



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 893368

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 31.03.80 (21) 2901188/25-27

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.12.81, Бюллетень № 48

Дата опубликования описания 01.01.82

(51) М. Кл.³

В 21J 5/00

В 21J 5/06

(53) УДК 621.

.73(088.8)

(72) Авторы
изобретения

М. А. Барановский, О. М. Дьяконов и И. В. Качанов

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
политехнический институт

(54) СПОСОБ ШТАМПОВКИ

1

Изобретение относится к обработке металлов давлением и может быть использовано при изготовлении изделий, имеющих стержневую часть.

Известен способ штамповки деталей со стержнем, заключающийся в том, что торцевой части выдавливаемого стержня придают выпуклую форму путем затормаживания поверхностных слоев, а формообразование торца стержня осуществляют при соударении его с данной полостью матрицы со скоростью 150-250 м/с [1]

Недостатком известного способа является низкое качество изделий, имеющих торцевую часть стержня в виде криволинейной поверхности, а также низкую стойкость матрицы.

Цель изобретения - повышение качества изделий и стойкости инструмента.

Поставленная цель достигается тем, что в способе штамповки, включающем нагрев заготовки и последующее высокоскоростное выдавливание с соударением стержневой части выдавливаемого стерж-

2

ня с данной полостью матрицы, одновременно с соударением торцевой части стержня с нижней полостью матрицы осуществляют точечное выдавливание поверхностных слоев торцевой части стержня при соотношении суммы площадей выдавливаемых точечных отростков к площади поперечного сечения стержня $1/30 - 1/60$.

5 На фиг. 1 и 2 приведена схема осуществления способа.

10 Матрица 1 имеет формовочную полость А и криволинейное днище с точечными отверстиями Б с соотношением суммы площадей поперечных сечений отверстий к площади поперечного сечения стержня $1/30 - 1/60$. При отношении площадей меньше $1/60$ течение металла в отверстиях требует больших нагрузок, которые могут вывести из строя штамповый инструмент; при отношении площадей больше $1/30$ имеют место нерациональные затраты штампуемого материала, вытекающего в отверстия.

20

Способ осуществляют следующим образом.

Заготовку 2 (обычной цилиндрической формы) нагревают до температуры штамповки и помещают в матрицу 1 штампа для выдавливания. Для деформации заготовки 2 пуансон 3 разгоняют, например, в стволе порохового копра (не показан) до скорости 80–100 м/с, в результате он получает запас энергии, обеспечивающий высокоскоростную пластическую деформацию заготовки, заканчивающуюся соударением выдавленного переднего торца стержня с дном матрицы со скоростью 150–250 м/с.

Требуемую энергию удара для поддержания такой скорости рассчитывают по известной формуле

$$E = KeV,$$

где K — коэффициент, учитывающий КПД удара;

e — удельная энергия деформирования, находится для каждой марки стали в зависимости от степени деформации при заданных температурно-скоростных условиях протекания процесса;

V — смещенный объем.

Рентгеноструктурным и металлографическим анализом установлено, что при соударении торца выдавленного стержня с криволинейной поверхностью дна матрицы со скоростью меньше 150 м/с изменения в тонкой структуре, обусловленные течением металла в отверстия, выражены слабо. При этом разрушения зерен и межкристаллитных включений практически не наблюдается. В диапазоне скоростей 150–250 м/с, изделия получают с мелкозернистой проработанной структурой в поверхностных слоях изделия, без рыхлых участков и заштампованных пор. Скорости соударения торца стержня с поверхностью матрицы выше 250 м/с применять не рекомендуется, так как в процессе выдавливания происходит разрыв стержневой части под действием сил инерции и от локального тепловыделения в очаге деформации вследствие того, что процесс выдавливания протекает в адиабатических условиях. При соударении переднего торца выдавленного стержня с дном матрицы со скоростью 150–250 м/с металл проявляет повышенные пластические свойства вследствие локального тепловыделения по поверхности соударения и воздействия сил инерции, которые на конечной стадии протекания процесса направлены в сторону перемещения выдавленного

стержня. Это приводит к тому, что по окончании заполнения металлом всей формовочной полости начинается затекание его в отверстия с образованием отросков. Течение металла в отверстия вызывает, в свою очередь, дополнительную информацию поверхностных слоев уже сформировавшегося изделия, приводящую к интенсивному дроблению зерен, карбидов, межкристаллитных включений и к изменениям в тонкой структуре, выражающимся в дополнительном искажении кристаллической решетки, образовании мелкоблочной мозаичной структуры с более высокой плотностью дислокаций. Такие изменения в структуре, вызванные дополнительной сдвиговой деформацией, способствуют образованию на рабочей торцевой поверхности изделия высокопрочного слоя, позволяющего существенным образом повысить его стойкость.

Пример. Заготовку цилиндрической формы диаметром $d = 42$ мм и высотой 40 мм из стали 45Х3ВЗМФС (ДИ-23)

нагревают до 1160–1190°C в электрической печи сопротивления и устанавливают матрицу штампа для выдавливания. Затем производят деформацию заготовки пуансоном, который разгоняют в стволе порохового копра до скорости $V_{п.0} = 89$ м/с.

Скорость соударения переднего торца выдавливаемого стержня составляет 152,6 м/с. Полученные изделия имеют высокое качество проработки структуры торцевой части и стержня.

Предлагаемый способ штамповки изделий обеспечивает следующие преимущества: отпадает необходимость проведения на торце изделия дополнительных операций химико-термической обработки (азотирования, борирования, хромирования) для придания этому участку повышенных прочностных свойств; изделия получают по всему периметру с высокотвердым слоем и вязкой сердцевиной; твердость поверхностных слоев на рабочем торце изделий на 35–40% выше, чем у деталей, изготовленных по известной технологии; сопротивляемость износу готовых изделий повышается в 4–5 раз; за счет проработки структуры металла передней части уменьшается разнородность по объему (длине) поковки на 90–100%, так как ранее не деформированные зерна на переднем торце становятся равными по величине зерну на боковой поверхности стержня, величина зерна становится равной 11–13 баллам, причем образующаяся волокнистая структура на поверхности криволинейного

торца способствует повышению износостойкости изделий; в 1,5–2 раза снижается балл карбидной неоднородности в структуре металла переднего торца изделия; механические свойства деталей, изготовленных по предлагаемому способу, повышаются на 25–35%.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ штамповки деталей со стержнем, включающий нагрев заготовки и последующее высокоскоростное выдавливание с соударением стержневой части выдавливаемого стержня с донной полостью

матрицы, отличающийся тем, что, с целью повышения качества изделий за счет улучшения проработки структуры, одновременно с соударением торцевой части стержня с донной полостью матрицы осуществляют точечное выдавливание поверхностных слоев торцевой части стержня при соотношении суммы площадей выдавливаемых точечных отрошков к площади поперечного сечения стержня 1/30–1/60.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2878102, кл. В 21J 5/00, 05.02.80

