

Комбинированные методы штамповки

Студент группы 10402221 Петрушенко М.М.
Научный руководитель – Томило В.А.
Белорусский национальный технический университет

Комбинированную штамповку применяют для увеличения производительности труда, для уменьшения количества штампов и прессов вместо штамповки по отдельным операциям. Она заключается в одновременном выполнении нескольких операций в одном штампе. Существует три метода комбинирования операций холодной штамповки:

- 1) последовательный;
- 2) совмещенный;
- 3) последовательно-совмещенный.

В штампах последовательного действия комбинированная штамповка используется для деталей толщиной от 0,2 до 6,0 мм с наибольшим размером 250 мм. Операции, требуемые для изготовления заданной детали, размещаются последовательно в направлении подачи полосы (ленты) или штучной заготовки, причем одновременно деформируется количество полуфабрикатов, равное количеству рабочих операций, а каждая заготовка получает деформацию, соответствующую одному определенному переходу. Штампы последовательного действия применяются для выполнения ряда операций, скомбинированных по одной из четырех следующих схем:

– из полосы (или ленты); вырезка по наружному контуру (отрезка) готовых деталей осуществляется на последнем переходе;

– из полосы (или ленты); вырезка по наружному контуру предшествует формоизменяющим переходам, после чего вырезанная заготовка впрессовывается обратно в ленту или в (полосу) и перемещается вместе с ней на последующие формоизменяющие переходы

– из полосы (или ленты); вырезка заготовки по наружному контуру производится перед формоизменяющими переходами, передача заготовки на формоизменяющие переходы производится специальными механизмами штампа;

– из предварительно изготовленной штучной заготовки; подача заготовки в штампе осуществляется вручную или специальным загрузочным устройством, а передача ее с одного перехода на другой – вручную или специальным дополнительным к штампу механизмом (шиберным, револьверным, грейферным и т. д.).

Комбинированные штампы последовательного действия, построенные по первой схеме, являются наиболее распространенными. Имеются штампы, объединяющие до 25 операций, включающих пробивку отверстий, гибку, разбортовку, отбортовку, вытяжку, вырезку и другие операции при условии, что последним переходом является окончательная вырезка детали.

Из большого разнообразия процессов штамповки в комбинированных штампах последовательного действия, построенных по первой схеме, наиболее часто встречаются штампы, сочетающие в себе следующие переходы: пробивку отверстий и отрезку; пробивку отверстий и вырезку; пробивку отверстий, зачистку снятием припуска по части контура и вырезку; пробивку отверстия, гибку и вырезку; вытяжку и вырезку; пробивку отверстий, листовую чеканку и вырезку; вытяжку, пробивку, отбортовку и вырезку [1].

При изготовлении листов якоря или ротора на прессах применяют комбинированные штампы совмещенного действия. Они позволяют производить вырубку отверстий под вал, пазов, вентиляционных и наружных отверстий за один ход, объединяя в себе несколько простых штампов. Таким образом, в процессе работы штампа на прессе выполняется до 4–5 операций. На совмещенных штампах рабочие части движутся в различных плоскостях -

вертикальных, горизонтальных и наклонных, что обеспечивает максимальную возможность выполнения разнообразных операций. В итоге, комбинированные штампы совмещенного действия являются наиболее эффективными и удобными инструментами для производства высококачественных листовых компонентов. Штампование совмещенных деталей является более сложным и дорогостоящим процессом, но оно приносит значительные преимущества в плане производительности и точности изделий, которые невозможно получить при использовании однооперационных штампов.

Отличие этих вариантов состоит в последовательности и месте выполнения операций. При последовательном способе все операции выполняются одновременно в последовательном штампе на разных позициях, число переходов соответствует числу позиций (рисунок 1, б). При совмещенном способе все операции выполняются одновременно в одной и той же позиции штампа совмещенного действия (рисунок 1, в). При последовательно-совмещенном способе для одновременного выполнения всех операций требуется позиций в инструменте меньше, чем операций. Этот способ представляет комбинацию из первых двух.

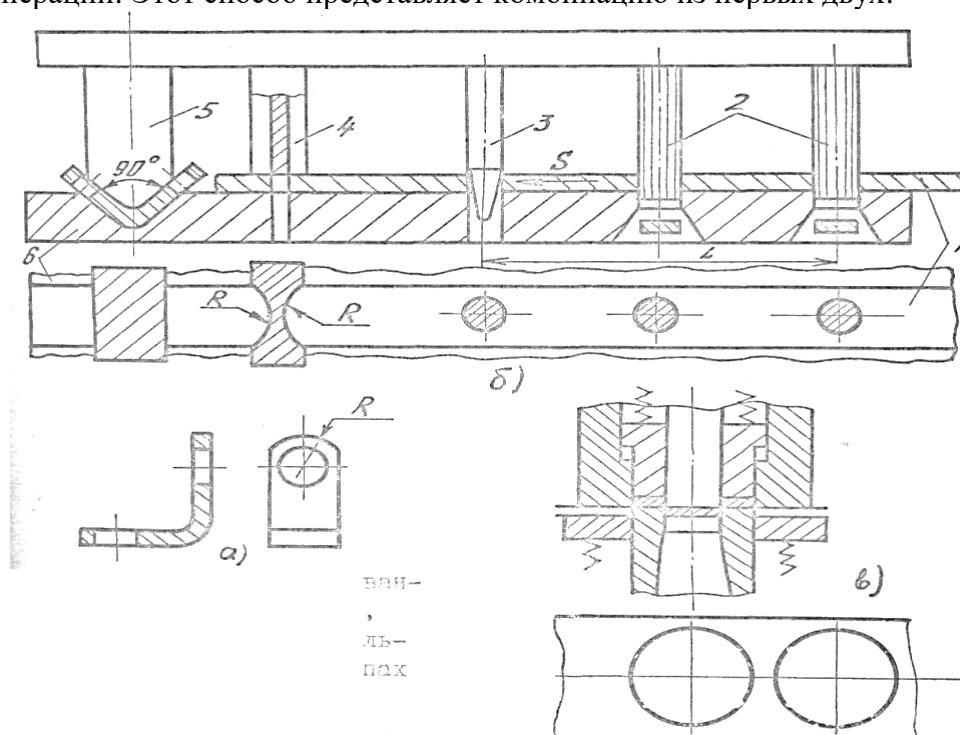


Рисунок 1 – Схемы комбинированной штамповки:
 а – деталь; б – в штампах последовательного действия; в – в штампах совмещённого действия.

В производстве технологических процессов штамповки часто применяется полосовый или ленточный материал, что позволяет механизировать и автоматизировать процесс. При комбинированной штамповке ширина полосы обычно превышает необходимые размеры детали, чтобы создать перемычки между отдельными операциями и переместить все полуфабрикаты на следующую позицию. Это упрощает перенос материала на следующую стадию и обеспечивает более эффективный и точный процесс штамповки. В результате использования полосового или ленточного материала можно значительно повысить эффективность и качество производства.

Пример выполнения комбинированной штамповки показан на рисунке 1. Деталь (рисунок 1, а) может быть получена вырубкой по контуру, пробивкой двух отверстий и гибкой на угол 90°. Штамп последовательного действия имеет два пуансона 2 для пробивки отверстий,

фиксатор 3 для фиксации полосы 1 по пробитому отверстию, отрезной нож 4, отрезающий заготовку от полосы, причем радиус R детали выдерживается за счет формы отрезного ножа. На последней позиции заготовка гибочным пуансоном 5 изгибается под угол 90° . В матрице 6 предусмотрены оконки для всех пуансонов. Полоса периодически подается в штамп в направлении стрелки S на величину шага L , и за каждый ход пуансонов получают готовую деталь [2].

Точность комбинированной штамповки определяется точностью отдельных элементов контура детали и точностью взаимного расположения этих элементов. Точность отдельных контуров детали определяется точностью используемого способа. Точность взаимного расположения отдельных элементов контура определяется способом комбинированной штамповки: при совмещенной штамповке – точностью взаимного расположения пуансонов и матриц; при последовательной – точностью взаимного расположения пуансонов и матриц и точностью ориентировки (базирования) полуфабрикатов (заготовок) на каждом переходе, обычно она соответствует 12–14 квалитетам [1].

Комбинированные методы штамповки позволяют получать изделия с сложной формой и высокой точностью. Также они позволяют значительно ускорить производственный процесс и уменьшить количество бракованных изделий.

Однако, комбинированные методы штамповки требуют дополнительных затрат на изготовление матриц и расходуемых материалов, а также ведут к увеличению себестоимости изделия. Кроме того, они не применимы для изготовления малых партий изделий.

Тем не менее, комбинированные методы штамповки позволяют получать изделия с высокой точностью и прочностью, что является важным фактором в некоторых отраслях промышленности. Данные методы продолжают развиваться и совершенствоваться, что позволит увеличивать их эффективность и расширять области их применения.

Список используемых источников

1 Зубцов, М. Е. Листовая штамповка: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Машина и технология обработки металлов давлением» / М. Е. Зубцов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л. : Машиностроение; Ленинградское отд., 1980. – 432 с.

2 Бурдуковский, В. Г. Технология листовой штамповки: учебное пособие / В. Г. Бурдуковский. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 224 с.