

Председатель
редакционного совета
и главный редактор
СЕМЁНОВ Е.И., д.т.н., проф.

Зам. председателя
редакционного совета:
ДЁМИН В.А., д.т.н., проф.
КОЛЕСНИКОВ А.Г., д.т.н., проф.

Зам. главного
редактора
СЕРИКОВА Е.А.

Редакционный совет:
БЛАНТЕР М.С., д.ф.-м.н., проф.
БОГАТОВ А.А., д.т.н., проф.
ГАРИБОВ Г.С., д.т.н., проф.
ГРОМОВ В.Е., д.ф.-м.н., проф.
ГУН И.Г., д.т.н., проф.
ЕВСЮКОВ С.А., д.т.н., проф.
ЕРШОВ М.Ю., д.т.н., проф.
КАСАТКИН Н.И., к.т.н., проф.
КИДАЛОВ Н.А., д.т.н., проф.
КОРОТЧЕНКО А.Ю., к.т.н., доц.
КОТЕНКО В.И., д.т.н.
КОШЕЛЕВ О.С., д.т.н., проф.
КРУК А.Т., д.т.н., проф.
КУХАРЬ В.Д., д.т.н., проф.
ЛАВРИНЕНКО В.Ю., д.т.н., доц.
ЛАРИН С.Н., д.т.н., доц.
МОРОЗ Б.С., д.т.н., проф.
МУРАТОВ В.С., д.т.н., проф.
НАЗАРЯН Э.А., д.т.н., проф.
НУРАЛИЕВ Ф.А., к.т.н., доц.
ОВЧИННИКОВ В.В., д.т.н., проф.
ПОВАРОВА К.Б., д.т.н., проф.
ПОЛТАЕВ В.А., д.т.н., проф.
СЕМЁНОВ Б.И., д.т.н., проф.
СУБИЧ В.Н., д.т.н., проф.
ТРЕГУБОВ В.И., д.т.н., проф.
ШАТУЛЬСКИЙ А.А., д.т.н., проф.
ШЕРКУНОВ В.Г., д.т.н., проф.
ШЕСТАКОВ Н.А., д.т.н., проф.
ШПУНЬКИН Н.Ф., к.т.н., проф.
ЯМПОЛЬСКИЙ В.М., д.т.н., проф.
БАСТ Ю., Dr.-Ing, habil., prof.
ТУТМАН Т., Dr.Yur.
ЭРКСЛЕБЕН С., Dr.-Ing.

Ответственный
за подготовку и выпуск
номера
СЕРИКОВА Е.А.

Журнал зарегистрирован
в Министерстве связи
и массовых коммуникаций РФ.
Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС 77-63952
от 09.12.2015

За содержание рекламных
материалов ответственность
несет рекламодатель

Журнал распространяется
по подписке, которую можно
оформить в любом почтовом
отделении (индекс по каталогу
агентства "Роспечать" 81580,
по Объединенному каталогу
"Пресса России" 39205,
по каталогу "Почта России"
60261) или непосредственно
в издательстве.

Тел.: (499) 268-47-19, 269-54-96
Http: //www.mashin.ru
E-mail: zpm@mashin.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Литейное и сварочное производства

- Гавариев Р.В., Леушин И.О., Савин И.А.** Исследование механизма разрушения пресс-форм с защитным покрытием для литья под давлением цинковых сплавов 3
Лебедев В.А., Голобородько Ж.Г., Драган С.В. Повышение качества судокорпусных деталей, изготавливаемых плазменной резкой 7

Кузнечно-штамповочное производство

- Назарян Э.А., Аракелян М.М., Симонян А.С.** Аналитическая модель процесса несимметричной вытяжки 10
Филиппова М.В., Темлянцев М.В., Перетягко В.Н., Сметанин С.В. Моделирование в QForm-3D штамповки шестерни из шаровой заготовки 14
Вайцехович С.М., Панов Д.В., Кривенко Г.Г., Овечкин Л.М. Перспектива резки сортового проката на механических прессах в заготовительном производстве 19

Прокатно-волочильное производство

- Востров В.Н., Кононов П.В., Мишин В.В., Глухов П.А.** Выбор рациональных режимов угловой раскатки деталей с фланцами на основе компьютерного моделирования в программном комплексе Deform-3D 26

Материаловедение и новые материалы

- Муратов В.С., Морозова Е.А.** Лазерное легирование железом поверхности титана 33
Пячин С.А., Бурков А.А., Ершова Т.Б., Власова Н.М., Теслина М.А., Зайкова Е.Р. Исследование износостойкости и жаростойкости электроискровых Ti-Al-покрытий на титановом сплаве 37

Информация

- Леушин И.О., Чистяков Д.Г., Нищенков А.В.** Оценка экономической целесообразности совершенствования технологии изготовления деталей чугуновых стеклоформ 44

Журнал входит в перечень утвержденных ВАК РФ изданий для публикации трудов соискателей ученых степеней

Журнал выходит при содействии:

Академии Проблем Качества Российской Федерации; Министерства образования и науки Российской Федерации; Воронежского завода тяжелых механических прессов; ЦНИИЧермет; ВНИИМЕТМАШ; ИМЕТ РАН; Каширского завода "Центролит"; АМУРМЕТМАШ; ООО "МЕТАЛЛИТМАШ"; ФГУП ГНПП "Сплав"

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, публикуемых в журнале "Заготовительные производства в машиностроении", допускаются со ссылкой на источник информации и только с разрешения редакции.

М.В. Филиппова, М.В. Темлянцев, В.Н. Перетяtko
(Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк),
С.В. Сметанин (АО "ЕВРАЗ Объединенный
Западно-Сибирский металлургический комбинат", г. Новокузнецк)

Моделирование в QForm-3D штамповки шестерни из шаровой заготовки

Проведены исследования напряженно-деформированного состояния металла поковки и заполнения полости штампа при полугорячей объемной штамповке шаровой заготовки. По результатам компьютерного моделирования установлено, что полость штампа полностью заполняется металлом, поверхностные дефекты не обнаружены. Интенсивность деформаций по диаметральному сечению поковки распределена неравномерно. Напряжения максимальны в центральной части поковки. В процессе заполнения полости штампа отмечено наличие растягивающих напряжений на свободной торцевой поверхности металла поковки.

Ключевые слова: поковка; шестерня; интенсивность напряжений; интенсивность деформаций; компьютерное моделирование; безоблойная штамповка; неравномерность деформации.

The investigations of the stress-strain state of the forging metal and filling of the die cavity at the warm die forging of ball blank are conducted. According to the results of computer simulation it is revealed that the die cavity is completely filled with metal, the presence of surface defects is not founded. The intensity of deformation along the diametric section of forging is unevenly distributed. The maximum value of stress is observed in central part of the forging. During the filling of the die cavity the presence of tensile stresses in the free end surface of the forging metal is noticed.

Keywords: forging; gear; intensity of stresses; strain intensity; computer modeling; punching burr; deformation uneven.

В себестоимости машиностроительной продукции стоимость металла, расходуемого на изготовление детали, составляет 60...80 %. Поэтому в обработке металлов давлением следует использовать наиболее прогрессивные технологии штамповки, которые обеспечивают получение точных и высококачественных поволоков. Способ безоблойной штамповки наиболее прогрессивен и экономичен. Он позволяет получать точную штампованную поковку с минимальной последующей обработкой резанием, что значительно снижает себестоимость поволоки (см. кн.: Эдуардов М.С. Штамповка в закрытых штампах. Л.: Машиностроение, 1971. 240 с.).

Однако технология безоблойной штамповки имеет следующие особенности, затрудняющие ее применение: получение заготовок равных объемов со штампованной поковкой, необходимость безокислительного нагрева заготовок, более точного центрирования заготовки при установке в ручье штампа, недостаточная изученность силовых параметров и напряжен-

но-деформированного состояния металла при безоблойной штамповке.

В статье приведено исследование возможности штамповки поволоков круглых в плане в закрытых штампах из шаровой заготовки. Шаровую заготовку получали прокаткой стандартных прутков металла на шаропркатном стане. Технологический процесс одновременной калибровки прутка и прокатки шаровых заготовок позволяет получать точные шары диаметром 20...125 мм [1].

Было проведено компьютерное моделирование с использованием программного комплекса QForm и разработана технология безоблойной штамповки поволоки типа "шестерня". Поковка "шестерня" представляет собой осесимметричную поковку круглую в плане, которая имеет две оси симметрии. В поковке различают центральную часть — ступицу, периферийную часть — венец. Ступица шестерни не имеет наметки под прошивку. Ступицу с венцом соединяет тонкостенный диск. Эскиз поволоки представлен на рис. 1.