

той  $106^{\pm 1}$ , мм, которые после отжига и фрезеровки проверяют ультразвуковым дефектоскопом на отсутствие внутренних пороков металла. Температура нагрева исходных заготовок под штамповку в первом ручье  $1150 \pm 10^{\circ}\text{C}$ , температура конца штамповки  $1000-1040^{\circ}\text{C}$ . После окончательной штамповки диски подвергают закалке при  $1080^{\circ}\text{C}$  в течении 8 ч., старению при  $750^{\circ}\text{C}$  в течении 16 ч. Такой технологический процесс штамповки дисков позволяет получать поковки с малыми припусками под механическую обработку, с направлением волокон, ориентированных по конфигурации поковки, и с высокими механическими свойствами.

УДК 621.73.043

### Разработка технологии изготовления конических зубчатых колес методом сферодвижной штамповки

Студенты гр. 104412 Осадчий М.С., Шенец А.Л., Пилипцевич Д.С.  
 Научный руководитель – Кудин М.В.  
 Белорусский национальный технический университет  
 г. Минск

В конструкциях современных двигателей широкое применение находят детали сложного рельефа, к которым относятся зубчатые колёса, диски, фланцы. Следствие несовершенства применяемой технологии изготовления таких деталей связано с большим объёмом черновой механической обработки и повышенным расходом дорогостоящих и дефицитных материалов. Одним из путей решения этой проблемы является разработка и внедрение новых процессов, обеспечивающих получение заготовок с минимальными припусками на механическую обработку и высоким коэффициентом использования металла. К числу таких процессов, основанных на локальном приложении нагрузки, относится сферодвижная штамповка.

Сущность сферодвижной штамповки (рисунок 1) заключается в том, что общая деформация осуществляется в результате локального, последовательного и многократного воздействия пуансона и матрицы на заготовку, в результате чего деформируемые участки подвергаются последовательному пульсирующему нагружению.

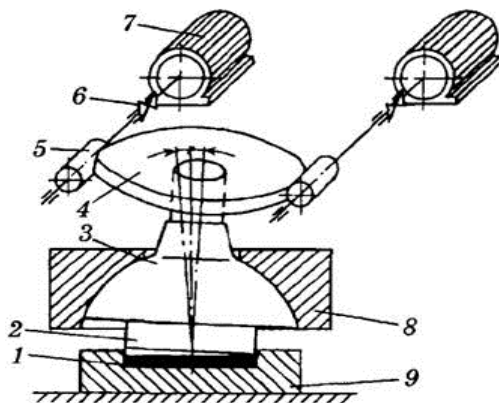


Рисунок 1 – Схема конструкции сферодвижной штамповки:  
 1 – заготовка; 2 – пуансон; 3 – водило; 4 – червячное колесо; 5 – червяк;  
 6 – муфта; 7 – электродвигатель; 8 – подпятник; 9 – матрица

Таким образом, уменьшение контактной поверхности, пульсирующий характер нагружения и изменение схемы действия сил в зоне очага деформации оказывают большое влия-

ние на изменение условий контактного трения, значительно снижают удельное давление и позволяют до 10-15 раз уменьшить потребное технологическое усилие.

Устройство для сферодвижной штамповки, содержит прессователь с водилом, связанным с приводом его колебательного движения, установленным в корпусе, а так же механизм фиксации водила от проворота, отличающиеся тем, что, с целью повышения точности штампуемых деталей, механизм фиксации водила от поворота выполнен в виде конического зубчатого соединения, одно колесо которого жестко связано с корпусом, а другое – с прессователем.

В настоящее время на стадии внедрения находится технология сферодвижной штамповки швейцарской фирмы «Schmid». При ее помощи планируется производить окончательное формирование зубчатого венца конических прямозубых шестерён и сателлитов дифференциала заднего моста тракторов «Беларус». Уникальность технологии заключается в том, что формирование зубчатого венца происходит методом холодного пластического деформирования заготовки приближенной геометрической формы, но не традиционной штамповкой. Шестерни, полученные методом сферодвижной штамповки, помимо иных преимуществ имеют упрочнённый поверхностный слой, что положительно сказывается на их ресурсе.

УДК 620.1-1/-9

### **Исследование граничной зоны биметаллов, полученных скоростным горячим выдавливанием (СГВ)**

Студенты: гр. 104412 Дубенец С.С., Пономарев Т.С., Кисель И.С., Легенькая М.С.  
Научный руководитель – Ленкевич С.А.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

В современных условиях производства особенно эффективной является возможность создания биметаллического инструмента на основе использования эффектов скоростного горячего формоизменения. Наряду с известными, традиционными способами сварки при соединении разнородных металлов применяют специальные, такие, как сварка давлением.

Главными параметрами, определяющими процесс соединения, являются давление, температура и длительность их воздействия. При сварке давлением не происходит плавления, или если и происходит, то расплав выдавливается наружу, так что в конечном счете при сварке давлением происходит соединение на поверхности твердого тела. Следовательно, в этом случае почти не доставляет беспокойства охрупчивание швов, обусловленное образованием химических соединений, которое представляет проблему при сварке плавлением.

Объектом исследований являлись детали типа «вставка пуансона» с формообразующей полостью, которые получили в процессе СГВ из составных заготовок. В результате экспериментальных исследований скоростным горячим выдавливанием были получены биметаллические образцы с композицией сталей 40X+P6M5 и 40X+X12MФ (рисунок 1).



Рисунок 1 – Шлифы биметаллических образцов