

Был выбран пятый вариант (рис. 1, д) изготовления гайки, т. к. остальные варианты имеют ряд недостатков: образование заусенца, последующая механическая обработка детали. Пятый вариант самый оптимальный, т. к. не имеет заусенцев и не требует дальнейшей обработки поверхности. Согласно предлагаемой технологии в первом переходе осуществляется калибровка заготовки с образованием наметки и набором металла во фланец. Образование наметки создает благоприятные условия для дальнейшего обратного выдавливания за счет сокращения эксцентриситета приложения нагрузки на пуансон. Предварительный набор металла для образования фланца позволяет на 5-7 мм уменьшить длину пуансона для обратного выдавливания, что практически уменьшает l/d с 2,6-2,7 до 2,1-2,2.

Во втором переходе обратным выдавливанием получается полость, равная по глубине примерно половине заданной. Это улучшает условия работы пуансона для окончательного выдавливания, и упрощает требования к нагрузочной кривой оборудования. Для того чтобы при выдавливании во втором переходе не мог образоваться наплыв на внешней поверхности фланца, уровень установки нижнего пуансона во втором переходе ниже (на 1 мм), чем в первом.

В третьем переходе происходит калибровка фланца без образования заусенца. Размеры (и допуски на них) фланца, получаемого в первом переходе, обеспечивают выдавливание излишков металла в цилиндрическую полость матрицы, которая служит, таким образом компенсатором. Образование фланца без заусенца основано на соотношении сопротивления металла по выдавливанию в заусенец и реактивных сил трения, препятствующих прямому выдавливанию металла в зазор между цилиндрической поверхностью полости матрицы и оправкой. Между нижним пуансоном (выталкивателем) и торцом заготовки в конечный момент штамповки в третьем переходе должен иметься некоторый зазор ($\sim 1:2$ мм).

В четвертом переходе комбинированным выдавливанием оформляется хвостовая часть детали и полость на полную заданную глубину. Как показали испытания, при изготовлении детали из стали марок 10 и 20 промежуточного отжига и фосфатирования не требуется.

Во всех переходах на заготовке имеется цилиндрическая часть, обеспечивающая простоту конструкции и надежность работы устройств для переноса заготовки с позиции на позицию в многопозиционном штампе.

В результате расчетов методом конечных элементов процессов холодного выдавливания заготовок типа колпачковой гайки определено усилие и напряжено-деформируемое состояние, что позволяет разработать конструкцию штамповой оснастки и выбрать оборудование для изготовления данных деталей.

Список літератури:

1. *Евстратов, В. А.* Основы выдавливания и конструирования штампов. / *В. А. Евстратов.* – Х.: Вища шк., 1987. – 144 с.