

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **16601**

(13) **С1**

(46) **2012.12.30**

(51) МПК

**В 21J 5/04** (2006.01)

(54)

**СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КЛАПАНА ДВИГАТЕЛЯ  
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

(21) Номер заявки: а 20100853

(22) 2010.06.01

(43) 2012.02.28

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

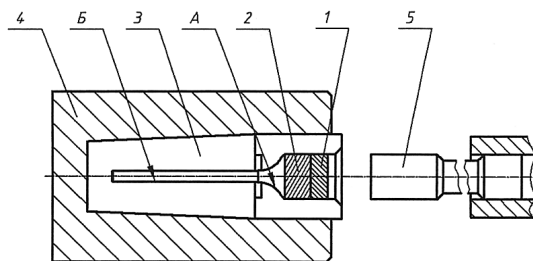
(72) Авторы: Качанов Игорь Владимирович; Шарий Василий Николаевич; Кудин Максим Валентинович; Буто Дмитрий Иванович; Ходос Иван Александрович; Власов Вячеслав Владимирович (ВУ)

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

(56) СТЕПАНОВ В.Г., ШАВРОВ И.А. Высокоэнергетические импульсные методы обработки металлов. - Ленинград: Машиностроение, 1975. - С. 187.  
ВУ 10841 С1, 2008.  
ВУ 11911 С1, 2009.  
SU 871965, 1981.  
SU 1311828 А1, 1987.  
RU 2198053 С2, 2003.  
GB 1341394, 1973.  
GB 2242378 А, 1991.  
DE 3704946 А1, 1988.

(57)

Способ изготовления клапана двигателя внутреннего сгорания, включающий нагрев заготовок стержня и тарелки в виде дисков одинакового диаметра, их размещение в матрице штампа для закрытого выдавливания, дно которой выполнено с кольцевой полостью на расстоянии от донной части, равной высоте стержня, и высокоскоростное выдавливание с последующей сваркой стержня и тарелки, которую осуществляют ударным деформированием места их соприкосновения при скорости соударения выдавленного переднего торца стержня с дном матрицы 120-130 м/с.



Фиг. 1

Изобретение относится к обработке металлов давлением и может быть использовано, в частности, в двигателестроении для изготовления впускных и выпускных клапанов бензиновых и дизельных двигателей внутреннего сгорания.

Известен способ изготовления клапанов двигателей внутреннего сгорания [1], включающий нагрев заготовки и последующую ее штамповку (высадку головки) в матрице в пяти наборных ручьях с задним упором на горизонтально-ковочной машине.

Недостатком известного способа являются низкое качество изделий, так как стержневая часть при выдавливании не деформируется, длительность процесса вследствие переключения заготовки из ручья в ручей, а также перерасход дорогостоящих жароупорных силхромовых сталей (для выпускных клапанов) и хромистых и хромоникелевых сталей (для выпускных клапанов).

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ изготовления клапанов дизельных двигателей внутреннего сгорания [2] из двух заготовок, включающий нагрев заготовок стержня и тарелки и последующее их высокоскоростное прямое выдавливание в штампах, при котором отдельно получают тарелку из Cr-Si-стали и стержень из Mn-Si-стали. Исходные заготовки имеют вид дисков одинакового размера (одинакового диаметра). После штамповки детали сваривают.

Недостатком прототипа является необходимость проводить сварку тарелки и клапана как отдельную операцию, что приводит к повышению трудоемкости способа. Кроме этого, недостатком является рост зерна в зоне соединения, снижающий механические и эксплуатационные характеристики изделия.

Задачей изобретения является повышение качества изготавливаемых клапанов при снижении себестоимости.

Поставленная задача достигается тем, что способ изготовления клапана двигателя внутреннего сгорания, включающий нагрев заготовок стержня и тарелки в виде дисков одинакового диаметра, их размещение в матрице штампа для закрытого выдавливания, дно которой выполнено с кольцевой полостью на расстоянии от донной части, равной высоте стержня, и высокоскоростное выдавливание с последующей сваркой стержня и тарелки, которую осуществляют ударным деформированием места их соприкосновения при скорости соударения выдавленного переднего торца стержня с дном матрицы 120-130 м/с.

Сущность изобретения поясняется фигурами, где изображена последовательность осуществления способа, при этом на фиг. 1 - укладка заготовок в контейнер матрицы, на фиг. 2 - промежуточная стадия процесса формирования клапана, на фиг. 3 - завершающая стадия процесса - ударное деформирование места соприкосновения тарелки и стержня.

Заготовки 1 и 2 нагревают до температуры штамповки и помещают в разъемную матрицу 3 штампа для закрытого выдавливания, установленную в бандаже 4. 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. Для деформации заготовок 1 и 2 пуансон 5 разгоняют, например, в стволе порохового копра (на фигурах не показан) до скорости 50-70 м/с. В результате он получает запас энергии, обеспечивающий высокоскоростную деформацию заготовок, заканчивающуюся соударением выдавленного переднего торца стержня с дном матрицы со скоростью 80-130 м/с.

После соударения передней части выдавленного стержня с дном матрицы металл в месте соприкосновения стержневой части и тарелки, обладая при этом достаточной энергией, устремляется в кольцевую полость, выполненную в матрице на высоте от донной части, равной высоте стержня 1, что позволяет интенсифицировать процесс совместного радиального пластического течения двух металлов на их границе Б и получить сварное соединение.

Экспериментально установлено, что соударение переднего торца стержня с дном матрицы со скоростью до 80 м/с не приводит к локализации деформации в месте соприкосновения стержня и тарелки, в результате чего в соединении возникают расслоение по шву, сплошная цепочка окислов и непроработанная крупнозернистая структура.

# BY 16601 C1 2012.12.30

При соударении переднего торца выдавленного стержня с дном матрицы со скоростью 110 м/с происходит искривление линий тока, которое сопровождается дроблением зерен и межкристаллитных включений в зоне соединения двух материалов. При увеличении скорости соударения переднего торца с дном матрицы до 120-130 м/с происходит интенсивное растекание металла в кольцевую полость в радиальном направлении с образованием при этом мелкозернистой структуры и бездефектного соединения по границе шва.

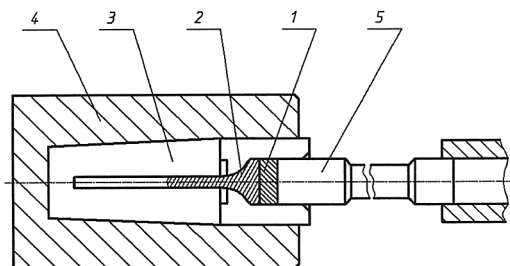
При скоростях соударения выше 130 м/с имеют место разрывы стержневой части поковки под действием сил инерции и локальных термических разогревов.

Использование изобретения позволяет достичь значительной экономии дорогостоящих жароупорных силхромовых сталей (для выпускных клапанов) и хромистых и хромоникелевых сталей (для впускных клапанов) (до 85 %), снизить трудоемкость изготовления клапанов (примерно на 30 %), а также улучшить качество изделий за счет лучшей проработки зоны соединения. При этом повышаются эксплуатационные характеристики деталей.

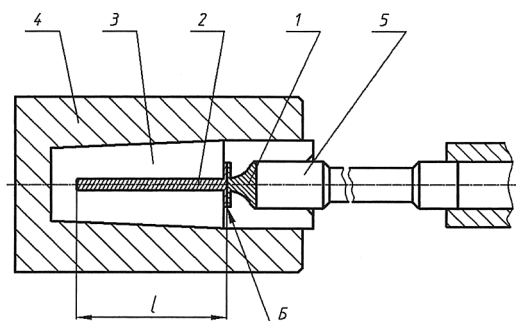
Источники информации:

1. Брюханов Б.С., Ребельский П.А. Ковка и горячая штамповка. - М.: Машиностроение. Вып. 24, 1971. - С. 497-498.

2. Степанов В.Г., Шавров И.А. Высокоэнергетические импульсные методы обработки металлов. - Л.: Машиностроение (Ленингр. отд-ние), 1975. - С. 187 (прототип).



Фиг. 2



Фиг. 3