

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **19457**

(13) **С1**

(46) **2015.08.30**

(51) МПК

**В 21К 5/20**

(2006.01)

(54)

**СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОРМООБРАЗУЮЩЕГО  
ШТАМПОВОГО ИНСТРУМЕНТА**

(21) Номер заявки: а 20120979

(22) 2012.06.28

(43) 2014.02.28

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

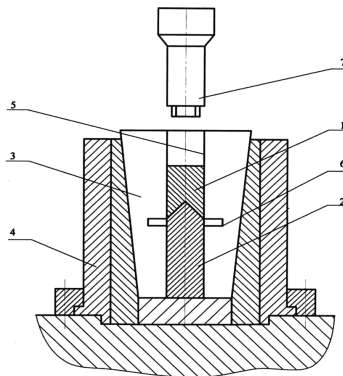
(72) Авторы: Качанов Игорь Владимирович; Исаевич Леонид Александрович; Здор Геннадий Николаевич; Кудин Максим Валентинович; Шарий Василий Николаевич; Ленкевич Сергей Александрович (ВУ)

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

(56) RU 2025188 С1, 1994.  
SU 1461617 А1, 1989.  
SU 1570831 А1, 1990.  
SU 764822, 1980.  
SU 725775, 1980.  
SU 616031, 1978.

(57)

Способ изготовления формообразующего штампового инструмента в штампе, при котором выполняют заготовку составной из двух частей, при этом верхнюю часть изготавливают из высоколегированной штамповой стали и в ее нижней торцевой части выполняют коническую полость с углом при вершине  $90^\circ$ , а нижнюю часть изготавливают из легированной конструкционной стали с выполнением ее верхней торцевой части в виде конуса с углом при вершине  $90^\circ$ , затем заготовку нагревают и помещают в разъемную матрицу штампа с кольцевой проточкой, выполненной таким образом, что верхняя ее часть расположена на уровне основания конуса нижней части заготовки, и проводят высокоскоростное выдавливание полости в верхней части заготовки, сопровождающееся одновременным пластическим течением в радиальном направлении в кольцевую проточку материалов обеих частей заготовки и формированием сварного соединения между двумя частями заготовки, после чего осуществляют термическую обработку полученной заготовки с последующим ее шлифованием.



Фиг. 1

**ВУ 19457 С1 2015.08.30**

Изобретение относится к обработке металлов давлением, в частности к изготовлению формообразующего штампового инструмента.

Известен способ изготовления рельефных полостей формообразующего инструмента [1], включающий предварительное формообразование полости, термическую и электроэрозионную обработку, при этом предварительное формообразование полости осуществляют выдавливанием с размером поперечного сечения, превышающим на 0,1-1,9 % размер готовой полости.

Недостатком известного способа являются значительная продолжительность электроэрозионной обработки; расход электродов; слесарная доводка отдельных участков.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является способ высокоскоростного горячего выдавливания формообразующего инструмента повышенной точности [2], включающий нагрев заготовки до температуры штамповки и выдавливание полости в ней путем высокоскоростного ударного воздействия со скоростью деформирования 30-50 м/с, затем термическую обработку и шлифовку.

Основным недостатком является использование заготовки из дорогостоящей стали, что приводит к ее перерасходу, а следовательно, снижает экономическую эффективность применения изделий в качестве инструмента.

Задача, решаемая изобретением, заключается в повышении качества изготовления формообразующего инструмента при снижении материалоемкости.

Поставленная задача достигается тем, что в способе изготовления формообразующего штампового инструмента в штампе, при котором выполняют заготовку составной из двух частей, при этом верхнюю часть изготавливают из высоколегированной штамповой стали и в ее нижней торцевой части выполняют коническую полость с углом при вершине  $90^\circ$ , а нижнюю часть изготавливают из легированной конструкционной стали с выполнением ее верхней торцевой части в виде конуса с углом при вершине  $90^\circ$ , затем заготовку нагревают и помещают в разъемную матрицу штампа с кольцевой проточкой, выполненной таким образом, что верхняя ее часть расположена на уровне основания конуса нижней части заготовки, и проводят высокоскоростное выдавливание полости в верхней части заготовки, сопровождающееся одновременным пластическим течением в радиальном направлении в кольцевую проточку материалов обеих частей заготовки и формированием сварного соединения между двумя частями заготовки, после чего осуществляют термическую обработку полученной заготовки с последующим ее шлифованием.

Сущность изобретения поясняется фигурами, где изображена последовательность осуществления способа, при этом на фиг. 1 - укладка составной заготовки в матрицу, на фиг. 2 - завершающая стадия процесса - ударное формирование полости формообразующего биметаллического инструмента с получением сварного соединения.

Заготовка состоит из двух частей 1 и 2, при этом верхнюю часть 1 изготавливают из высоколегированной штамповой стали и в нижней торцевой части ее выполняют коническую полость с углом при вершине  $90^\circ$ , а нижнюю 2 - из легированной конструкционной стали с выполнением в верхней торцевой части конуса с углом при вершине  $90^\circ$ , что обеспечивает минимум нормального напряжения, необходимого для начала пластической деформации за счет ориентировки плоскостей скольжения относительно направления действия сил. Нагрев заготовки осуществляют до температуры штамповки и помещают ее в разъемную матрицу 3 штампа 4 для закрытого выдавливания. Рабочая поверхность матрицы 3 имеет шероховатость  $Ra = 0,63-0,32$  и выполнена в виде цилиндра 5 с кольцевой проточкой 6, расположенной таким образом, что верхняя ее часть совпадает с основанием конуса двух частей 1 и 2 заготовки. Для деформации заготовки пуансон 7 разгоняют до скорости 50 м/с, например, в стволе порохового копра (на схеме не показан). В результате он получает запас энергии, обеспечивающий высокоскоростную деформацию заготовки, которая сопровождается выдавливанием формообразующей полости в верхней части 1 заготовки и совместным пластическим течением объемов металла на поверхностях контакта

# ВУ 19457 С1 2015.08.30

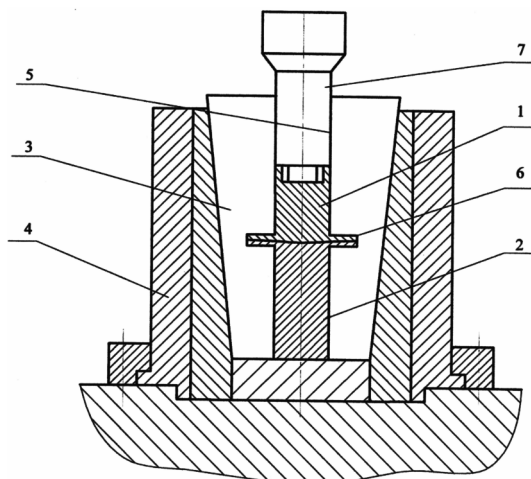
двух частей 1 и 2 заготовки в кольцевую проточку 6. При этом обладая достаточной энергией металл устремляется в кольцевую проточку 6, выполненную в матрице 3 на высоте раздела двух частей 1 и 2 заготовки, что позволяет интенсифицировать процесс течения двух частей заготовки для повышения прочности соединения, причем после ударного нагружения площадь поверхности контакта двух совместно деформированных частей, как минимум в 2 раза превышает исходную площадь поперечного сечения заготовки.

Использование изобретения позволяет достичь значительной экономии дорогостоящих штамповых сталей (до 90 %), а также улучшить качество изделий за счет лучшей проработки структуры. При этом повышаются эксплуатационные характеристики инструмента.

Источники информации:

1. Патент RU 2025188, МПК В21К 5/20, 1994.

2. Капранов В.Н., Осинных В.Я. Особенности высокоскоростного горячего выдавливания формовочного инструмента повышенной точности. Повышение качества и эффективности изготовления технологической оснастки методами пластического деформирования. - Таллин, 1977. - С. 125-129.



Фиг. 2