

ности торца. При необходимости, заготовка может быть предварительно подвергнута нагреву для уменьшения усилия деформирования.

Методом торцевой раскатки цилиндрических деталей можно получать различные осесимметричные изделия типа колец, фланцев, втулок, ступиц и т.п., что соответственно применяется практически в любом типе машиностроительного производства.

УДК 621.7.044

Технология получения биметаллических деталей штамповой оснастки методом скоростного горячего выдавливания

Студент гр. 104410 Шумак Е.А.

Научный руководитель Ленкевич С.А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Анализ существующих в настоящее время способов и технологий, изготовления деталей штамповой оснастки показывает, что они являются неэкономичными, т.к. характеризуется низким коэффициентом использования дорогостоящих инструментальных сталей и значительными припусками на механическую обработку.

Несмотря на известные успехи в разработке и создании новых сталей и сплавов, стойкость штампового инструмента остается относительно невысокой.

В этой связи использование скоростных процессов объемного формоизменения, особенно в части изготовления формообразующих биметаллических деталей штамповой оснастки, следует считать перспективным направлением современной металлообработки.

Благодаря ряду преимуществ (благоприятное действие сил инерции, снижение сил контактного трения, адиабатные условия деформации), процессы скоростного формоизменения, особенно скоростного горячего выдавливания (СГВ), создают благоприятные условия для обработки малопластичных и труднодеформируемых материалов, широко используемых в инструментальном производстве.

Цель настоящей работы – исследование возможности получения биметаллического инструмента, основой которого служат конструкционные стали (сталь 40Х), а рабочую часть выполняют из высоколегированных инструментальных сталей (стали Х12МФ и Р6М5) с экономией последних до 70%.

Для экспериментального исследования процесса и отработки технологии использовался вертикальный копер с массой падающих частей $m = 70$ кг, развивающий начальную скорость удара 10 м/с.

Для получения биметаллического соединения и полости формообразующего штампового инструмента, необходимо использовать схему с комбинированным выдавливанием (обратное и радиальное). Вид разъемной матрицы для реализации комбинированного выдавливания приведен на рисунке 1а.

Заготовку выполняют составной из двух частей, при этом нижнюю часть изготавливают из легированной конструкционной стали с выполнением на ней конуса с углом при вершине 120° , а верхнюю – из высоколегированной штамповой стали и в нижней торцевой части ее выполняют коническую полость с углом при вершине 120° и соединяют по переходной посадке (рисунок 1б).

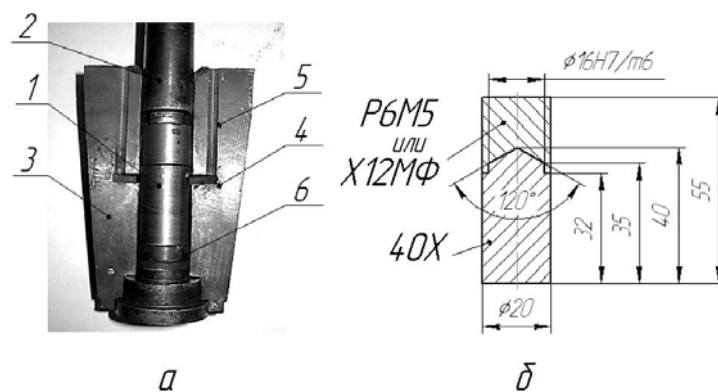


Рисунок 1 – Штамповая оснастка и составная заготовка для комбинированного выдавливания:

1 – составная заготовка; 2 – мастер-пуансон; 3 – полуматрица; 4 – кольцевая проточка; 5 – канал для отвода газа и смазки; 6 – набор прокладок для регулировки линии раздела составной заготовки относительно кольцевой проточки

Образцы изготавливались резанием на токарном станке из прутков одной поставки. Контактные поверхности подвергались травлению 2 % спиртовым раствором азотной кислоты, протирке этиловым спиртом и зачистке металлическими щетками. После чего образцы нагревали в камерной печи СНОЛ-2УМ. Для предотвращения окалинообразования образцы засыпались порошкообразным древесным углем. В процессе нагрева температура в рабочем пространстве печи контролировалась с помощью платино-родиевой термодпары ТПРТ 01.01-000-ВЗ-Н-К799-4-320, соединенной с микропроцессорным измеритель-регулятором ТРМ-101 и составляла в основном $T_{\text{пн.}} = 1200^{\circ}\text{C}$. Время выдержки образцов в печи выбиралось из расчета полного прогрева по сечению и составляло 1 мин на 1 мм диаметра заготовки.

На рисунке 2 показан вид биметаллических образцов полученных скоростным горячим выдавливанием по данной схеме. Продеформированные составные заготовки имеют четкую линию раздела двух металлов, полученную за счёт совместного затекания в кольцевую проточку. В области соединения двух металлов от центра к периферии наблюдается равномерный шов до областей, обозначенных А, где образовалось скопление вытесненных окислов с контактной поверхности частей составной заготовки.

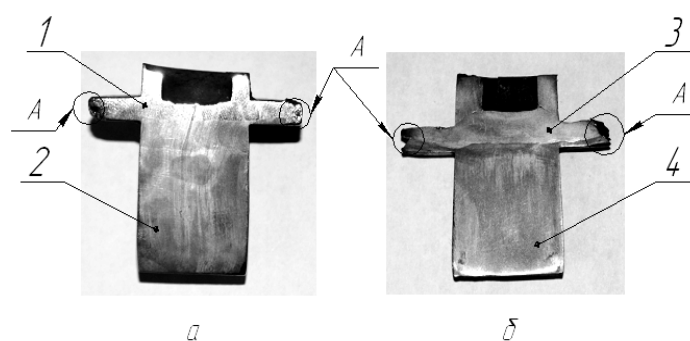


Рисунок 2 – Вид биметаллических образцов полученных скоростным горячим выдавливанием:

а – сталь 40X + X12MF при $T_0 = 1150^{\circ}\text{C}$ (1 – рабочая часть образца (сталь X12MF); 2 – основа образца (сталь 40X)); б – сталь 40X + P6M5 $T_0 = 1150^{\circ}\text{C}$ (3 – рабочая часть образца (сталь P6M5); 4 – основа образца (сталь 40X)); А – области скопления вытесненных окислов

В результате экспериментальных исследований установлена возможность получения качественного биметаллического соединения при деформировании со скоростью $v_d = 10$ м/с

и температуре составной заготовки $T = 1150^{\circ}\text{C}$, которое формируется при совместном пластическом течении на поверхности контакта двух частей заготовки с удалением поверхностных оксидных пленок.

УДК 621.983

Чистовая вырубка ступенчатым пуансоном

Студенты гр. 104410 Кутас Д.П., Новик Д.В.

Научный руководитель Логачев М. В.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Обычная вырубка и пробивка листового материала дают неровную, слегка криволинейную и шероховатую поверхность среза. В ряде случаев изготовления штампованных деталей повышенной точности (4, 3 и 2-го класса) требуется гладкая и перпендикулярная поверхность среза с шероховатостью поверхности до 8-го класса по ГОСТ 2789—73. Зачастую это достигается последующей доработкой на фрезерных, шлифовальных и доводочных станках, что малопроизводительно и дорого. В этом случае более эффективно применять способы чистовой вырубки и пробивки, имеющие значительные преимущества по сравнению с механической обработкой резанием и дающие гладкую полированную поверхность среза, перпендикулярную к плоскости изделия, при повышенной точности изготовления.

Сущность способов чистовой вырубки заключается в создании высокого давления на заготовку и изменении схемы напряженного состояния металла в зоне резания. В результате весьма высокого поверхностного давления на заготовку в зоне резания возникает напряженное состояние объемного сжатия, которое способствует устойчивости пластической деформации и пластическому течению металла. Вследствие этого в процессе вырубки скалывающиеся трещины не возникают, а срез получается чистым по всей толщине заготовки. Этот способ применяется для изготовления деталей точного приборостроения толщиной от 1,5 до 15 мм. Шероховатость поверхности среза соответствует 8-му классу по ГОСТ 2789—73. Величина одностороннего зазора берется в пределах 0,005–0,01 мм. Режущие грани матрицы притуплены или закруглены радиусом $r = 0,1 \dots 0,2$ мм.

Основная трудность при изготовлении штампов для чистовой вырубки заключается в получении равномерного по контуру почти нулевого зазора. Имеются различные указания по величине зазора при чистовой вырубке: ряд швейцарских фирм («Есса») рекомендуют зазоры независимо от толщины материала в пределах 0,005—0,01 мм на сторону. Фирма «Аида» и др. рекомендуют зазоры для тонкого материала 0,005—0,0075 мм, а для толстого материала 0,01—0,02 мм.

В связи с высокой стоимостью специальных гидравлических прессов тройного действия, применение их в мелкосерийном производстве или при ограниченном количестве деталей, изготавливаемых чистовой вырубкой, экономически не эффективно. Это вызвало стремление как у нас, так и за рубежом освоить чистовую вырубку на обычных кривошипных прессах. С этой целью разработаны и экспериментально освоены способы чистовой вырубки на стандартных двустоечных прессах путем оснащения их гидравлическим и буферными устройствами для прижима и противодействия.

Предложен и экспериментально освоен способ чистовой вырубки ступенчатым пуансоном на прессах простого действия или на гидравлических прессах (рисунок 1, *a*). Сущность этого способа заключается в том, что вырубной пуансон имеет уступ высотой меньше глубины вдавливания пуансона, до образования скола ($\Delta h > h_n$). Для материалов толщиной $S = 3 \dots 6$ мм $\Delta h = 0,5 \dots 0,6$ мм.