

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 23392

(13) С1

(46) 2021.04.30

(51) МПК

D 21D 22/02 (2006.01)

(54)

ШТАМП ДЛЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ

(21) Номер заявки: а 20190200

(22) 2019.06.28

(43) 2021.02.28

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Толочко Николай Константинович; Романюк Николай Николаевич; Сокол Ольга Васильевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет" (ВУ)

(56) NAKAGAVA T. et al. Proceedings of the twenty-fifth international machine tool design and research conference, Birmingham, 1985. - P. 505-510.

ТОЛОЧКО Н.К. и др. Литье и металлургия. - 2018. - № 1. - С. 137-143.

RU 2057608 C1, 1996.

RU 2609607 C2, 2017.

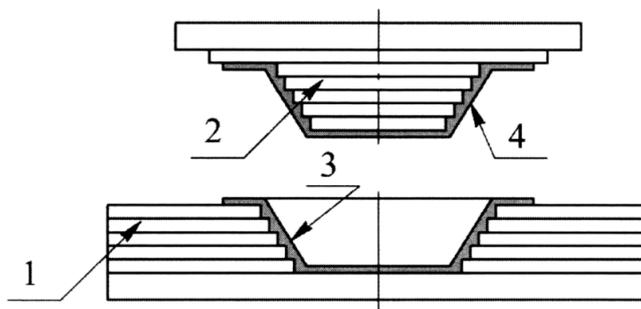
RU 1494330 A1, 1987.

SU 1181748 A, 1985.

SU 959873, 1982.

(57)

Штамп для листовой штамповки, содержащий выполненные из соединенных между собой листовых металлических выкроек матрицу и пуансон, формообразующие поверхности которых имеют ступенчатый рельеф, отличающийся тем, что на формообразующих поверхностях матрицы и пуансона установлены выполненные из листовых металлических заготовок накладки, причем накладка для матрицы содержит поверхность, соответствующую формообразующей поверхности матрицы и сопряженную с ней, и гладкую поверхность, обращенную в сторону пуансона, а накладка для пуансона содержит поверхность, соответствующую формообразующей поверхности пуансона и сопряженную с ней, и гладкую поверхность, обращенную в сторону матрицы.



Фиг. 2

Изобретение относится к обработке металлов давлением, в частности к листовой штамповке.

Известны штампы для листовой штамповки, содержащие металлическую матрицу и пуансон [1].

Шероховатость поверхности деталей, получаемых в таких штампах, непосредственно определяется шероховатостью рабочих формообразующих поверхностей матрицы и пуансона [2]. Поэтому для снижения шероховатости поверхности отштампованных деталей применяют матрицы и пуансоны с низкой шероховатостью формообразующих поверхностей. Для этого при изготовлении матриц и пуансонов по традиционным технологиям металлообработки их формообразующие поверхности подвергают шлифованию и полированию [3].

Изготовление матриц и пуансонов по традиционным технологиям является длительным и дорогостоящим. Сравнительно быстро и дешево можно изготавливать матрицы и пуансоны с использованием аддитивной LOM-технологии (Laminated Object Manufacturing) [4]. Согласно LOM-технологии матрицы и пуансоны изготавливают из листовых металлических выкроек определенной конфигурации. Эти выкройки получают путем контурного раскроя исходных металлических листов, после чего их пакетируют (укладывают в стопку) и соединяют между собой.

Особенность матриц и пуансонов, изготовленных по LOM-технологии, состоит в наличии ступенчатого рельефа на наклонных или криволинейных участках их формообразующих поверхностей, что является неизбежным следствием послойного характера изготовления изделий, присущего LOM-технологии.

Наиболее близким аналогом (прототипом) заявляемого штампа является штамп для листовой штамповки, содержащий матрицу и пуансон, выполненные из соединенных между собой листовых выкроек, так что формообразующие поверхности матрицы и пуансона имеют ступенчатый рельеф [5].

Наличие ступенчатого рельефа формообразующих поверхностей матрицы и пуансона в штампе-прототипе обусловлено, как отмечалось выше, изготовлением матрицы и пуансона по LOM-технологии.

При изготовлении матриц и пуансонов по LOM-технологии толщина металлических выкроек может варьироваться в широких пределах - от десятых долей миллиметра до нескольких миллиметров. Причем, чем больше толщина листовых выкроек, тем меньше количество их требуется для изготовления матриц и пуансонов и, соответственно, тем меньше длительность и стоимость изготовления. Однако с увеличением толщины листовых выкроек становится все более ярко выраженным ступенчатый рельеф формообразующих поверхностей матриц и пуансонов. Наличие этого рельефа существенно ограничивает или вовсе делает невозможным применение матриц и пуансонов для листовой штамповки. Это объясняется тем, что ступенчатый рельеф формообразующих поверхностей матриц и пуансонов откладывает свой отпечаток на поверхностях штампуемых деталей, что может быть крайне нежелательным и даже недопустимым с учетом требований, предъявляемых к качеству деталей.

Обычно ступенчатый рельеф формообразующих поверхностей матриц и пуансонов, изготовленных по LOM-технологии, сглаживают: сначала ступеньки рельефа удаляют фрезерованием, после чего поверхности шлифуют и полируют. Такая пост-обработка матриц и пуансонов приводит к увеличению длительности и стоимости изготовления матриц и пуансонов в целом.

Таким образом, недостаток штампа-прототипа заключается в том, что получаемые листовой штамповкой с его помощью детали имеют большую шероховатость поверхности, обусловленную наличием на ней отпечатков ступенчатого рельефа формообразующих поверхностей используемых матриц и пуансонов, для сглаживания которого приходится

проводить пост-обработку матриц и пуансонов, приводящую к увеличению длительности и стоимости их изготовления.

Задача заявляемого изобретения заключается в обеспечении малой шероховатости поверхности получаемых листовой штамповкой деталей без применения пост-обработки для сглаживания ступенчатого рельефа формообразующих поверхностей используемых матриц и пуансонов.

Поставленная задача достигается тем, что в штампе для листовой штамповки, содержащем выполненные из соединенных между собой листовых металлических выкроек матрицу и пуансон, формообразующие поверхности которых имеют ступенчатый рельеф, согласно изобретению, на формообразующих поверхностях матрицы и пуансона установлены выполненные из листовых металлических заготовок накладки, причем накладка для матрицы содержит поверхность, соответствующую формообразующей поверхности матрицы и сопряженную с ней, и гладкую поверхность, обращенную в сторону пуансона, а накладка для пуансона содержит поверхность, соответствующую формообразующей поверхности пуансона и сопряженную с ней, и гладкую поверхность, обращенную в сторону матрицы.

Сущность изобретения поясняется фигурами. На фиг. 1 схематично изображен штамп-прототип; на фиг. 2 - заявляемый штамп; на фиг. 3 - листовые заготовки, совмещенные друг с другом и размещенные на матрице; на фиг. 4 - формоизменение листовых заготовок путем воздействия на них пуансоном; на фиг. 5 - листовые накладки со ступенчатым рельефом, отпечатанным на поверхностях в процессе деформирования.

Штамп-прототип, изображенный на фиг. 1, содержит матрицу 1 и пуансон 2, выполненные из соединенных между собой листовых выкроек, так что наклонные участки формообразующих поверхностей матрицы и пуансона имеют ступенчатый рельеф.

Соединение листовых выкроек между собой осуществляют известными способами, например склеиванием, болтовым соединением, пайкой, сваркой [4].

Заявляемый штамп, изображенный на фиг. 2, содержит (как и штамп-прототип, изображенный на фиг. 1) матрицу 1 и пуансон 2, выполненные из соединенных между собой листовых выкроек, так что наклонные участки формообразующих поверхностей матрицы и пуансона имеют ступенчатый рельеф. Отличительная особенность конструкции заявляемого штампа состоит в том, что матрица 1 снабжена накладкой 3, а пуансон 2 - накладкой 4. Накладка 3 соответствует по форме формообразующей поверхности матрицы 1, совмещена с матрицей 1 и обращена гладкой, не имеющей ступенчатого рельефа поверхностью в сторону пуансона 2, а накладка 4 соответствует по форме формообразующей поверхности пуансона 2, совмещена с пуансоном 2 и обращена гладкой, не имеющей ступенчатого рельефа поверхностью в сторону матрицы 1.

Совмещение накладок с матрицей и пуансоном осуществляют сравнительно быстро и дешево известными способами, например склеиванием или закреплением механическими зажимами.

Накладки получают путем пластического деформирования двух совмещенных друг с другом металлических листовых заготовок с помощью штамп-прототипа, как показано на фиг. 3, 4 и 5. Размещают две совмещенные друг с другом листовые заготовки 5 и 6 на матрице 1 под пуансоном 2, как показано на фиг. 3. Выполняют формоизменение листовых заготовок 5 и 6 путем воздействия на них пуансоном 2, как показано на фиг. 4. В результате заготовки 5 и 6 пластически деформируются. При этом листовая заготовка 5 приобретает форму, соответствующую формообразующей поверхности матрицы 1, и, таким образом, трансформируется в листовую накладку для матрицы 1, а листовая заготовка 6 приобретает форму, соответствующую формообразующей поверхности пуансона 2, и, таким образом, трансформируется в листовую накладку для пуансона 2. Матрица 1 и пуансон 2, будучи изготовленными по LOM-технологии, имеют ступенчатый рельеф формообразующих поверхностей. В процессе деформирования этот рельеф отпечатывает-

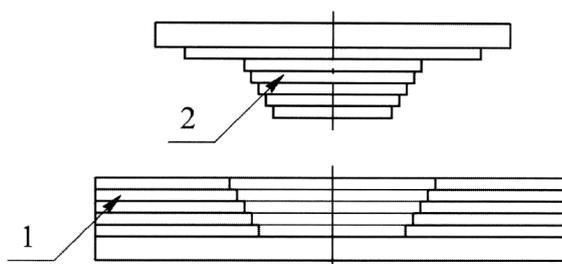
ся на поверхностях получаемых листовых накладок 3 и 4, как показано на фиг. 5, а именно: ступенчатый рельеф формообразующей поверхности матрицы 1 отпечатывается на сопряженной с ней нижней поверхности накладки 3, а ступенчатый рельеф формообразующей поверхности пуансона 2 отпечатывается на сопряженной с ней верхней поверхности накладки 4. В то же время сопряженные друг с другом поверхности полученных накладок, а именно верхняя поверхность накладки 3 и нижняя поверхность накладки 4, остаются гладкими, не имеющими ступенчатого рельефа.

С помощью заявляемого штампа, благодаря наличию накладок, можно получать изделия гибочной или вытяжной листовой штамповкой.

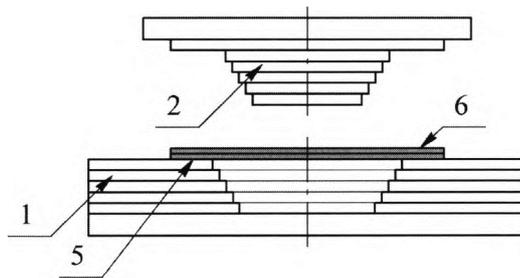
Заявляемый штамп позволяет получать штампованные металлические детали, шероховатость поверхности которых определяется только исходной шероховатостью поверхности листовой металлической заготовки, а также металлических накладок и не зависит от шероховатости формообразующей поверхности матрицы и пуансона. Как следствие, становится экономически выгодным применять матрицы и пуансоны, изготовленные по ЛОМ-технологии, поскольку благодаря накладкам устраняется отрицательное влияние ступенчатого рельефа формообразующих поверхностей матрицы и пуансона, характерного для изделий, получаемых по ЛОМ-технологии. При этом отпадает необходимость в целенаправленном удалении ступенчатого рельефа формообразующих поверхностей матриц и пуансонов путем специальной пост-обработки (фрезерование, шлифование, полирование), которая по длительности и стоимости значительно выше, чем изготовление накладок и их совмещение с матрицей и пуансоном. Преимущество заявляемого штампа также состоит в том, что накладки, установленные на матрице и пуансоне, можно использовать многократно, т.е. заявляемый штамп позволяет изготавливать детали партиями.

Источники информации:

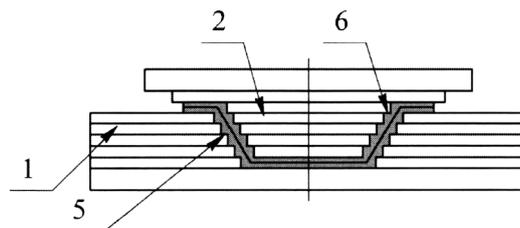
1. Билибин К.И. , Григорьев В.П. Холодная штамповка: учеб. пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. - 68 с.
2. Владимиров В.М. , Высоцкий К.В. Справочник молодого слесаря по штампам и пресс-формам. - М.: Высш. школа, 1979. - 248 с.
3. Никитенко В.М. , Курганова Ю.А. Штампы листовой штамповки. Технология изготовления штамповой оснастки: текст лекций. - В 2 ч. - Ч. 1. - Ульяновск: УлГТУ, 2010. - 68 с.
4. Толочко Н.К. , Андрушевич А.А. , Чугаев П.С. , Богданович Т.А. Прямое изготовление металлических деталей с применением ЛОМ-технологии // Агропанорама. - 2018. - № 2. - С. 37-41.
5. Nakagawa, T., Kunieda, M., and Liu, S.D. Laser Cut Sheet Laminated Forming Dies by Diffusion Bonding / Proceedings of the 25th International Machine Tool Design and Research Conference, U. of Birmingham, England, April 22-24, 1985. - P. 505-510.



Фиг. 1



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5