

Штамповка взрывом

Студент гр. 10402221 Юнчиц А. А.

Научный руководитель – Жогло А. Г.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Штамповка взрывом – это уникальный метод обработки металлов давлением, основанный на использовании энергии взрыва для придания заготовке формы матрицы. Этот метод применяется в различных отраслях промышленности, включая авиационную, судостроительную и машиностроительную. Его основное преимущество заключается в возможности обработки крупногабаритных деталей и материалов с высокой прочностью, которые сложно поддаются традиционным методам штамповки [1].

Суть взрывной штамповки заключается в воздействии ударной волны, образующейся при детонации взрывчатого вещества (ВВ), на металлическую заготовку. Взрывная волна передает энергию через промежуточную среду (воду, песок или воздух), используя пластическую деформацию металла и его формирование по контуру матрицы [2]. На рисунке 1 представлена схема штамповки взрывом.

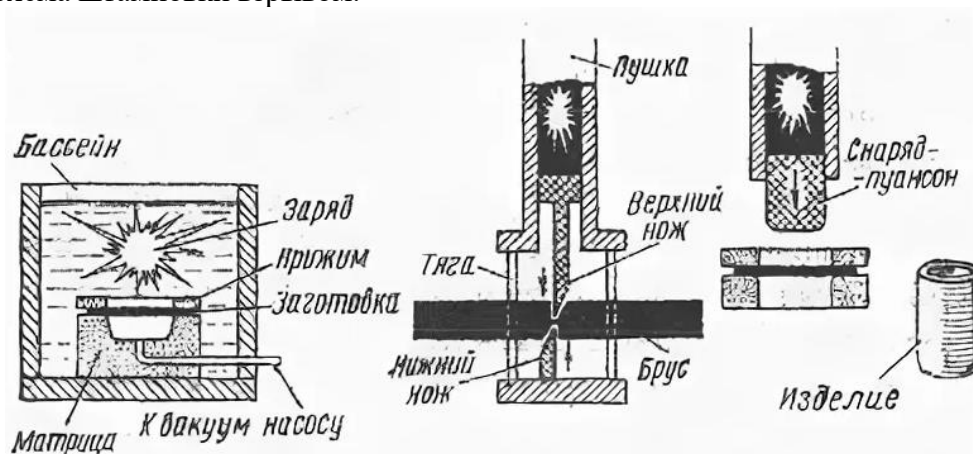


Рисунок 1 – Схема штамповки взрывом

Основными этапами процесса являются: подготовка заготовки и матрицы, установка заготовки на матрицу и размещение заряда ВВ, детонация заряда, создание ударной волны. Деформация заготовки под действием энергии взрыва, охлаждение и извлечение готовой детали.

Для взрывной штамповки обычно применяются бризантные взрывчатые вещества, такие как тротил (тринитротолуол). Эти вещества обладают высокой скоростью детонации (до 7000 м/с) и создают значительное давление (до 133 000 кгс/см²).

Матрицы для взрывной штамповки изготавливаются из различных материалов в зависимости от размеров и сложности деталей: металлические матрицы (для небольших деталей), железобетонные или деревянные матрицы с облицовкой стеклопластиком (для крупногабаритных деталей).

Чаще всего используется вода, которая эффективно передает энергию взрыва и снижает воздействие ударной волны на окружающую среду. Также применяются песок или воздух для специфических задач.

Преимуществами метода можно отметить: стоимость оборудования для взрывной штамповки значительно ниже, чем гидравлических прессов аналогичной мощности, метод позволяет работать с высокопрочными и труднообрабатываемыми сплавами, такими как

титановые или молибденовые, универсальность: возможность изготовления крупногабаритных деталей сложной формы без необходимости сварки [2].

К недостаткам данного метода можно отнести: невозможность серийного производства из-за длительной подготовки процесса; высокие требования к безопасности при работе с ВВ; ограничения по глубине вытяжки за одну операцию.

Не смотря на недостатки данный метод широко используется для: формирования крупногабаритных оболочек, например, днищ резервуаров; для обработки высокопрочных сплавов в авиационной промышленности; также, для резки толстых листов металла кумулятивными зарядами.

Таким образом штамповка взрывом представляет собой эффективный метод обработки металлов давлением, который сочетает высокую производительность с низкими затратами на оборудование. Несмотря на ограничения, связанные с безопасностью и подготовкой процесса, этот метод остается востребованным благодаря своим уникальным возможностям. Развитие технологий взрывной штамповки способствует расширению её применения в различных отраслях промышленности.

Список использованных источников

1 Самохвало, В. Н. Высокоэнергетические методы размерной и упрочняющей обработки: учеб. пособие / В. Н. Самохвалов. – Самарский университет, 2019. – 73 с.

2 Штамповка взрывом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/129377/65-69.pdf?sequence=1>. – Дата доступа: 20.03.2025.