

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 10841

(13) С1

(46) 2008.06.30

(51) МПК (2006)

В 21J 5/00

(54)

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕРЖНЕВЫХ ДЕТАЛЕЙ

(21) Номер заявки: а 20060140

(22) 2006.02.20

(43) 2007.10.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Качанов Игорь Владимирович; Исаевич Леонид Александрович; Ковалевский Виктор Николаевич; Шарий Василий Николаевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) SU 871965, 1981.

SU 1834738 A3, 1993.

SU 1311828 A1, 1987.

SU 1690935 A1, 1991.

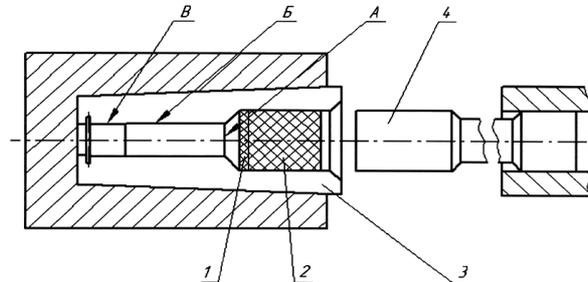
SU 1503957 A1, 1989.

RU 2175277 C1, 2001.

RU 2220808 C1, 2004.

(57)

Способ изготовления стержневой детали, включающий нагрев заготовки и ее высокоскоростное выдавливание в матрице с последующим ударным деформированием торца с донной частью матрицы до получения на стержне плоского торца, отличающийся тем, что в контейнер матрицы предварительно помещают плакирующую пластину, на которую укладывают заготовку и проводят высокоскоростное выдавливание, в процессе которого осуществляют опережение поверхностных слоев металла по отношению к осевым до получения торцевой части стержня вогнутой формы с углом конусности при вершине 80-90 град., а затем осуществляют ударное деформирование вогнутого торца со скоростью соударения с донной частью матрицы 90-140 м/с, в процессе которого формируют сварное соединение между плакирующей пластиной и металлом заготовки за счет радиального пластического течения в облойную канавку, выполненную в матрице на высоте от донной части, равной толщине плакирующей пластины.



Фиг. 1

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

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

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

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ изготовления стержневых деталей [2], включающий нагрев заготовки и последующее ее высокоскоростное выдавливание, при котором осуществляют затормаживание поверхностных слоев металла до получения торцовой части стержня выпуклой формы, а затем осуществляют ударное деформирование выпуклого торца со скоростью соударения с донной частью матрицы 150-250 м/с до получения плоского торца.

Недостатком прототипа является использование заготовки из дорогостоящей стали, что приводит к ее перерасходу, а следовательно, снижает экономическую эффективность применения изделий в качестве инструмента. Кроме того, скорость соударения торца с донной частью матрицы находится в пределах 150-250 м/с, что приводит к росту инерционных нагрузок, способствующих разрушению заготовки.

Задачей изобретения является повышение качества изготавливаемых деталей при снижении материалоемкости.

Поставленная задача достигается тем, что в способе изготовления стержневой детали, включающем нагрев заготовки и ее высокоскоростное выдавливание в матрице с последующим ударным деформированием торца с донной частью матрицы до получения на стержне плоского торца, в контейнер матрицы предварительно помещают плакирующую пластину, на которую укладывают заготовку и проводят высокоскоростное выдавливание, в процессе которого осуществляют опережение поверхностных слоев металла по отношению к осевым до получения торцовой части стержня вогнутой формы с углом конусности при вершине 80-90 град., а затем осуществляют ударное деформирование вогнутого торца со скоростью соударения с донной частью матрицы 90-140 м/с, в процессе которого формируют сварное соединение между плакирующей пластиной и металлом заготовки за счет радиального пластического течения в облойную канавку, выполненную в матрице на высоте от донной части, равной толщине плакирующей пластины.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где изображена последовательность осуществления способа, при этом на фиг. 1 - укладка заготовок в контейнер матрицы, на фиг. 2 - промежуточная стадия процесса - формирование вогнутой параболической полосы на торце стержня, на фиг. 3 - завершающая стадия процесса - ударное деформирование торца.

Заготовки 1 и 2 нагревают до температуры штамповки и помещают в разъемную матрицу 3 штампа для закрытого выдавливания. Формовочная полость А матрицы 3 имеет чистоту поверхности ($Ra = 0,63-0,32$) и состоит из конического участка, переходящего в цилиндрическую полость Б, имеющую такую же чистоту поверхности. За цилиндрической полостью имеется глухая коническая полость В с повышенной чистотой обработки поверхности ($Ra = 0,25-0,063$). Для деформации заготовок 1 и 2 пуансон 4 разгоняют, например, в стволе порохового копра (на схеме не показан) до скорости 60-80 м/с. В результате он получает запас энергии, обеспечивающий высокоскоростную деформацию заготовок, заканчивающуюся соударением выдавленного переднего торца стержня с днищем матрицы со скоростью 90-140 м/с. Получение торца стержня вогнутой формы обеспечивается путем продавливания стержневой части изделия через коническую полость В (конусность 1:100), имеющую повышенную чистоту обработки поверхности. В результате поверхностные слои выдавливаемого стержня перемещаются с большей скоростью, чем центральные, вследствие чего передняя часть принимает форму параболоида вращения с углом конусности при вершине 80-90 град.

При соударении вогнутого параболического торца стержня с днищем матрицы происходит кумулятивное схлопывание выемки. Причем величина угла конусности при верши-

не 80-90 град. является оптимальной, что обеспечивает получение максимальной плотности энергии и скорости. В результате по границе раздела заготовок происходит их сваривание. 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 днищу матрицы. Обладая при этом достаточной энергией, металл устремляется в облойную канавку, выполненную в матрице на высоте от донной части, равной толщине плакирующей пластины матрицы, что позволяет интенсифицировать процесс течения двух металлов на их границе для повышения прочности соединения.

Экспериментально установлено, что соударение переднего торца стержня, имеющего вогнутую параболическую форму с дном матрицы со скоростью 80 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 120 м/с происходит искривление линий тока, которое сопровождается дроблением зерен и межкристаллитных включений. При увеличении скорости соударения переднего торца с дном матрицы до 130-140 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.

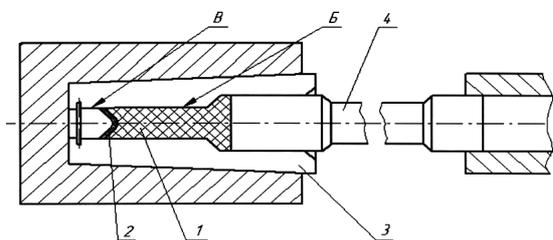
При скоростях соударения выше 140 м/с имеют место разрывы стержневой частиковки под действием сил инерции и локальных термических разогревов.

Полученные детали имеют высокую проработку структуры торцевой части стержня.

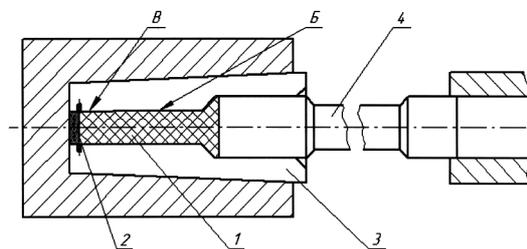
Использование изобретения позволяет достичь значительной экономии дорогостоящих штамповых сталей (до 95 %), а также улучшить качество изделий за счет лучшей проработки структуры. При этом повышаются эксплуатационные характеристики деталей.

Источники информации:

1. Перевозчиков Б.С., Мещанчук П.А., Новиков В.М., Логунов В.Г. Высокоскоростная штамповка заготовок из быстрорежущей стали. Прогрессивные техпроцессы обработки металлов давлением. Вып. 24. - М.: Машиностроение, 1971. - С. 100-119.
2. А.с. СССР 871965, МПК В 21J 5/00, 1981 (прототип).



Фиг. 2



Фиг. 3