

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 15405

(13) С1

(46) 2012.02.28

(51) МПК

*B 21D 3/14* (2006.01)

*B 21D 7/03* (2006.01)

*B 21D 22/08* (2006.01)

## (54) ШТАМП ДЛЯ ГИБКИ КЛЮЧА ГАЕЧНОГО ДВУСТОРОННЕГО ТОРЦОВОГО С ВНУТРЕННИМ ШЕСТИГРАННИКОМ

(21) Номер заявки: а 20090682

(22) 2009.05.12

(43) 2010.12.30

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

(72) Авторы: Клушин Валерий Александрович; Шиш Николай Владимирович; Ананчук Алексей Никитич (ВУ)

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

(56) ГУЛЯРЕНКО Д.И. и др. // Кузнечно-штамповочное производство. - 1990. - № 4. - С. 37.

SU 141730, 1961.

SU 1278064 A1, 1986.

SU 740340, 1980.

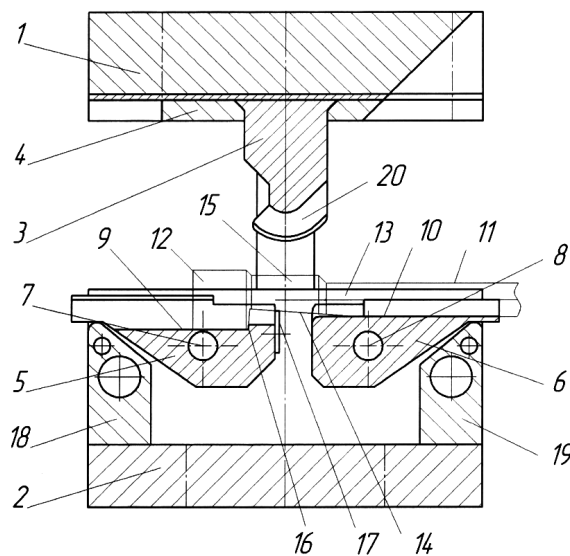
RU 2013170 C1, 1994.

RU 2147476 C1, 2000.

SU 741993, 1980.

(57)

Штамп для гибки ключа гаечного двустороннего торцового с внутренним шестигранником и открытой полостью одной из изгибаемых ступеней, включающий нижнюю плиту, верхнюю плиту, две поворотные двуплечие полуматрицы с ручьевыми калибрами для укладки изгибаемой заготовки ключа гаечного, установленные на стационарных осях, расположенных на нижней плите, и пуансон, формообразующий ручей которого выполнен желобообразной формы для охвата изгибаемой зоны заготовки ключа гаечного и закрепленный на верхней плите, при этом один из ручьевых калибров полуматриц снабжен задним



Фиг. 1

упором для фиксации заготовки ключа гаечного по вскрытой полости изгибаемой ступени и фиксатором для исключения депланации вскрытой полости изгибаемой ступени относительно продольной оси.

---

Изобретение относится к обработке металлов давлением и может быть использовано для гибки ключей гаечных двусторонних торцовых с внутренним шестигранником и других деталей типа стержней с утолщением на одном или на обоих концевых участках с глубокими глухими полостями, изогнутых под прямым углом малым радиусом.

Конструктивной особенностью ключей гаечных двусторонних торцовых с внутренним шестигранником изогнутых является наличие стержневой части и расположенных на торцах двухступенчатых утолщений с глухими полостями переменного сечения, имеющими значительную глубину. Одна из полостей на ступени, примыкающей к стержневой части ключа, вскрыта. Ключ изогнут под прямым углом небольшим радиусом в зоне ступени с вскрытой полостью. Наличие глубоких полостей и малый радиус изгиба ключа уменьшают его массу, сохраняя при этом требуемые прочностные и эксплуатационные показатели изделия. Изгиб ключа под прямым углом или под углом, близким к значению  $90^\circ$ , со стороны противоположной вскрытой полости расширяет технологические возможности ключа, в частности, благодаря возможности использования при работе со шпильками.

Известен штамп для гибки труб и круглых профилей небольшого диаметра между двумя поворотными полуматрицами, выполненными в виде роликов [1].

При гибке в штампе с роликами поперечное сечение трубы сильно деформируется. Толщина стенки с наружной стороны уменьшается, а с внутренней - увеличивается. При гибке с наполнителем или оправкой сечение трубы остается круглым, но разностенным. При гибке без наполнителя сечение трубы сплющивается и приобретает овальную форму. При гибке тонкостенных труб происходит образование складок (гофр) с внутренней стороны колена в результате потери устойчивости [1].

Известен штамп [2], в котором изгибают ключи торцовые для монтажа колес и других работ по ремонту автотракторной техники. Указанные ключи изготавливают из прутковой круглой заготовки, они имеют одну головку с внутренним шестигранником и стержневую часть. Изгиб полуфабриката ключа осуществляют в стержневой зоне под прямым углом большим радиусом с предварительным нагревом изгибаемой зоны до температуры полугорячего деформирования.

В качестве прототипа выбран штамп [3], включающий нижнюю плиту, верхнюю плиту, две поворотные двуплечие полуматрицы с ручьевыми калибрами для укладки изгибаемой заготовки, установленные на стационарных осях, расположенных на нижней плите, и пуансон, закрепленный на верхней плите. Оси полуматриц фиксируют в направляющих. Штамп аналогичной конструкции приводится также в работе [4].

При изгибе заготовок в таких штампах пуансон давит через заготовку на полуматрицы, которые, поворачиваясь, благодаря взаимодействию осей (цапф) с направляющими, производят гибку деталей. Такие штампы успешно используются при гибке деталей из листовых заготовок, при этом высокое качество гнутых деталей обеспечивается тем, что при изгибе заготовка постоянно контактирует с плоскими поверхностями полуматриц и скольжение по ним практически отсутствует. Калибровка стенок гнутых деталей в этом случае не требуется [4].

Недостатком известных штампов является то, что они не позволяют осуществлять качественный изгиб полуфабрикатов ключей гаечных двусторонних торцовых с внутренним шестигранником и других ступенчатых изделий с удлиненной осью в связи с тем, что гибка в таких штампах указанных профилей сопровождается скольжением изгибаемых заготовок относительно полуматриц в направлении движения пуансона, что приводит к

# BY 15405 C1 2012.02.28

увеличению растягивающих напряжений во внешних выпуклых слоях зоны изгиба и, как следствие, к значительному искажению формы поперечного сечения изделий.

Указанный недостаток является характерным при изгибе труб (образование овального сечения трубы, утонение наружных стенок и потеря устойчивости внутренних стенок), при изгибе желобообразных профилей и, как в нашем случае, при изгибе ступени с открытой полостью заготовки ключа гаечного торцового.

Изгибаемые ступени полуфабрикатов торцовых ключей представляют собой желобообразные сечения, образованные из трубчатых ступеней (для ключа S27 параметры трубчатого сечения  $\text{Ø}30,5 \times 4,25$  мм, для ключа S19 -  $\text{Ø}23,5 \times 4,25$  мм) путем фрезерования плоскости под углом  $4^\circ$  к продольной оси полуфабриката.

В основу изобретения положена задача повышения качества гибки за счет уменьшения искажения формы поперечного сечения изгибаемых изделий.

Поставленная задача достигается тем, что в штампе для гибки ключа гаечного двустороннего торцового с внутренним шестигранником, включающем нижнюю плиту, верхнюю плиту, две поворотные двуплечие полуматрицы с ручьевыми калибрами для укладки изгибаемой заготовки ключа гаечного, установленные на стационарных осях, расположенных на нижней плите, и пуансон, формообразующий ручей которого выполнен желобообразной формы для охвата изгибаемой зоны заготовки ключа гаечного и закрепленный на верхней плите, при этом один из ручьевых калибров полуматриц снабжен задним упором для фиксации заготовки ключа по открытой полости изгибаемой ступени и фиксатором для исключения деформации открытой полости изгибаемой ступени относительно продольной оси.

Технический результат реализован тем, что наружная поверхность ключа в зоне изгиба имеет минимальное утонение стенок желобообразного профиля открытой полости ключа и исключена возможность гофрообразования на внутренней стороне зоны изгиба и эллипсности поперечного сечения.

Штамп поясняется чертежами, где:

фиг. 1 - общий вид штампа, исходное положение;

фиг. 2 - вид штампа в процессе изгиба ключа гаечного;

фиг. 3 - заготовка ключа гаечного;

фиг. 4 - ключ гаечный двусторонний торцовый с внутренним шестигранником изогнутый.

Штамп (фиг. 1, 2) для гибки ключа гаечного двустороннего торцового с внутренним шестигранником включает верхнюю плиту 1 и нижнюю плиту 2. На верхней плите 1 закреплен пуансон 3 в пуансонодержателе 4. На нижней плите 2 установлены две поворотные двуплечие полуматрицы 5 и 6 на стационарных осях 7 и 8 соответственно.

Поворотные двуплечие полуматрицы 5 и 6 выполнены с ручьевыми калибрами 9 и 10 для укладки изгибаемой заготовки 11 ключа гаечного двустороннего торцового с головкой 12, стержневой частью 13 и плоскостью 14 изгибаемой ступени 15 (фиг. 3), по которой открыта полость.

Калибр 9 в полуматрице 5 снабжен задним упором 16 для фиксации заготовки 11 ключа гаечного по плоскости 14 открытой полости изгибаемой ступени 15 и фиксатором 17 для исключения деформации (нарушения плоскостности поперечных сечений) открытой полости изгибаемой ступени 15 относительно продольной оси заготовки 11 ключа гаечного при ее укладке в штамп.

Поворотные двуплечие полуматрицы 5 и 6 штампа установлены на стационарных осях 7 и 8, расположенных ниже опорной поверхности калибра 9 головки 12 заготовки 11 ключа гаечного.

Полуматрицы 5 и 6 в исходном положении штампа (фиг. 1) занимают горизонтальное положение и опираются на упоры 18 и 19 соответственно. Пуансон 3 выполнен с формообразующим ручьем 20 желобообразной формы для охвата изгибаемой зоны заготовки ключа гаечного.

# BY 15405 C1 2012.02.28

Работу штампа осуществляют следующим образом.

Предварительно нагревают изгибаемую зону ступени заготовки ключа до температуры 750-800 °С в щелевом индукторе индукционного нагревателя.

В исходном положении штампа производят укладку изгибаемой заготовки 11 ключа гаечного (фиг. 3) в калибр 9 полуматрицы 5 головкой 12 по заднему упору 16 и в калибр 10 полуматрицы 6 стержневой частью 13 с фиксацией плоскости 14 изгибаемой ступени 15 по фиксатору 17 для исключения депланации вскрытой полости изгибаемой ступени относительно продольной оси.

Включают рабочий ход пресса по фиг. 2. Верхняя плита 1 с пуансоном 3 движется вниз и изгибает заготовку 11 ключа гаечного, при этом формообразующий ручей 20 желобообразной формы пуансона охватывает изгибаемую зону ступени 15 заготовки, препятствуя образованию овальности ее поперечного сечения. Изгиб заготовки 11 ключа пуансоном 3 вызывает поворот полуматриц 5 и 6 вокруг стационарных осей 7 и 8, при этом отгибаемые элементы заготовки 11 остаются в калибрах 9 и 10 полуматриц 5 и 6 прижатыми усилием гибки. Расположение стационарных осей 7 и 8 полуматриц 5 и 6 ниже опорной поверхности калибра 9 головки 12 заготовки 11 ключа гаечного исключает возможность скольжения отгибаемых элементов заготовки относительно полуматриц в направлении движения пуансона и, следовательно, не приводит к увеличению растягивающих напряжений во внешних выпуклых слоях зоны изгиба. При таком расположении осей 7 и 8 отгибаемые элементы заготовки 11, головка 12 и стержень 13 ключа смещаются по калибрам полуматриц 5 и 6 вверх, уменьшая, благодаря активному действию сил трения, растягивающие напряжения во внешних выпуклых слоях зоны изгиба. На фиг. 2 видно, что головка 12 ключа торцового изогнутого 21 сместилась по калибру 9 полуматрицы 5 на величину S. Уменьшение растягивающих напряжений во внешних выпуклых слоях зоны изгиба, в свою очередь, уменьшает искажение формы поперечного сечения зоны изгиба, обеспечивая тем самым повышение качества гибки ключа гаечного двустороннего торцового с внутренним шестигранником изогнутого.

При обратном ходе пресса верхняя плита 1 штампа с пуансоном 3 поднимается и готовое изделие 21 (ключ гаечный двусторонний торцовый с внутренним шестигранником изогнутый, фиг. 4) извлекается из штампа. Полуматрицы 5 и 6, благодаря их конструктивному исполнению в виде двуплечих рычагов с соответствующим распределением массы между ручьевым и опорным плечами, осуществляют автоматический возврат в исходное положение.

Штамп готов для гибки следующей заготовки ключа гаечного. Цикл гибки повторяется.

## **Пример**

Осуществляли гибку заготовок ключей гаечных двусторонних торцовых с внутренним шестигранником S27 в количестве 100 шт на известном и на заявленном штампах.

Материал ключей - сталь 40Х ГОСТ 4543-71.

Испытания штампов производили на РУПП "Кобринский инструментальный завод "СИТМО".

Изгибаемую зону ступени заготовки ключа нагревали до температуры 750-800 °С в щелевом индукторе индукционного нагревателя. Температуру нагрева контролировали визуально (цвет нагретой зоны металла - светло-вишневый).

Гибку осуществляли на гидравлическом прессе модели K2130.

Результаты изготовления показали, что гибка полуфабрикатов ключей на заявляемом штампе характеризуется более высоким качеством изгибаемых поверхностей и сечений.

Так, благодаря выполнению поворотных двуплечих полуматриц с ручьевыми калибрами, повторяющими профиль изгибаемой заготовки ключа гаечного, удалось практически исключить деформацию отгибаемых элементов ключа - головки ключа и стержня.

Установление поворотных двуплечих полуматриц на стационарных осях, расположенных ниже опорной поверхности калибра головки ключа, уменьшило растягивающие

# BY 15405 C1 2012.02.28

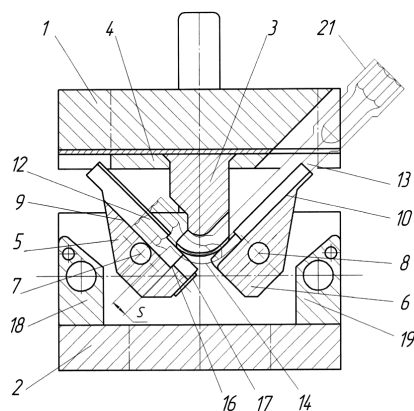
напряжения во внешних выпуклых слоях зоны изгиба, что исключило полностью разрыв наружных волокон металла в зоне изгиба. Утонение стенок в эпицентре изгиба не превышало 0,5-0,7 мм (ключ изогнут под прямым углом с внутренним радиусом изгиба R10).

Выполнение формообразующего ручья пуансона желобообразной формы для охвата изгибаемой зоны заготовки ключа гаечного и наличие в одном из ручьевых калибров полуматрицы заднего упора для фиксации заготовки ключа гаечного и фиксатора для исключения деформации вскрытой полости изгибаемой ступени относительно продольной оси обеспечили в зоне изгиба ключа минимальное искажение профиля поперечного сечения, плавные переходы между деформированной поверхностью зоны изгиба и недеформированными отогнутыми элементами ключа, а также исключили нарушение плоскостности поперечных сечений вскрытой полости относительно продольной оси ключа.

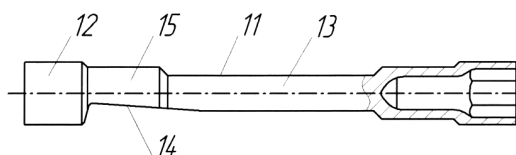
Гибка полуфабрикатов ключей на известном штампе имела основной недостаток, заключающийся в том, что из-за малого радиуса гибки R10 и большого угла изгиба 90° в 50 % изготовленных ключей утонение стенок вскрытой полости приводило к разрыву металла.

Источники информации:

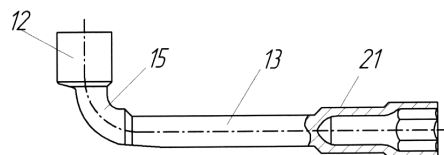
1. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. - М.: Машиностроение, 1971. - С. 99.
2. Каталог продукции РУПП "Кобринский инструментальный завод "СИТОМО": Рекламный проспект-каталог слесарно-монтажного инструмента, технологической оснастки.
3. Гуляренко Д.И., Кейбе В.В. Гибочный штамп с шарнирными матрицами // Кузнечно-штамповочное производство. - 1990. - № 4.
4. Вдовин С.И., Голенков Д.В., Жердов В.А., Семин С.В. Прогрессивные технологические процессы гибки листовых заготовок // Кузнечно-штамповочное производство. - 1998. - № 1.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4