

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 23770

(13) С1

(46) 2022.08.30

(51) МПК

*B 21D 22/06* (2006.01)

## (54) ШТАМП ДЛЯ ГИБКИ В ХОЛОДНОМ СОСТОЯНИИ ЗАГОТОВКИ ИЗ УПРОЧНЕННОГО МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА

(21) Номер заявки: а 20200303

(22) 2020.10.30

(43) 2022.06.30

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

(72) Авторы: Томило Вячеслав Анатольевич; Нестерович Максим Леонидович (ВУ)

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

(56) SU 1682010 A1, 1991.

ВУ 7530 U, 2011.

ВУ 15405 С1, 2012.

RU 29251 U1, 2003.

RU 2057608 С1, 1996.

SU 596342, 1978.

US 4370881, 1983.

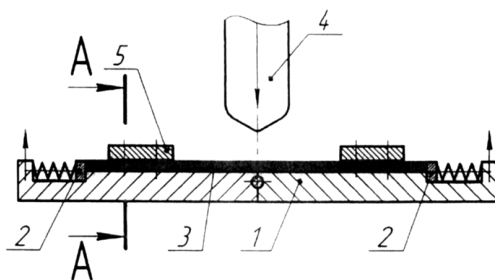
(57)

1. Штамп для гибки в холодном состоянии заготовки из упрочненного металлического листового материала, содержащий поворотную шарнирно-соединенную секционную матрицу и гибочный пуансон, отличающийся тем, что на упомянутой матрице закреплены подпружиненные боковые упоры для укладки между ними заготовки, выполненные с возможностью регулирования расстояния между ними.

2. Штамп по п. 1, отличающийся тем, что содержит ограничители, препятствующие потере продольной устойчивости полок заготовки при их гибке.

Изобретение относится к обработке металлов давлением, а именно к оснастке для гибки заготовок из упрочненных листовых материалов, и позволяет получать детали без трещин вдоль линии изгиба в холодном состоянии.

Известен гибочный штамп [1], содержащий упругие основания и боковые упоры, в котором изгибаемая заготовка подвергается осевому сжатию.



Фиг. 1

Такой способ позволяет получать гнутый профиль лишь с относительно большими радиусами гибки ( $R > 3S$ ). Также недостатком данного способа является то, что упругие основания такого штампа в некотором смысле являются расходным материалом и после определенного количества гибочных операций подлежат замене.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является штамп для гибки V-образных деталей [2], который содержит два гибочных кулачка с цилиндрической наружной поверхностью с гнездом для заготовки, установленных с возможностью относительного принудительного поворота на цилиндрической направляющей поверхности корпуса. Штамп снабжен парой упорных пластин и парой подпружиненных ползушек, смонтированных с возможностью взаимодействия одна с другой на оси штампа. В таком штампе заготовку, равную ширине кулачков и длиной, равной расстоянию между упорными пластинами, устанавливают в гнездо и фиксируют упорными пластинами и заслонками. При воздействии толкателя кулачки осуществляют поворот в направлении изгиба относительно центра, а упорные пластины скользят по опорной поверхности корпуса. Заготовка при этом деформируется в условиях всестороннего сжатия, так как обеспечивается постоянство объема гнезда.

Штамп для гибки V-образных деталей возможно использовать для гибки упрочненных листовых материалов и сплавов без трещин вдоль линии изгиба за счет реализации в нем схемы напряженно-деформированного состояния всестороннего сжатия, ввиду чего наружные слои изгибаемой заготовки не подвергаются растяжению. Однако недостатком штампа является то, что изгибать возможно лишь заготовки определенной ширины и длины и преимущественно в горячем состоянии. Причем конструктивно штамп сложный в исполнении, а изгиб заготовки в горячем состоянии может повлиять на исходные механические свойства упрочненных листовых материалов.

Задача изобретения сводится к получению гнутых деталей различных размеров из упрочненных металлических листовых материалов в холодном состоянии без трещин вдоль линии изгиба, получая радиус гибки, равный толщине материала.

Поставленная задача достигается тем, что штамп для гибки в холодном состоянии заготовки из упрочненного металлического листового материала содержит поворотную шарнирно-соединенную секционную матрицу и гибочный пуансон, при этом на упомянутой матрице закреплены подпружиненные боковые упоры для укладки между ними заготовки, выполненные с возможностью регулирования расстояния между ними. Штамп содержит ограничители, препятствующие потере продольной устойчивости полок заготовки при их гибке.

Сущность изобретения поясняется фигурами. На фиг. 1 изображена схема штампа для гибки в холодном состоянии заготовок из упрочненного металлического листового материала при верхнем положении ползуна прессы; на фиг. 2 - сечение А-А, где условно показана конфигурация ограничителей; на фиг. 3 изображена схема штампа для гибки в холодном состоянии заготовок из упрочненного металлического листового материала при нижнем положении.

Штамп для гибки в холодном состоянии заготовки из упрочненного металлического листового материала содержит поворотную шарнирно-соединенную секционную матрицу 1, к которой крепятся с обеих сторон подпружиненные боковые упоры 2, между которыми на матрицу укладывается заготовка из упрочненного металлического листового материала 3 и изгибается пуансоном 4. Подпружиненные боковые упоры установлены с возможностью регулирования расстояния между ними, например винтами. Для предупреждения потери продольной устойчивости полок на штамп устанавливаются ограничители 5.

Штамп работает следующим образом. Заготовку 3 из упрочненного металлического листового материала укладывают на шарнирно-соединенную секционную матрицу 1 между подпружиненными боковыми упорами 2. При ходе ползуна прессы вниз пуансон 4 изгибает заготовку 3 из упрочненного металлического листового материала, при этом

подпружиненные боковые упоры 2 начинают воздействовать на торцы заготовки, вызывая в ней напряжения сжатия. Затем поднимают вверх пуансон 4 и извлекают изогнутую деталь из полости, образованной поворотной шарнирно-соединенной секционной матрицей 1. Для предупреждения потери продольной устойчивости полок заготовки на штамп устанавливают ограничители. Расчет минимальной длины изгибаемой полки, при которой произойдет потеря продольной устойчивости, возможно выполнить, используя формулу Эйлера:

$$F_{\text{пр. сж}} \geq \frac{\pi^2 EJ_{\text{min}}}{(\mu l)^2}, \quad (1)$$

где  $F_{\text{пр. сж}}$  - сила сжатия пружин, Н;

$E$  - модуль продольной упругости, МПа;

$J_{\text{min}}$  - минимальный момент инерции сечения, мм<sup>4</sup>;

$\mu$  - коэффициент приведения длины, для предложенного случая  $\mu = 2$ ;

$l$  - длина изгибаемой полки, мм.

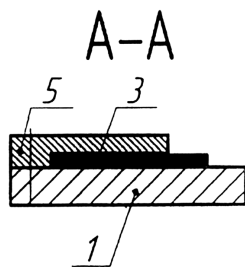
После преобразования вышеприведенной формулы длина изгибаемой полки, при которой произойдет потеря продольной устойчивости, будет равна:

$$l \geq \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{EJ_{\text{min}}}{F_{\text{пр. сж}}}}. \quad (2)$$

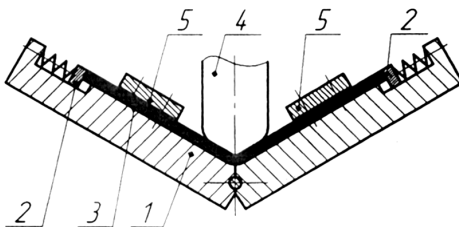
Таким образом, предлагаемое изобретение позволяет получать гнутые детали из упрочненного металлического листового материала в холодном состоянии, без трещин вдоль линии изгиба, с радиусом гибки, равным толщине материала.

Источники информации:

1. SU 804080, 1982.
2. SU 1682010, 1991.



Фиг. 2



Фиг. 3