

УДК 621.762.4

Д.С.Попов (6 курс, каф. МиТОМД), П.А.Кузнецов, к.т.н., доц.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫДАВЛИВАНИЯ ПОЛОСТЕЙ ПРЕСС-ФОРМ В СПЕЧЁННЫХ ЗАГОТОВКАХ

Одним из перспективных методов изготовления пресс-форм и штамповой оснастки наряду с литьём, гальванопластикой, электроэрозионной обработкой является метод выдавливания формообразующих полостей в рабочем инструменте [1]. Основным преимуществом метода выдавливания при изготовлении пресс-форм является снижение трудоёмкости процесса. Дальнейшим расширением технологических возможностей процессов выдавливания полостей пресс-форм является применение в качестве исходных заготовок пресс-форм спеченных порошковых металлических или слоистых композиционных материалов.

Процесс выдавливания полостей в спеченных заготовках имеет ряд преимуществ:

- снижение удельных усилий и общей энергоёмкости процесса выдавливания по сравнению с аналогичным процессом в компактных материалах;
- использованию естественной пористости исходной заготовки в качестве «компенсирующей полости»;
- возможность формирования предварительного рельефа на этапе прессования порошковой заготовки;
- повышение коэффициента использования металла и др.

При использовании в качестве исходных материалов порошков железа, хрома и молибдена, а в качестве легированных элементов – порошков высоколегированных сталей марок ПХ30, ПХ13М2, можно получить следующие характеристики готовых изделий:

- остаточная пористость – 2-3%;
- поверхностная твёрдость – до 62-65 HRC;
- предел прочности при сжатии – 2080 – 2160 МПа;
- стойкость инструмента от 20 до 120 тыс. ударов.

При изготовлении пресс-форм с рабочим рельефом простой геометрии небольших размеров можно эффективно использовать исходные заготовки простой формы. При выдавливании глубоких полостей становится необходимым либо многократное выдавливание с промежуточными отжигами, либо получение на этапе прессования порошковой заготовки, предварительной полости, которая при выдавливании принимает окончательные размеры и форму. При изготовлении более нагруженных пресс-форм, испытывающих при эксплуатации значительные нагрузки, можно рекомендовать биметаллические (слоистые) заготовки, а в специальных случаях – композиционные заготовки «металл – спеченный порошок»

Однако при всех указанных вариантах выдавливания предельные технологические возможности процесса определяются в основном предельной пластичностью материала заготовки. Предельную пластичность материала заготовки при образовании полостей выдавливанием можно оценивать предельной величиной относительной глубины полости \bar{h} (для цилиндрической полости с плоским дном $\bar{h} = h/d$, где h – глубина, d – диаметр полости). Так например, при образовании цилиндрической полости с плоским дном в заготовках из алюминиевого сплава АМг6, предельная относительная глубина полости при свободном выдавливании составила $\bar{h} = 0,42$ [2].

Предельная пластичность материала заготовки, сопротивление пластической деформации зависят от напряженного состояния, следовательно, изменяя показатель

жесткости схемы напряженного состояния, например путем применения жестких или пластичных прижимов можно увеличить относительную глубину получаемой полости.

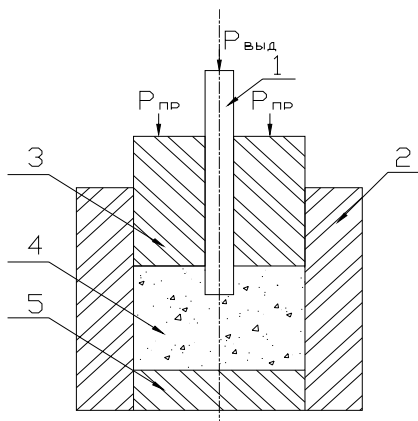


Рис. 1. Схема опытной оснастки для выдавливания с активным прижимом (1 – пуансон, 2 – матрица, 3 – прижим, 4 – спеченная заготовка, 5 – выталкиватель)

Конструктивно прижим может быть пассивным (ограничивающим деформацию наплыва), статическим (создающим предварительно в материале заготовки сжимающие напряжения постоянной величины) и активным (в течение всего процесса выдавливания, создающим в заготовке сжимающие напряжения достаточные для компенсации растягивающих напряжений). Для выдавливания полостей в спеченных пористых заготовках наиболее эффективна схема с активным прижимом.

На рис. 1 представлена схема опытной оснастки для выдавливания с активным прижимом. Заготовка 4 помещается в полость матрицы 2. Формообразующая полость образуется вдавливанием пуансона 1 усилием $P_{\text{выд}}$, при одновременной осадке пористой заготовки прижимом 3 усилием $P_{\text{пр}}$. Готовое изделие выталкивается из матрицы выталкивателем 5. Схему с активным прижимом можно наиболее эффективно

реализовать на гидравлическом прессе двойного действия. В некоторых случаях достаточно использовать пресс простого действия, а прижим создавать дополнительными устройствами.

Таким образом, технология изготовления пресс-форм и матриц методом холодного выдавливания спеченных металлических заготовок с активным прижимом будет включать в себя:

- прессование порошка в жесткой матрице при давлении 600-800 МПа;
- спекание при 1250°C в защитно-восстановительной среде;
- холодное выдавливание полости с прижимом при 1800 – 2000 МПа;
- химико-термическая обработка (цементация, закалка, отпуск);
- финишная механическая обработка (при необходимости).

Предлагаемая технология выдавливания с активным прижимом полостей пресс-форм в спеченных заготовках позволяет получать более глубокие полости, с относительной глубиной полости $\bar{h}=0,8 - 1,2$ и плотностью спеченного материала в зоне пластических деформаций $\theta=0,96 - 0,98$.

ЛИТЕРАТУРА:

1. А.В.Лясников. Образование полостей пресс-форм и штампов //С-Пб: Внешторгиздат, 1993 г. 312 с.
2. Н.И.Нестеров. Оценка предельной пластичности материала при образовании полостей выдавливанием / Прогрессивные методы и технологическое оснащение процессов обработки металлов давлением // С-Пб.:СПбГПУ, 2005. С. 49.