

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **24804**

(13) **С1**

(45) **2026.01.20**

(51) МПК

*C 21D 7/13* (2006.01)

*E 21C 35/183* (2006.01)

(54) **СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОРОДОРАЗРУШАЮЩЕГО  
БИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО РЕЗЦА**

(21) Номер заявки: а 20240173

(22) 2024.07.26

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

(72) Авторы: Качанов Игорь Владимирович; Быков Константин Юрьевич; Ленкевич Сергей Александрович; Шаталов Игорь Михайлович; Власов Вячеслав Владимирович (ВУ)

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

(56) БЫКОВ К.Ю. и др. Силовой режим скоростного комбинированного выдавливания плоских биметаллических дорожных резцов. Наука и техника, 2021, Т. 20, № 4, с. 287-295.

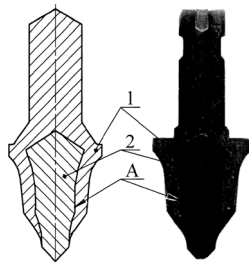
БЫКОВ К.Ю. и др. Влияние размеров исходной металлической вставки на геометрические параметры биметаллического соединения при выдавливании дорожных резцов. БНТУ, 2022, с. 144-152, рис. 1.

ВУ 21535 С1, 2017.

RU 2626481 С1, 2017.

(57)

Способ изготовления породоразрушающего биметаллического резца высокоскоростным комбинированным горячим выдавливанием, при котором используют заготовку, выполненную составной из корпусной части, изготовленной из высоколегированной конструкционной или штамповой сталей, и режущего наконечника, выполненного из быстрорежущей стали, выполняют в нижней торцевой части корпусной части цилиндрикоконическую полость с углом при вершине  $120^\circ$ , а верхнюю торцевую часть режущего наконечника выполняют в виде конуса с углом при вершине  $120^\circ$ , затем нагревают составную заготовку до температуры  $1150-1250^\circ\text{C}$ , помещают нагретую составную заготовку в формообразующую полость разъемной матрицы, разгоняют пуансон до скорости  $70-100\text{ м/с}$  и проводят высокоскоростное комбинированное выдавливание через промежуточный формообразующий боек, обеспечивая при этом синхронное разнонаправленное пластическое течение материалов корпусной части и режущего наконечника, в результате чего образуют прочное неразъемное замковое соединение в виде цилиндрикоконических сопрягаемых поверхностей между двумя частями составной заготовки, после чего проводят токарную обработку ее хвостовой части.



Фиг. 1

**ВУ 24804 С1 2026.01.20**

Изобретение относится к обработке металлов давлением, в частности к изготовлению породоразрушающих биметаллических резцов.

Известен способ изготовления износостойких поворотных резцов [1], включающий штамповку цилиндрической заготовки с получением державки, ее механическую и термическую обработку, а также закрепление твердосплавной режущей вставки методом холодной запрессовки.

Недостатками заявляемого технического решения являются большое количество технологических переходов процесса изготовления, что увеличивает время изготовления и расход материала, а также низкая прочность крепления твердосплавного режущего наконечника в теле резца за счет холодной запрессовки.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является резец для дорожной или горной машины и способ его изготовления [2], включающий высокоскоростное деформирование составной заготовки, состоящей из режущего наконечника и корпусной части с последующей закалкой.

Недостатками известного способа являются исходная конструкция составной заготовки, в которой между опорными поверхностями корпусной части и режущего наконечника, направленными перпендикулярно к оси заготовки, отсутствует достаточно плотное прилегание друг к другу, что приводит к недостаточной прочности биметаллического соединения за счет наличия в этих местах окислов, которые препятствуют образованию сварного соединения в процессе выдавливания, что в совокупности с образующейся цилиндрической сопрягаемой поверхностью двух металлов приводит к преждевременному вылому режущего наконечника.

Задача, решаемая изобретением, заключается в повышении качества изготовления породоразрушающих биметаллических резцов, предназначенных для разрушения различных пород.

Поставленная задача достигается тем, что в способе изготовления породоразрушающего биметаллического резца высокоскоростным комбинированным горячим выдавливанием, при котором используют заготовку, выполненную составной из корпусной части, изготовленной из высоколегированной конструкционной или штамповой сталей, и режущего наконечника, выполненного из быстрорежущей стали, выполняют в нижней торцевой части корпусной части цилиндрическую полость с углом при вершине  $120^\circ$ , а верхнюю торцевую часть режущего наконечника выполняют в виде конуса с углом при вершине  $120^\circ$ , затем нагревают составную заготовку до температуры  $1150-1250^\circ\text{C}$ , помещают нагретую составную заготовку в формообразующую полость разъемной матрицы, разгоняют пуансон до скорости  $70-100\text{ м/с}$  и проводят высокоскоростное комбинированное выдавливание через промежуточный формообразующий боек, обеспечивая при этом синхронное разнонаправленное пластическое течение материалов корпусной части и режущего наконечника, в результате чего образуют прочное неразъемное замковое соединение в виде цилиндрических сопрягаемых поверхностей между двумя частями составной заготовки, после чего проводят токарную обработку ее хвостовой части.

Сущность изобретения поясняется фигурами, где на фиг. 1 изображен породоразрушающий биметаллический резец, полученный высокоскоростным комбинированным горячим выдавливанием в режиме ВТМО, на фиг. 2 показана укладка составной заготовки в разъемную матрицу; на фиг. 3 - завершающая стадия процесса - ударное формообразование породоразрушающего биметаллического резца с образованием неразъемного замкового соединения.

Резец состоит из корпусной части 1, режущего наконечника 2 и полученного при совместном пластическом течении двух металлов по коническим участкам матрицы неразъемного замкового соединения в виде расходящейся цилиндрической сопрягаемой поверхности А.

Исходная заготовка состоит из двух частей: корпусной части 1 и режущего наконечника 2. Корпусную часть 1 изготавливают из высоколегированной конструкционной или штамповой сталей и в нижней ее торцевой части выполняют цилиндроконическую коническую полость с углом при вершине  $120^\circ$ , а режущий наконечник 2 изготавливают из быстрорежущей стали с выполнением в верхней торцевой части конуса с углом при вершине  $120^\circ$ , что упрощает токарную обработку, с последующей запрессовкой режущего наконечника в корпусную часть резца с гарантированным натягом. Нагрев заготовки осуществляют до температуры штамповки  $1150-1250^\circ\text{C}$  и помещают ее в разъемную матрицу 3 закрытого выдавливания. Рабочая поверхность разъемной матрицы 3 имеет шероховатость  $Ra = 1,25$ . Разъемную матрицу 3 помещают в сборный шабот 4, который крепится к станине 5 импульсной установки. В станине 5 импульсной установки выполнено отверстие 6, служащее для выталкивания разъемной матрицы 3 и торцевого упора 7. Формообразующая полость головной части резца 8 разъемной матрицы 3 представляет собой постепенно сужающуюся поверхность с коническими участками 9, формирующими очаги пластической деформации. Для деформации составной заготовки пуансон 11 разгоняют до скорости  $70-100\text{ м/с}$ . В результате он получает запас энергии, обеспечивающий высокоскоростную деформацию заготовки, которая сопровождается обратным выдавливанием части металла в формообразующую полость хвостовой части резца 12 промежуточного формообразующего бойка 13, рабочая поверхность которого имеет шероховатость  $Ra = 1,25$ , где происходит формообразование хвостовой части резца, и прямым пластическим течением двух металлов в формообразующую полость головной части резца 8 разъемной матрицы 3 с одновременным, за счет всестороннего равномерного обжатия, образованием прочного неразъемного замкового соединения в виде расходящейся цилиндроконической сопрягаемой поверхности А между двумя частями составной заготовки, которая как минимум в 2 раза превышает исходную площадь контакта между двумя частями составной заготовки. Для отведения воздуха и смазочных материалов в разъемной матрице 3, торцевом упоре 7 и промежуточном формообразующем бойке 13 выполнены сквозные каналы 10 и 14.

Характерной особенностью представленной конструкции разъемной матрицы 3 и промежуточного формообразующего бойка 13 является наличие конических участков, которые позволяют реализовать процесс выдавливания с минимальным удельным усилием.

Минимальное удельное усилие выдавливания обеспечивается за счет наименьшего сопротивления пластическому деформированию при прохождении металлом очагов деформации, сосредоточенных на конусных участках формообразующих полостей хвостовой части резца 12 и головной части резца 8 с углами конусности, равными  $2\alpha_{\text{opt}}$ ,  $2\beta_{\text{opt}}$ ,  $2\gamma_{\text{opt}}$  соответственно. Выражения для определения углов конусности  $2\alpha_{\text{opt}}$ ,  $2\beta_{\text{opt}}$ ,  $2\gamma_{\text{opt}}$  получены в ходе решения вариационной задачи и исходя из условия равенства мощности внешних и внутренних сил и зависящих от конечных размеров резца [4, 3]. Полученные зависимости имеют вид:

$$2\alpha_{\text{opt}} = 2 \arccos \sqrt{\frac{2\lambda_1^2\mu + \lambda_1^2 - 2\lambda_1\mu - 2\lambda_1 + 1}{4\lambda_1^2\mu + 2\lambda_1^2 - 4\lambda_1\mu - \lambda_1 + 1}}, \quad (1)$$

$$2\beta_{\text{opt}} = 2 \arccos \sqrt{\frac{2\lambda_2^2\mu + \lambda_2^2 - 2\lambda_2\mu - 2\lambda_2 + 1}{4\lambda_2^2\mu + 2\lambda_2^2 - 4\lambda_2\mu - \lambda_2 + 1}}, \quad (2)$$

$$2\gamma_{\text{opt}} = 2 \arccos \sqrt{\frac{2\lambda_3^2\mu + \lambda_3^2 - 2\lambda_3\mu - 2\lambda_3 + 1}{4\lambda_3^2\mu + 2\lambda_3^2 - 4\lambda_3\mu - \lambda_3 + 1}}, \quad (3)$$

