



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 871965

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 05.02.80 (21) 2878102/25-27

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № -

В 21 J 5/00

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.10.81. Бюллетень № 38

(53) УДК 621.73
(088.8)

Дата опубликования описания 15.10.81

(72) Авторы
изобретения

М. А. Барановский, О. М. Дьяконов и И. В. Качанов

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
политехнический институт

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕРЖНЕВЫХ ДЕТАЛЕЙ

1

Изобретение относится к обработке металлов давлением и может быть использовано, в частности, в инструментально-штамповом производстве для изготовления концевой режущего инструмента.

Известен способ изготовления стержневых деталей, включающий нагрев заготовки и последующее ее высокоскоростное выдавливание в матрице [1].

Недостатком известного способа является низкое качество изделий, так как торцовая часть стержня при выдавливании не деформируется.

Целью изобретения является повышение качества изготавливаемых деталей.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу изготовления деталей, включающему нагрев заготовки и последующее ее высокоскоростное выдавливание в матрице, в процессе выдавливания осуществляют затормаживание поверхностных слоев металла до получения торцовой части стержня выпуклой формы, затем осуществляют ударное деформирование выпуклого торца со скоростью соударения с донной частью матрицы 150-250 м/с до получения на стержне плоского торца.

2

На чертеже приведена схема последовательности осуществления способа.

Способ осуществляется следующим образом.

Заготовку 1 (обычно цилиндрической формы) нагревают до температуры штамповки и помещают в разъемную матрицу 2 штампа для закрытого выдавливания. Формовочная полость А матрицы 2 имеет чистоту поверхности ($R_a=0,63-0,32$) и состоит из конического участка, переходящего в глухую цилиндрическую полость. За очком матрицы имеется кольцевой участок Б с более низкой чистотой обработки поверхности, равной ($R_z=40-80$). Для деформации заготовки 1 пуансон 3 разгоняют, например, в стволе порохового копра (на схеме не показан) до скорости 80 - 100 м/с. В результате он получает запас энергии, обеспечивающий высокоскоростную деформацию заготовки, заканчивающуюся соударением выдавленного переднего торца стержня с дном матрицы со скоростью 150 - 250 м/с. Получение торца выпуклой формы стержня обеспечивается путем продавливания стержневой части изделия через участок Б с низкой чистотой обработки поверхности, нахо-

двоящейся за очком конической матрицы. Так как центральные слои выдавливаемого стержня перемещаются с большей скоростью, чем поверхностные, заторможенные контактным трением, то его передняя часть принимает форму параболюида вращения.

При соударении выпуклого параболического торца стержня с дном матрицы происходит его осадка. Из-за высоких скоростей соударения (150 - 250) м/с и имеющегося пространства между передней частью выдавливаемого стержня и стенками формовочной полости пластическое оформление его рабочего торца происходит путем выхода металла из центральной части выдавленного стержня на торцовую поверхность. При этом металл, находящийся в передней части выдавленного стержня в объеме параболического торца, не испытывая воздействия сил статического трения покоя, растекается как вязкая жидкость по дну матрицы.

Такой характер пластического оформления плоскости торцовой части стержня приводит к интенсивному дроблению крупных зерен, к снижению балла карбидной неоднородности, снижению разнородности и неравномерности деформированного состояния по длине выдавленного стержня. При этом зерна металла, ранее вытянутые в направлении течения, сплющиваются и растекаются в радиальном направлении.

На торце выдавленного стержня при этом образуется высокопрочный волокнистый защитный слой, основу которого составляет мелкозернистая структура с высоким сопротивлением износу.

Экспериментально установлено, что соударение переднего торца стержня, имеющего выпуклую параболическую форму с дном матрицы со скоростью 120 м/с, не приводит к локализации деформации в области соударения, и торец с параболической формой внедряется в стержень, а сам при этом практически не деформируется, в результате этого на переднем торце сохраняется непроработанная крупнозернистая структура.

При соударении переднего торца выдавленного стержня, имеющего параболическую форму с дном матрицы со скоростью 150 м/с происходит искривление линий тока, которое сопровождается дроблением зерен и межкристаллитных включений. При увеличении скорости соударения переднего торца с дном матрицы до 200 - 250 м/с происходит интенсивное растекание металла в радиальном направлении с образованием при этом плотной волокнистой структуры на переднем торце. Толщина защитного слоя, который образуется на торце стержневой части готового изделия, обычно составляет половину высоты параболического торца.

При скоростях соударения выше 250 м/с имеют место разрывы стержневой части поковки под действием сил инерции и локальных термических разогревов.

При м е р. Заготовку 1 цилиндрической формы диаметром 42 мм и высотой 40 мм из стали 45ХЗВЗМФС (ДИ-23) нагревают до 1160-1190°C в электрической печи сопротивления и устанавливают в матрицу 2 для закрытого выдавливания. Затем производят деформацию заготовки пуансоном 3, который разгоняют в стволе порохового копра до скорости $V_{п.о.} = 89$ м/с.

При массе пуансона $m = 9,4$ кг энергия $E_{п.о.}$ пуансона перед соударением с заготовкой равняется

$$E_{п.о.} = \frac{m \cdot V_{п.о.}^2}{2} = \frac{9,4 \cdot 89^2}{2} =$$

37,228 кДж.

Энергия $E_{п.д.}$ затраченная на пластичную деформацию заготовки, рассчитывается по формуле $E = k e \gamma$ (1), причем $k = 1,2$, $e = 390 \cdot 10^6$ кДж/м³ (для степени вытяжки $\lambda = 2,28$),

$V = 49,8$ см³.

Отсюда $E_{п.д.} = 1,2 \cdot 390 \cdot 10^6$ кДж/м³ $49,810^{-6}$ м³ = 23,300 кДж.

Запас энергии пуансона в момент окончания пластического оформления поковки $E_{п.к.}$ равен

$$E_{п.к.} = E_{п.о.} - E_{п.д.} = 37,228 - 23,300 = 13,928 \text{ кДж.}$$

Величина скорости пуансона в момент соударения переднего торца выдавленного стержня с дном матрицы

$$V_{п.к.} = \sqrt{\frac{2E_{п.к.}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 13,928}{9,4}} =$$

54,5 м/с.

Отсюда скорость соударения переднего торца выдавленного стержня с дном матрицы равняется

$$V_{уд} = \lambda V_{п.к.} = 2,28 \cdot 54,5 \text{ м/с} = 125,6 \text{ м/с.}$$

Полученные детали имеют высокую проработку структуры торцовой части стержня.

Использование изобретения позволяет улучшить качество изделий за счет лучшей проработки структуры. При этом повышаются эксплуатационные характеристики деталей.

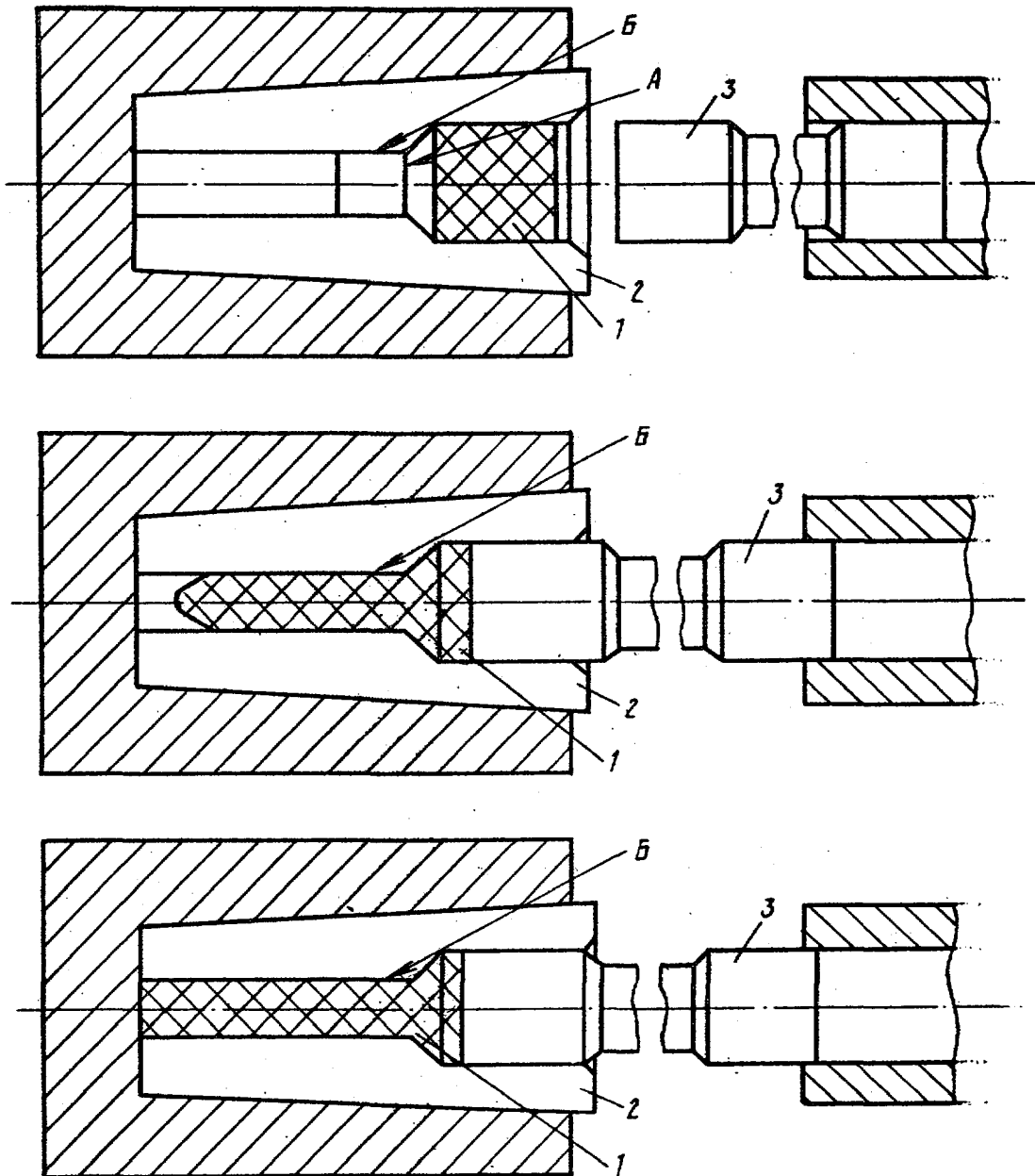
формула изобретения

55 Способ изготовления стержневых деталей, включающий нагрев заготовки и последующее ее высокоскоростное выдавливание в матрице, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения качества изготавливаемых 60 деталей, в процессе выдавливания осуществляют затормаживание поверхностных слоев металла до получения торцовой части стержня выпуклой формы, а затем осуществляют ударное де-

формирование выпуклого торца со скоростью соударения с донной частью матрицы 150 - 250 м/с до получения на стержне плоского торца.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Мещанчук П.А., Согришин Ю.П. Пластичность, силовые и энергетические характеристики стали Р18 при больших скоростях выдавливания. "Кузнечно-штамповочное производство", 1969, № 7, с. 6 (прототип).



Составитель В. Карпычев

Редактор Н. Горват

Техред А. Савка

Корректор Ю. Макаренко

Заказ 8879/11

Тираж 743

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4