

Рисунок 3 – Схема комбинированной вытяжки

Поэтому при комбинированной вытяжке прирост отношения высоты детали к ее диаметру за один переход может быть значительно больше, чем за один переход вытяжки без утонения или только с утонением стенки.

Очаг пластической деформации при комбинированной вытяжке состоит из двух зон: зоны вытяжки и зоны принудительного утонения. Силы трения из-за больших контактных давлений в зоне утонения достигают значительной величины. Удлинение заготовки при утонении ее стенки приводит к тому, что в очаге деформации она скользит вверх по пуансону, а силы трения на внутренней поверхности заготовки действуют в направлении движения пуансона, разгружая опасное сечение. Это обеспечивает возможность значительного приращенной относительной высоты изделия за один переход вытяжки.

УДК 621.7.044

### **Ресурсосберегающая технология скоростного горячего выдавливания биметаллического стержневого инструмента**

Студент гр. 104411 Шиманский И.А.  
Научный руководитель – Власов В.В.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

В настоящее время в Республике Беларусь остро стоит вопрос создания современных, оснащенных прогрессивными техпроцессами и оборудованием, специализированных предприятий по проектированию и изготовлению высококачественной технологической оснастки и инструмента. Как показывает мировой промышленный опыт, машиностроительным предприятиям необходимо применять инструмент, штампы и пресс-формы качеством на порядок выше, чем выпускаемая продукция. Это связано с усложнением выпускаемой продукции и сокращением ее жизненного цикла в соответствии с требованиями рынка.

Благодаря ряду преимуществ, (адиабатные условия протекания процесса, снижение контактного трения, благоприятное действие сил инерции, способствующие лучшему заполнению матричной полости и т.д.) процессы скоростного формоизменения, особенно скоростного горячего выдавливания (СГВ), создают эффективные условия для обработки малопластичных и труднодеформируемых материалов, широко используемых в инструментальном производстве. В связи с тем, что высокоскоростная штамповка обеспечивает получение точных заготовок с повышенными механическими свойствами, она может быть использована как технологический процесс изготовления стержневых деталей штамповой оснастки

Для проведения исследований были выбраны представители штамповых сталей: 5ХНМ и 45ХЗВЗМФС (ДИ23), широко используемых для изготовления стержневых деталей кузнечных штампов в инструментальном производстве. В качестве материала основы была выбрана легированная конструкционная сталь 40Х.

Скоростное деформирование составных заготовок осуществляли с нагревом в камерной печи СНОЛ-2УМ. Для предотвращения окисления образцы засыпали порошкообразным древесным углем. В процессе нагрева температуру в рабочем пространстве печи контролировали с помощью платино-родиевой термопары ТПРТ 01.01-000-В3-Н-К799-4-320, соединенной с микропроцессорным измерителем-регулятором ТРМ-101. Время выдержки образцов в печи принималось из расчета полного прогрева по сечению, и составляло 1 мин на 1 мм сечения заготовки.

Температурные интервалы горячей штамповки для сталей 40Х, 5ХНМ и 45Х3В3МФС (ДИ23) составляют: 800–1250, 750–1240, 850–1160 °С. Учитывая такой разброс температур нагрева, деформацию составной заготовки осуществляли при температуре  $T_0 = 1150 \pm 20^\circ\text{C}$ , при которой обеспечивается значительная термическая активация, способствующая в сочетании с движущимися дислокациями образованию прочного соединения разнородных материалов основной и рабочей частей заготовки.

Для экспериментального исследования процесса и отработки технологии использовалась высокоскоростная установка горизонтального типа (рисунок 1).

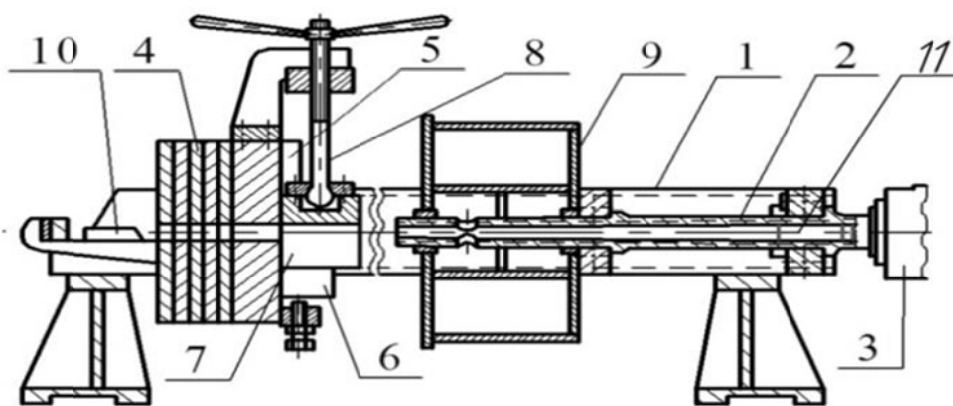


Рисунок 1 – Конструктивная схема горизонтальной установки

Установка состоит из рамы 1, с одной стороны которой жестко закреплен ствол 2 с энергоузлом 3, а с другой стороны – сборный шабот 4. На шаботе в регулируемых направляющих 5 и упорах 6 смонтирован выдвижной переходник 7 для крепления штампа. Изменение положения переходника по высоте осуществляется винтом 8. Для снижения уровня шума установка оснащена съемным глушителем 9. Для обеспечения безопасных условий труда установка оснащена ловителем 10. Пуансон 11 за счет сгорания энергоносителя в энергоузле 3 имеет возможность разогнаться в стволе 2.

Фотографии биметаллических образцов, полученных скоростным горячим выдавливанием, показаны на рисунке 2.

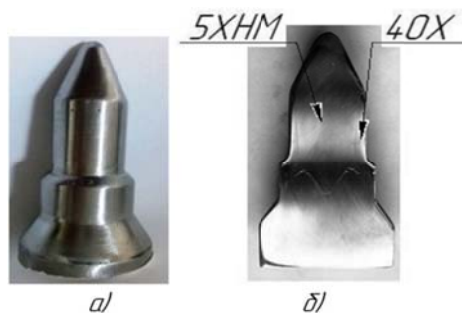


Рисунок 2 – Фото поковки (а) и продольного шлифа (б) биметаллического пуансона

Из рассмотрения представленных шлифов, выполненных в продольной плоскости деформированных образцов, хорошо видны четкие линии сварного соединения двух металлов, достигнутого за счет совместного скоростного осевого течения двух металлов в процессе их скоростного выдавливания.

УДК 621.992.7

### **Изучение особенностей получения двухвитковой пружинной шайбы**

Студенты группы 104411 Семёнова Е.А, Нахайчук М.Г  
Научный руководитель – Шиманович О.А  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Целью настоящей работы является изучение особенностей изготовления пружинных шайб.

Исследования и испытания болтовых соединений привели к созданию новых видов пружинных шайб. Целью создания новых видов шайб являлось избегание каких-либо повреждений, причиняемых другим деталям стыка во время их работы, а так же сохранение стыков плотно затянутыми.

К новому виду шайб относятся двухвитковые пружинные шайбы. Применение двухвитковых пружинных шайб обеспечивает сопротивление развинчиванию гайки; гарантирует равномерное натяжение при необходимой степени затяжки; обеспечивает достаточный запас натяжения на период службы болтового соединения и многое другое. Для изготовления пружинной шайбы применяют стали марок 65Г, 70, 3Х13. Возможно их изготовление из бронзы марки БрКМц3-1 или других цветных сплавов. Твердость стальных шайб должна быть 40-48 HRC, бронзовых - не менее 90 HRB.

Двухвитковая пружинная шайба в настоящее время изготавливается с параллельными гранями и применяется на железных дорогах. Некоторые условия движения или ограниченное время на производство работ по текущему содержанию иногда требуют применения жестких пружинных шайб с высоким реактивным давлением, которые обладают высокой силой нажатия и имеют широкие пределы реактивной силы там, где это особенно ценно. Этого достигли благодаря созданию двухвитковой с высоким нажатием пружинной шайбы, которая никогда не выпрямляется при нормальных условиях службы. Подобное приспособление предназначено для замедления и прекращения движения вывинчивания вверх шурупов, особенно когда они применяются при раздельном прикреплении. Изображение данной шайбы представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Эскиз двухвитковой пружинной шайбы

Улучшение в методах изготовления, термическая обработка и закалка вместе с использованием легированных или углеродистых сталей специального состава, изготовленных мартеновским способом, в электропечах или тигельных печах, позволили получить необходимое реактивное давление пружин, требуемое современными условиями движения, с достаточным запасом мощности как условия безопасности.

Для изготовления данного вида шайб используется универсально – гибочный автомат.