

УДК 621.73.043

Каргин Б. С.
Каргин С. Б.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ БЕЗ ЗАУСЕНЦА

Анализ развития кузнечно-штамповочного производства за последние годы [1, 2] дает возможность установить следующие его основные направления: стремление к получению большей точности поковок; постепенное вытеснение динамических методов обработки давлением, близкими к статическому за счет преимущественного применения машин кривошипного типа.

Указанные тенденции в основном сводятся к одному главному направлению – получению поковок повышенной точности при высокой производительности.

При горячей объемной штамповке в открытых штампах получается заусенец, величина которого доходит до 20 % от массы металла, расходуемого на изготовление штампованной поковки. При этом в заусенец уходят лучшие поверхностные слои металла. Для сокращения расхода металла применяют штамповку в закрытых штампах, однако в этом случае требуется назначить штамповочные уклоны $\gamma = 3 \div 5^\circ$, что ведет к дополнительному расходу металла при механической обработке [3].

Целью работы является разработка инновационного способа объемной штамповки, позволяющего получать точные поковки без заусенца и штамповочных уклонов, сократить расход металла при механической обработке.

Разработан и исследован способ объемной штамповки круглых в плане поковок без заусенца. В основу процесса положен способ деформирования заготовки в замкнутой полости штампа. При этом поковка имеет боковые стенки, образующие которых сонаправлены с направлениями действия силы штамповки и силы выталкивания поковки из полости штампа.

Сущность способа заключается в том, что в процессе формообразования металла в штампе на его боковых стенках отсутствуют штамповочные уклоны. Штамп, состоящий из 2-х половин, по наружному диаметру помещается в обойму (кольцо ограничительное), которое сдерживает течение металла в стороны, т. е. выполняет функции заусенца, ограничивая распространение металла за габариты поковки.

На рис. 1 представлена схема точной объемной штамповки по предлагаемому способу, а на рис. 2 представлен штамп, реализующий предлагаемый способ.

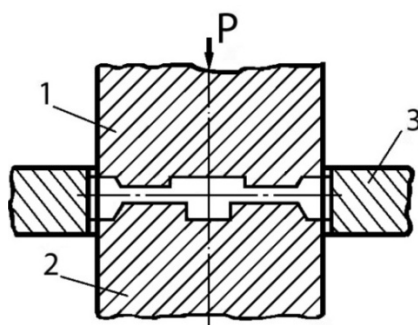


Рис. 1. Схема точной объемной штамповки:

1 – штамп верхний; 2 – штамп нижний; 3 – кольцо ограничительное

Извлечение поковки из штампа происходит за счет выталкивателя под действием комплекта тарельчатых пружин.

На рис. 3 показано последовательное изменение формы заготовки на различных стадиях штамповки.

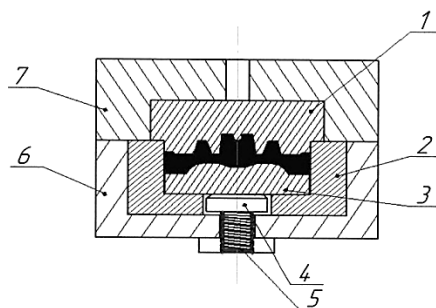


Рис. 2. Экспериментальный штамп для точной объемной штамповки:

1 – штамп верхний; 2 – обойма; 3 – штамп нижний; 4 – выталкиватель; 5 – пружины; 6 и 7 – державки

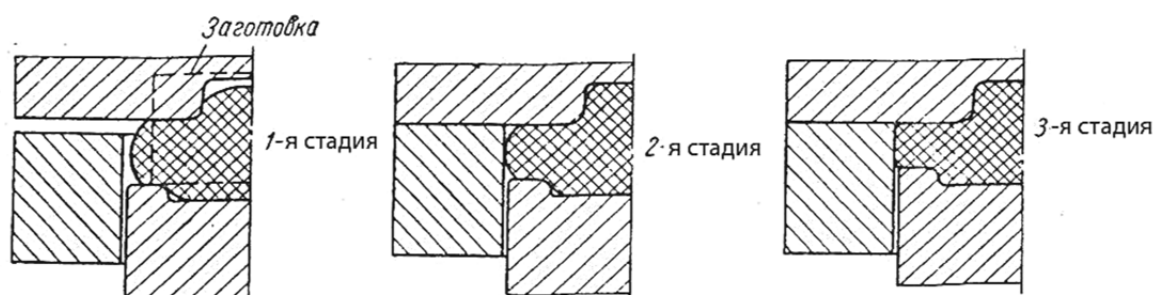


Рис. 3. Последовательное деформирование металла в процессе штамповки без заусенца

Высоту кольца (рис. 1) выбирают с таким расчетом, чтобы к моменту соприкосновения с заготовкой верхний штамп входил в кольцо на глубину $15 \div 20$ мм. Зазор между штампами и кольцом принимают равным $0,3 \div 0,5$ мм на сторону.

На гидравлическом прессе силой 0,63 МН были отштампованы поковки 1-й группы с $D = 90$ мм и $H = 20$ мм, массой 0,6 кг (рис. 4).

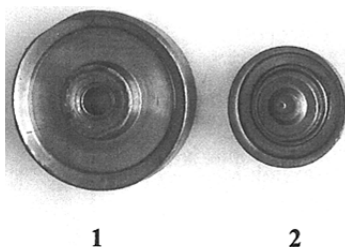


Рис. 4. Поковки, полученные в результате эксперимента:

1 – поковка, отштампованная в первом штампе; 2 – поковка, отштампованная во втором штампе

Установлено, что лучшее заполнение ручья штампа будет при использовании заготовки с диаметром, близким к наружному диаметру поковки. Учитывая, что чем меньше диаметр заготовки, тем легче выполнить отрезку ее от прутка, заготовку предварительно следует осаживать на плоских плитах. Осадка при этом позволит удалить с заготовки окалину.

Штампы и кольцо изготавливаются из стали марок ДИ-22 или ДИ-23 и подвергаются обычной термической обработке по принятому режиму.

Смазку штампов производят распылением специально изготовленным эжекторным устройством.

В качестве смазки рекомендуется водно-графитовый препарат ГФПО, разработанный на кафедре ОМД и выпускаемый заводом «Маркограф». Для повышения эффективности смазки ГФПО рекомендуется проводить обработку ее ультразвуковыми колебаниями с рабочей частотой $50 \div 300$ Гц и амплитудой колебаний $0,5 \div 3$ мм. Время обработки 60 мин [4].

При этом снижается коэффициент трения, примерно на 30 %, что позволяет концентрат смазки разбавлять водой в соотношении 1:13 вместо традиционного разбавления 1:10 при штамповке сравнительно простых поковок круглых в плане.

Основными преимуществами предлагаемого способа являются:

- экономия металла (до 20 %) за счет отсутствия заусенца;
- устранение операции обрезки заусенца;
- снижение трудоемкости механической обработки резанием;
- устранение необходимости изготовления обрезного штампа;
- экономия электроэнергии, затрачиваемой на привод обрезного пресса;
- экономия энергоресурсов, затрачиваемых на нагрев металла, идущего в заусенец;
- уменьшение до 35 % силы пресса, расходуемой на деформацию заусенца.

Применение предлагаемого способа расширяет область применения горячей объемной штамповки. На штамповку рассматриваемым способом может быть переведена целая группа деталей, представляющих собой сплошные круглые диски, которые сейчас изготавливают ковкой с большим припуском на последующую механическую обработку или выполняются газовой резкой из толстого листа, причем образуются значительные отходы от перемычек между деталями и вследствие некрайности листа.

Предлагаемый способ объемной штамповки без заусенца повышает надежность штампа за счет упрощения его конструкций.

ВЫВОДЫ

Разработан и исследован способ горячей объемной штамповки круглых в плане поковок без заусенца. Даны рекомендации по выбору конструкции штампа, размеров заготовки и типа технологической смазки. Указаны технико-экономические достоинства разработанного способа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Точная штамповка и орбитальная ковка вместо обработки резанием. *Taumeln und Präzisionsschmieden treten gegen die Zerspanung an.* Fürst Jürgen. *Maschinenwartk.* – 2011. – № 45. – С. 36–39, 4 – ил. Нем.
2. Предпосылки успешного развития объемной штамповки в Германии. *Industrie darf bei Energiewende nicht überlastet werden.* HTM: j. *Heat Treat. and Mater.* – 2011. – 66. – №4. – с. А8. Нем.
3. Артеc А. Э. *Технология и оборудование для закрытой горячей штамповки* / А. Э. Артеc, П. А. Рогозников, В. В. Третьюхин // *Кузнечно-штамповочное производство.* – 2011. – № 8. – С. 14–18.
4. Патент Украина, МПК (2014.01) *S10M 161/00. Спосіб виготовлення водно-графітових мастил.* / Каргін С. Б., Аніщенко О. С., Каргін Б. С., Хіора В. С. – Заявл. 24.12.2013 ; опубл. 25.06.2014, Бюл. № 12.

REFERENCES

1. *Tochnaja shtampovka i orbital'naja kovka vmesto obrabotki rezaniem. Taumeln und Präzisions-schmieden treten gegen die Zerspanung an.* Fjurst Jjürgen. *Maschinenshharkt.* – 2011. – № 45. – С. 36–39, 4 – ил. Нем.
2. *Predposylki uspeshnogo razvitiya ob'emnoj shtampovki v Germanii. Industrie darf bei Enerjaieshhende nicht juberlastet Shherden.* HTM: j. *Heat Treat. and Mater.* – 2011. – 66. – №4. – с. А8. Нем.
3. *Artes A. Je. Tehnologija i oborudovanie dlja zakrytoj gorjachej shtampovki* / A. Je. Artes, P. A. Rogoznikov, V. V. Tret'juhin // *Kuznechno-shtampovochnoe proizvodstvo.* – 2011. – № 8. – S. 14–18.
4. *Patent Ukraina, MPK (2014.01) S10M 161/00. Sposib виготовлення водно-графітових мастил.* / Kargin S. B., Anishhenko O. S., Kargin B. S., Hiora V. S. – Zajavl. 24.12.2013 ; opubl. 25.06.2014, Bjul. № 12.

Каргин Б. С. – канд. техн. наук, проф. каф. ОМД ГВУЗ «ПГТУ»;

Каргин С. Б. – канд. техн. наук, доц. каф. ОМД ГВУЗ «ПГТУ».

ГВУЗ «ПГТУ» – Государственное высшее учебное заведение «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь.

E-mail: gefest.2007.44@mail.ru

Статья поступила в редакцию 21.02.2017 г.