«**Российская наука в современном мире**»
XI Международная научно-практическая конференция

30 сентября 2017
Научно-издательский центр «Актуальность.РФ»

СБОРНИК СТАТЕЙ

Collected Papers
XI International Scientific-Practical conference
«Russian Science in the Modern World»

Research and Publishing Center
«Actualnots.RF», Moscow, Russia
September, 30, 2017

Moscow
2017

УДК 00, 1, 33, 34, 36, 37,39, 50, 51, 57, 60, 61, 62, 63, 67, 68, 7
ББК 1
Р76

Р76 Российская наука в современном мире
Сборник статей XI международной научно-практической конференции,
Москва: «Научно-издательский центр «Актуальность.РФ», 2017. – 352 с.
ISBN 978-5-9500472-4-4

Книга представляет собой сборник статей XI международной научно-практической конференции «Российская наука в современном мире» (Москва, 30 сентября 2017 г.). Представленные доклады отражают наиболее значительные достижения в области теоретической и прикладной науки. Книга рекомендована специалистам, преподавателям и студентам.

Сборник рецензируется членами оргкомитета. Издание включено в РИНЦ согласно лицензионного договора 930-03/2015К.

Организатор конференции:
Научно-издательский центр «Актуальность.РФ»
При информационной поддержке:
Пензенского государственного университета
Федерального государственного унитарного предприятия «Информационное телеграфное агентство России (ИТАР-ТАСС)»
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Российская книжная палата»
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

ISBN 978-5-9500472-4-4 © ООО «Актуальность.РФ»

УДК 621.73

БЕЗОБЛОЙНАЯ ШТАМПОВКА ДЕТАЛИ «СТУПИЦА» ИЗ ШАРОВОЙ ЗАГОТОВКИ

Филиппова М. В., Прудкий Е. Е., Перетятько В. Н.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия

Разработана новая технология безоблойной штамповки детали «ступица» из шаровой заготовки, полученной на стане поперечно-винтовой прокатки. Рассмотрен существующий и представлен новый технологический комплекс штамповки детали.

Ключевые слова: безоблойная штамповка, полугорячая штамповка, осесимметричная заготовка, шаровая заготовка

На сегодняшний день в Российской Федерации более 80 % выплавляемого металла подвергаются обработке давлением, из них около 20 % подвергаются дополнительно различным операциям кузнечно-штамповочного производства. При дальнейшей обработке поковок на металлорежущих станках потери металла в стружку составляют более 4 млн. тонн.

Следует отметить, что в себестоимости машиностроительной продукции доля затрат на металл, расходуемый на изготовление детали, составляет 60–80 %. Поэтому в качестве основного критерия снижения себестоимости деталей, а значит, и изделий следует принимать минимальный расход металла при производстве поковок, что достигается применением прогрессивных технологий штамповки, обеспечивающей получение точных и высококачественных поковок.

В настоящее время развитие штамповочного производства позволяет получать точные поковки без облоя с минимальным припуском на дальнейшую механическую обработку. Однако широкое внедрение в производство этой прогрессивной технологии обработки металла давлением сдерживается отсутствием способа получения строго мерных по объему заготовок под штамповку. Это объясняется наличием больших допусков по диаметрам горячекатаного металла, и затруднениями в обеспечении точного дозирования длины и ровности торцов заготовок, отрезаемых от прутка на прессе [1, 2].

Наиболее распространенным способом разделения прутка на заготовки является резка металла в штампах или применение пресс-ножниц [3]. Достоинство этого способа разделения заключается в безотходности процесса резки, быстрой перестройке штампа на разные длины резки, низкой себестоимости резки, простой конструкции режущего инструмента.

К недостаткам резки металла ножницами можно отнести погрешности в виде отклонение размеров заготовки от правильного цилиндра и отклонение массы заготовки. Причем отклонение массы заготовки от номинала при резке металла составляет 7–12 %. Таким образом, заготовки, полученные резкой металла ножницами, используются, в основном, для штамповки металла с облоем в открытых штампах. При штамповке с облоем масса заготовки должна быть больше массы готовой поковки. Потери металла за счет обрезки облоя составляют до 25 % от массы поковки [4].

По существующим технологиям производства заготовок круглых в плане предварительный нагрев заготовки для штамповки проводится до температур 1150–1200^{0}С. Достоинством нагрева до высоких температур является снижение сопротивления металла деформации и увеличение пластических свойств металла. К недостаткам можно отнести образование окалины на поверхности заготовки, что снижает качества

поверхности поковки и требует дополнительных операций по удалению окалины, и обезуглероживание поверхностного слоя металла, что требует дополнительную механическую обработку. Потери металла с окалиной составляют 1–3 % от массы заготовки [5, 6].

Таким образом, существующий технологический комплекс горячей штамповки имеет недостатки, и не является оптимальным

С целью уменьшения количества отходов металла и повышения качества штампованных поковок, был разработан новый, энерго- и ресурсосберегающий технологический комплекс полугорячей объемной штамповки из шаровой заготовки.

В качестве примера применения комплекса полугорячей объемной штамповки из шаровой заготовки рассмотрим технологию штамповки поковки «ступица» из стали 40Х, которая изображена на рисунке 1. Шаровые заготовки получены прокаткой на стане поперечно-винтовой прокатки [7, 8].

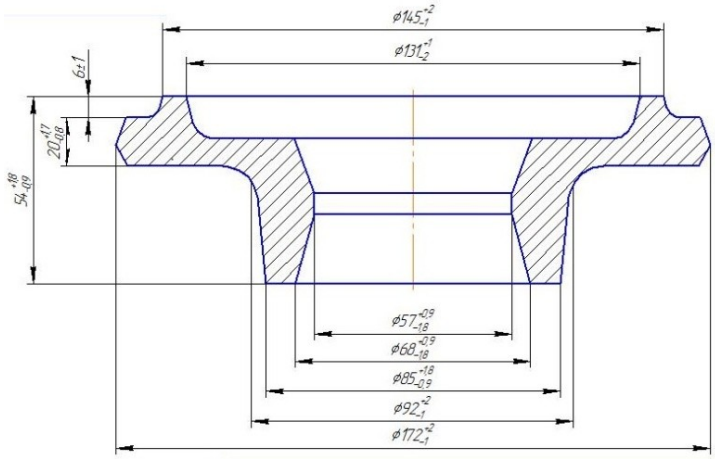

Рисунок 1. Эскиз поковки «ступица»

Исследования по определению оптимальной температуры нагрева шаровой заготовки из стали 40Х показал, что оптимальная температура нагрева заготовки, учитывая сопротивление металла деформации, пластические свойства металла и образование окалины, составляет 860±5°С [9]. Учитывая производственные условия, температура нагрева шаровой заготовки была повышена до 900°С. При снижении температуры нагрева заготовки с 1200°С до 900°С сопротивление металла деформации стали 40Х возросло на 50 %, пластические свойства уменьшились на 30 %, угар металла уменьшился на 92 %, обезуглероживание отсутствует.

Компьютерное моделирование [10, 11] штамповки ступицы из шаровой заготовки проводили в программе QForm. Результаты моделирования показали возможность штамповки ступицы в закрытом штампе за один переход, т.к. усилие штамповки не превышает допустимого усилия пресса.

На рисунке 2 приведены операционные эскизы горячей штамповки ступицы по существовавшей технологии с облоем из цилиндрической заготовки (2а), и новой безоблойной штамповки из шаровой заготовки (2б).

Как видно из рисунка, по существующей технологии отрезанную цилиндрическую заготовку нагревают в индукторе, производят ее осадку, затем штамповку за 2 операции в черновом, затем в чистовом ручье штампа и обрезку облоя.

Можно отметить, что при штамповке из шаровой заготовки по новой технологии количество операций уменьшается на два перехода. Расчеты показали, что при производстве ступицы безоблойной штамповкой из шаровой заготовки экономия металла

на одной поковке составляет 730 г по сравнению с получением такой же поковки горячей объемной штамповкой из цилиндрической заготовки в открытом штампе.

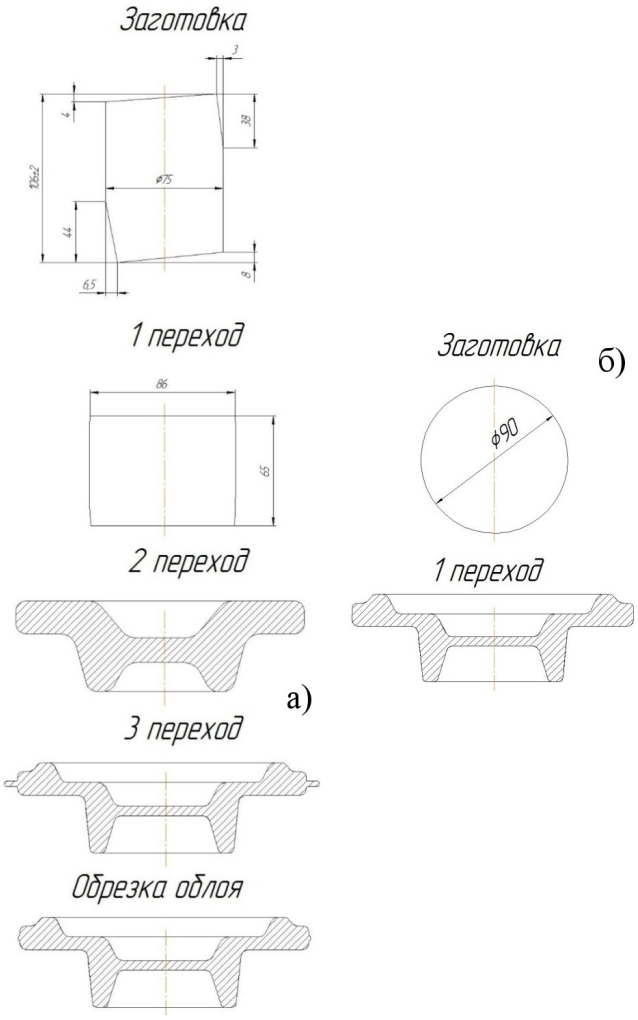

Рисунок 2. Операционные эскизы штамповки ступицы; а – цилиндрическая заготовка, б – шаровая заготовка

Список цитируемой литературы:

1. Целиков А.И. Специальные прокатные станы/ А.И. Целиков, М.В. Барбарин, М.В.Васильчиков и др. – М.: Металлургия, 1971. –336 с.
2. Грановский С.П. Новые процессы и станы для прокатки изделий в винтовых калибрах / С.П. Грановский. – М.: Металлургия, 1980. – 116 с.
3. Соловцев С.С. Безотходная разрезка сортового проката в штампах / С.С. Соловцев. – М.:Машиностроение, 1985. – 176 с.
4. Эдуардов М.С. Штамповка в закрытых штампах / М.С. Эдуардов. – Л.:Машиностроение, 1971. – 240 с.
5. Темлянцев М.В. Окисление и обезуглероживание стали в процессах нагрева под обработку металлов давлением / М.В. Темлянцев, Ю.Е. Михайленко. – М.: Теплотехник, 2006. – 200 с.
6. Перетятько В.Н. Развитие теории и практики металлургических технологий: монография в 3 т. / Под ред. В.Н. Перетятько, Е.В. Протопопова, И.Ф. Селянина. Т.2: Пластичность и разрушение стали в процессах нагрева и обработки давлением / В.Н. Перетятько, М.В. Темлянцев, М.В. Филиппова. – М.: Теплотехник, 2010. – 352 с.

7. Перетятько В.Н., Филиппова М.В., Климов А.С., Котлов Г.С., Федоров А.А. Шаровая заготовка // Заготовительное производство в машиностроении. 2012. № 3. С. 17-19.
8. Филиппова М.В., Климов А.С., Перетятько В.Н. Качество мелющих шаров // Заготовительное производство в машиностроении. 2015. № 12. С. 17-19.
9. Перетятько В.Н., Филиппова М.В. Выбор оптимальной температуры нагрева заготовок для полугорячей штамповки // Известия ВУЗов. Черная металлургия. 2006. № 6. С. 16-19.
10. Рыбин Ю.И. . Математическое моделирование и проектирование технологических процессов обработки металлов давлением / Ю.И. Рыбин, А.И. Рудской, А.М. Золотов. – СПб.: Наука, 2004. – 644 с.
11. Володин И.М. Моделирование процессов горячей объемной штамповки / И.М. Володин. – М.: Машиностроение-1, 2006. – 253 с.

NON-BURR FORMING OF A DETAIL «HUB» FROM BALL BLANK

Filippova M. V., Prudky E. E., Peretyatko V. N.
Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia

A new technology was developed for non-burr forming of a detail «hub» from the ball billet obtained at the mill of cross rolling. The existing and a new technological complex of a detail forming are described.

Keywords: non-burr forming, semi-hot forming, axisymmetric billet, ball billet