процесса происходит снижение по высоте области больших деформаций, что свидетельствует о движении очага деформации вниз. Заметим также, что существует небольшая застойная зона по высотной деформации, которая сосредоточена в непосредственной близости от матрицы. Эта зона образуется в большей степени из-за трения между заготовкой и инструментом.

При сравнении очагов деформаций на выдавленных заготовках по двум схемам деформирования установлено, что форма очага деформации одинакова и в обоих случаях и находится в зоне течения металла, где металл меняет свое направление с радиального на прямое. По высоте очаг деформации не превышает высоту наклонной образующей оправки. Наи-

большие значения деформации в обоих процесса находятся на кромке матрицы там интенсивность деформаций достигает 2,0.

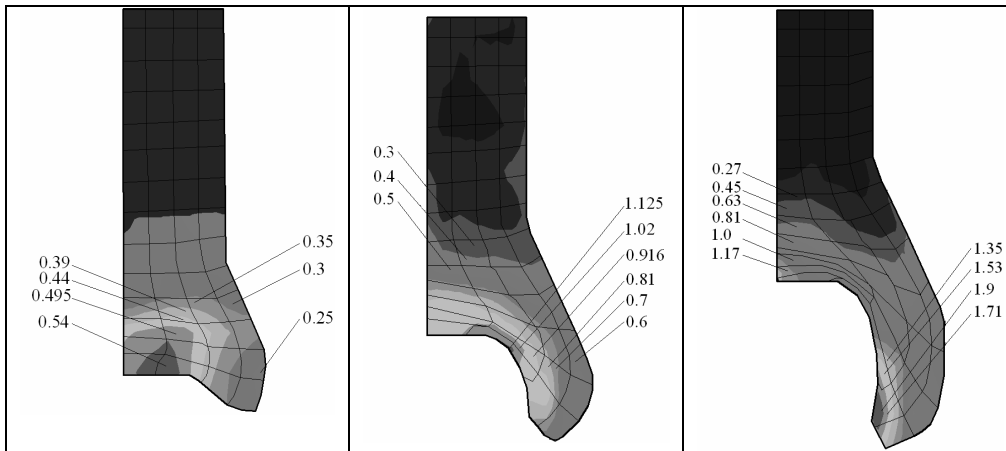


Рисунок 2 – Распределение интенсивности деформаций на последовательных этапах радиально- прямого выдавливания по схеме с нулевым зазором между оправкой и матрицей

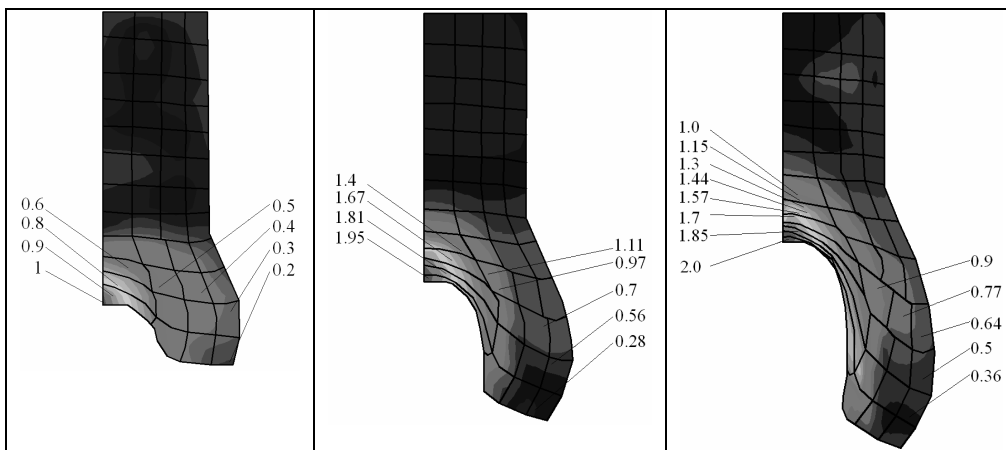


Рисунок 3 – Распределение интенсивности деформаций на последовательных этапах радиально- прямого выдавливания по схеме с положительным зазором между оправкой и матрицей

Зонами с максимальной деформацией являются зоны заготовки, прилегающие к кромке матрице в обеих схемах деформирования. В этой зоне интенсивность деформаций достигает своего пикового значения в 2,0. Очаг деформации по своей высоте ограничен высотой наклонной образующей оправки.

Наибольший градиент неравномерности распределения деформаций по толщине выдавливаемой стенки втулки получается при выдавливании по схеме с положительным зазором между оправкой и матрицей. При выдавливании по этой схеме разность между наибольшей степенью деформации, которая сосредоточена на внешней стороне выдавливаемой стенки, и наименьшей на внутренней стороне достигает 1,5. При выдавливании по

без зазорной схеме разность между наибольшей и наименьшей степенью деформации по толщине стенки достигает 1,0.

Выводы

В ходе исследований качественно и количественно оценено формоизменение заготовки и произведено сравнение схем с нулевым и положительным зазором между оправкой и матрицей. Результаты исследований деформированного состояния методом сеток позволили уточнить представления о форме и размерах очага деформации, выявить зоны с максимальной степенью деформации и дать рекомендации по использованию без зазорной схемы выдавливания для получения деталей с наименьшей неоднородностью механических свойств по поперечному сечению детали.

Зонами с максимальной деформацией являются зоны заготовки, прилегающие к кромке матрицы в обеих схемах деформирования. В этой зоне интенсивность деформаций достигает своего пикового значения в 2 единицы. Очаг деформации по своей высоте ограничен высотой наклонной образующей оправки.

Литература

1. Алиева Л.И., Жбанков Я.Г. Исследование и разработка малоотходных процессов изготовления полых деталей // Сборник тезисов. Научно-техническая конференция молодых ученых и специалистов ОАО «Энергомашспецсталь». - 2007. – С. 31-33.
2. Артес А.Э. Холодная объемная штамповка в мелкосерийном и серийном производстве. - М.: НИИМАШ, 1982. - 58 с.
3. Дель Г.Д., Новиков Н.А. Метод делительных сеток. – М.: Машиностроение, 1979. - 144 с.
4. Дель Г.Д. Технологическая механика. - М.: Машиностроение, 1978. - 174 с.

© Алиев И.С., Алиева Л.И., Жбанков Я.Г. 2008