

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 20865

(13) С1

(46) 2017.02.28

(51) МПК

В 21К 5/00 (2006.01)

(54)

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕРЖНЕВОЙ ДЕТАЛИ

(21) Номер заявки: а 20130710

(22) 2013.06.05

(43) 2015.02.28

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

(72) Авторы: Качанов Игорь Владимирович; Власов Вячеслав Владимирович; Ленкевич Сергей Александрович; Рубченя Антон Андреевич (ВУ)

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

(56) SU 871965, 1981.

RU 2359776 С2, 2009.

SU 1834742 А3, 1993.

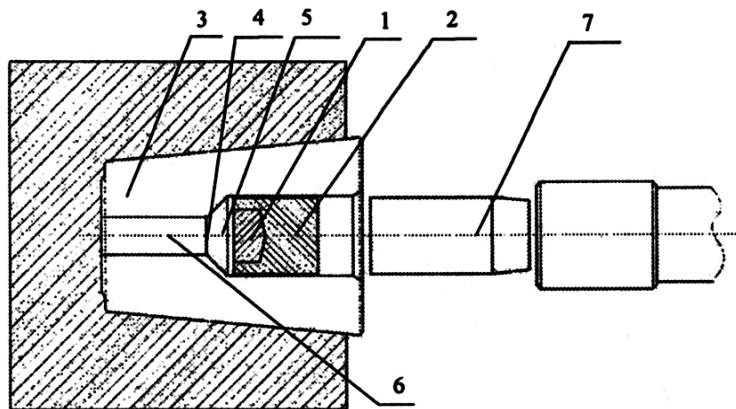
SU 1738467 А1, 1992.

RU 98107681 А, 2000.

US 3650163, 1972.

(57)

Способ изготовления штамповкой биметаллической стержневой детали, при котором используют штамп для закрытого выдавливания, матрица которого содержит формовочную полость, включающую коническую часть, выполненную с углом конусности 60-90°, и коническую полость с конусностью (1:100)-(1:200), изготавливают составную заготовку путем внедрения рабочей части, выполненной из прутка высоколегированной штамповой стали, по переходной посадке в отверстие, выполненное в торце основной части, выполненной из прутка углеродистой стали, нагревают составную заготовку до температуры штамповки и помещают в матрицу, осуществляют высокоскоростное деформирование составной заготовки пуансоном, разгоняя его до скорости, обеспечивающей высокоскоростное выдавливание металлов рабочей и основной частей в коническую часть матрицы с одновременным свариванием упомянутых металлов в течение $(300-500) \cdot 10^{-6}$ с, продавливание их в коническую полость с формированием выпуклого торца составной заготовки и соударение выпуклого торца составной заготовки с донной частью матрицы со скоростью 80-110 м/с.



Фиг. 1

Изобретение относится к обработке металлов давлением и может быть использовано при производстве изделий, имеющих стержневую часть.

Известен способ штамповки 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 в матрице, при этом в процессе выдавливания осуществляют затормаживание поверхностных слоев металла до получения торцевой части выпуклой формы, а затем осуществляют ударное деформирование выпуклого горца с донной частью до получения на стержне плоского торца.

К недостаткам такого способа можно отнести нерациональные расходы дорогостоящей стали при получении стержневого инструмента штамповкой с нагревом и высокоскоростным выдавливанием в матрицу. Изготавливать инструмент целиком из инструментальной стали не только экономически нецелесообразно, но и неправильно, поскольку к корпусу инструмента предъявляются требования, отличающиеся от требований, предъявляемых к рабочей части.

Задача, решаемая изобретением, заключается в снижении расхода дорогостоящей штамповой стали. Одним из прогрессивных направлений в изготовлении стержневого инструмента является применение метода скоростного горячего выдавливания составной заготовки, которые обеспечивают экономию инструментальных материалов и приводит к повышению эксплуатационных характеристик инструмента.

Поставленная задача достигается тем, что способ изготовления штамповой биметаллической стержневой детали, при котором используют штамп для закрытого выдавливания, матрица которого содержит формовочную полость, включающую коническую часть, выполненную с углом конусности 60-90°, и коническую полость с конусностью (1:100)-(1:200), изготавливают составную заготовку путем внедрения рабочей части, выполненной из прутка высоколегированной штамповой стали, по переходной посадке в отверстие, выполненное в торце основной части, выполненной из прутка углеродистой стали, нагревают составную заготовку до температуры штамповки и помещают в матрицу, осуществляют высокоскоростное деформирование составной заготовки пуансоном, разгоняя его до скорости, обеспечивающей высокоскоростное выдавливание металлов рабочей и основной частей в коническую часть матрицы с одновременным свариванием упомянутых металлов в течении (300500) 10 с, продавливание их в коническую полость с формированием выпуклого торца составной заготовки и соударением выпуклого торца составной заготовки с донной частью матрицы со скоростью 80-110 м/с.

Сущность изобретения поясняется фигурами, где изображена последовательность осуществления способа, при этом на фиг. 1 показана укладка составной заготовки в контейнер матрицы, на фиг. 2 - промежуточная стадия процесса течения металлов составной заготовки через коническую часть матрицы, на фиг. 3 - завершающая стадия процесса - ударное формообразование торцевой и получение биметаллического стержневого изделия.

Заготовку, состоящую из рабочей части 1, выполненной из прутка высоколегированной штамповой стали и основы 2 (выполнена из углеродистой стали 45 или низколегированной стали 40X), нагревают до температуры штамповки и помещают в матрицу 3 штампа для закрытого выдавливания. Формовочная полость 4 матрицы 3 состоит из конической части 5, переходящей в коническую полость 6. Для деформации заготовки разгоняют пуансон 7. В результате он получает запас энергии, обеспечивающий высокоскоростную деформацию и сварку составной заготовки, осуществляемую в основном путем течения двух металлов через коническую часть 5 матрицы 3, а также процесс сварки под давлением на всем протяжении конической полости 6, за счет совместной скоростной вытяжки

BY 20865 C1 2017.02.28

двух металлов в осевом направлении, заканчивающейся соударением выдавленного переднего выпуклого горца стержня о донную часть матрицы. Для получения торцевой части выпуклой (параболической) формы стержневую биметаллическую часть заготовки после прохождения конической части 5 матрицы 3 продавливают в коническую полость 6, которая выполнена конической с конусностью, например (1:100) - (1:200). За счет действия сил контактного трения в конической части 5 и в конической полости 6, выполненной с конусностью (1:100) - (1:200), поверхностные слои составной заготовки перемещаются с меньшей скоростью, чем центральные, что и приводит к формированию выпуклой (параболической) формы на горце выдавленного стержня.

Экспериментально установлено, что при скорости деформирования менее 50 м/с, угле конуса матрицы менее 60° и скорости соударения переднего горца стержня с дном матрицы меньше 80 м/с не происходит локализации деформаций с одновременным созданием сварного соединения в области соударения, время окисления t_o меньше, чем время $t_{пр}$ создания сварного соединения, в результате чего сохраняется непроработанная крупнозернистая структура и не образуется соединения двух материалов.

При скорости деформирования в диапазоне 50-90 м/с, угле конуса матрицы 60-90 м/с, скорости соударения переднего торца выдавленного стержня с дном матрицы в диапазоне скоростей 80-110 м/с происходит искривление линий тока с одновременным созданием сварного соединения за промежуток времени $t_{пр}$, который меньше времени окисления t_o свариваемых в осевом направлении материалов, пластическое течение которых сопровождается дроблением зерен и межкристаллитных включений. При этом происходит интенсивное течение металла с формированием качественного неразъемного соединения по границе биметалла и образования плотной волокнистой структуры.

При скоростях соударения и деформирования выше 110 и 90 м/с соответственно и угле конуса матрицы более 90° имеют место разрывы и задиры стержневой части поковки под действием сил инерции и локальных термических разогревов, что исключает получение качественных биметаллических деталей.

Экспериментально установлено, что при конусности конической полости 6 меньше, чем 1:100 сопротивление деформации значительно возрастает, что вызывает интенсивный износ инструмента, вплоть до его поломки. При конусности больше, чем 1:200 продеформированные материалы практически не испытывают подпора со стороны контактных поверхностей, конической полости 6, инструмента, в результате чего под действием сил инерции происходит разрушение стержневой биметаллической части выдавленного изделия.

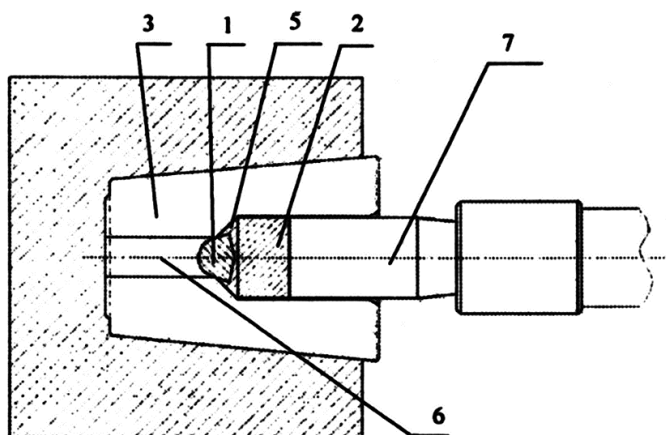
Полученные детали имеют высокую проработку структуры торцевой части стержня, что повышает стойкость изделий.

Использование изобретения позволяет достичь значительной экономии дорогостоящих штампо-инструментальных сталей (до 80-90 %) при использовании биметаллической заготовки, а также улучшить качество изделий за счет лучшей проработки структуры в торцевой части. При этом повышаются эксплуатационные характеристики стержневых деталей.

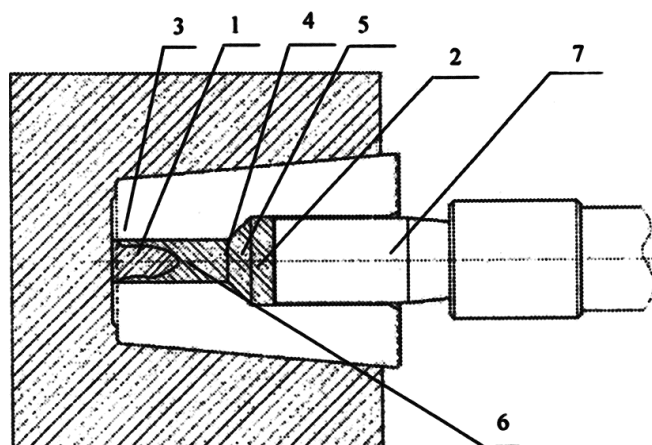
Источники информации:

1. Мещанчук П.А., Согришин Ю.П. Пластичность, силовые и энергетические характеристики стали Р18 при больших скоростях выдавливания. Кузнечно-штамповочное производство, 1969. - С. 6.

2. А.с. СССР 871965, МПК В 21К 5/00, 1981 (прототип).



Фиг. 2



Фиг. 3