

**Листовая штамповка. Оборудование листовой штамповки.
Материалы листовой штамповки**

Студенты гр. 10402118 Бельский В.Ю., Филипченко Р.О.
Научный руководитель – Белявин К.Е.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Технология листовой штамповки – это научное описание совокупности методов, процессов и материалов, используемых для получения изделий из листовой заготовки методами обработки давлением. Технология как наука изучает сущность производственных процессов, взаимосвязь этих процессов и закономерности их развития. Задачей изучения технологии листовой штамповки является получение знаний, позволяющих вести расчеты технологических операций и процессов, проектировать соответствующий инструмент, управлять процессами изготовления изделий из листовой заготовки для получения качественных изделий, используя оптимальные технологические процессы, разрабатывать новые прогрессивные методы и процессы.

Листовая штамповка из листа при комнатной температуре называется холодной штамповкой. Ее применяют при малых толщинах листа и в случае пластичных сплавов. Если же штампуют из толстого листа (от 5 мм) или из сплавов с малой текучестью, то для повышения пластичности лист заготовки нагревают. Листовая штамповка гарантирует получение большого количества абсолютно идентичных по форме и размерам деталей с высокой точностью [1, 2].

Холодная объемная штамповка позволяет получать высокоточные тонкостенные детали практически любой формы при себестоимости существенно ниже, чем в случае использования литья или механической обработке. Намного выше получается и коэффициент использования металла. Кроме того, холодная объемная штамповка гарантирует не только прочность, но и однородность свойств материала детали, что особенно важно в ответственных конструкциях. Как объемная, так и листовая штамповка экономически эффективна в рамках больших серий. Это объясняется большими затратами на подготовку производства [1].

Холодная листовая штамповка является на сегодня одной из самых широко распространённых технологий обработки металлов, пластмасс и некоторых других материалов. Диапазон применения технологии – от крупных конструкций в судостроении до тонкостенных деталей бытовой техники.

Оборудование для листовой штамповки

Для различных видов операций листовой штамповки применяется широкий спектр оборудования [1].

Так, для операций резки используют вибрационные, или гильотинные ножницы.

Для выполнения формообразующих операций применяют основное штамповочное оборудование – станок для листовой штамповки или пресс.

По типу они различаются:

- кривошипно-шатунные;
- гидравлические;
- радиально-ковочные;
- электромагнитные.

Самым простым в устройстве и обслуживании является пресс с кривошипно-шатунным приводом. Он пригоден для выполнения несложной листовой штамповки – тонкостенных деталей малого и среднего размера простой формы.

Гидравлические прессы позволяют развивать намного большее усилие (до 2 тысяч тонн) и точнее регулировать ход прессы. Этот тип оборудования применяют для операций гибки или объемной штамповки из листа большой толщины.

Радиально-ковочные комплексы используют для листовой штамповки деталей, имеющих форму тела вращения.

Электромагнитные прессы – достаточно новый тип оборудования. Давления на заготовку производится за счет массы электромагнитного сердечника, направляемого к пуансону электромагнитным импульсом. Импульс противоположной полярности возвращает сердечник в исходное положение. Такой привод намного проще в изготовлении и обслуживании, чем гидравлический, но пока не достигает его мощности.

Материалы для листовой штамповки

Стальной прокат. В большинстве случаев для холодной штамповки применяются низкоуглеродистые стали высокой пластичности и свариваемости с содержанием углерода 0,05–0,4 %. По качественным показателям конструкционная углеродистая сталь подразделяется на сталь обычного качества и сталь качественную. В современном листоштамповочном производстве широко используется ряд листовых сталей различных марок и методов их получения. К наиболее распространенным относятся:

- сталь углеродистая обыкновенного качества;
- сталь тонколистовая холоднокатаная низкоуглеродистая конструкционная качественная;
- сталь толстолистовая горячекатаная конструкционная качественная;
- сталь повышенной прочности;
- сталь тонколистовая конструкционная легированная высококачественная специального назначения.

Наиболее широко применяют листовой и сортовой прокат. В качестве неметаллических материалов используют слоистые и волокнистые пластики и пластмассы гомогенной структуры. Объем выпуска штампованных деталей из пластмасс непрерывно возрастает.

Листовой прокат из цветных и тугоплавких металлов и сплавов. Листовой прокат из цветных металлов и сплавов обладает высокой удельной прочностью, малой плотностью, высокой коррозионной стойкостью, теплопроводностью, малым электрическим сопротивлением. Область применения этого вида проката чрезвычайно обширна. Особенно это касается авиационной, космической и судостроительной отраслей промышленности [2].

Листовой прокат титановых сплавов применяется для изготовления деталей и узлов, работающих в режиме сверхзвуковых скоростей и воздействия высоких температур. Каркасные и корпусные детали из этих сплавов подвергаются аэродинамическому нагреву до 500 °С

Листовой прокат из алюминия и алюминиевых сплавов, различных марок широко применяется для изготовления деталей обшивок и каркасов летательных аппаратов и судов, что объясняется относительно небольшой плотностью алюминия, высокой прочностью и коррозионной стойкостью его сплавов. Это же относится и к магниевым сплавам. Алюминиевые и титановые сплавы применяются также для изготовления товаров народного потребления.

Медь и сплавы меди – латуни марок широко применяются в электротехнической, электронной, приборостроительной и других отраслях промышленности.

Сплавы на основе молибдена используются главным образом как жаростойкие конструкционные материалы. Механические свойства сплавов молибдена зависят от состава и температуры сплава

Неметаллические материалы. По своей структуре, физическим и механическим свойствам неметаллические материалы существенно отличаются от металлов и сплавов. Большинство неметаллических материалов имеет слоистую и волокнистую структуру. Созданные в настоящее время высокомолекулярные соединения по многим физическим и механическим характеристикам приближаются к традиционным конструкционным материалам, а по некото-

рым и превосходят их. Например, удельные прочностные характеристики (прочностные характеристики, отнесенные к плотности) не ниже, а иногда и выше, чем у металлов. Так, удельная прочность текстолита – 8, а углеродистой качественной стали марки 10кп – только 4–5.

Неметаллические листовые материалы, применяемые для листовой штамповки, можно разделить на четыре основные группы:

- пластические массы, слоистые и волокнистые пластики, термопластики однородной структуры;

- материалы на основе бумаги и резины;

- материалы минерального происхождения;

- комбинированные материалы сложной композиции (металлпластмасса, металл-асбест-резина и др.).

Материалы первой группы слоистой и волокнистой структуры представляют собой композицию из искусственных смол и наполнителей органического или минерального происхождения. Такие материалы легко перерабатываются в детали и изделия и удовлетворяют самым разнообразным требованиям в машиностроении, авиационной и космической технике, судостроении и пр. К слоистым листовым пластикам относятся гетинакс, текстолит, стеклотекстолиты и др. К листовым материалам однородной структуры относятся органическое стекло, полистирол, винипласт, целлулоид и др.

К материалам второй группы относят резину, картон, эбонит, фибру, а также войлок, фетр, лакоткани и др.

Третью группу представляют асбест, слюда и материалы на их основе: параниты, миканиты и др.

К материалам четвертой группы относятся многочисленные комбинированные материалы: фольгированные слоистые пластики, асбостальные листы, листовые металлы, покрытые слоем полихлорвинилового смолы (металлопласты) и многие другие. К этой же группе относятся и композиционные материалы (композиты), применяемые для изготовления ряда деталей машин и транспортных средств, автокузовные детали, детали самолетов, планеров, ракет и судов. Это перспективные материалы, состоящие из полимеров, армированных углеродным волокном. Производство и применение этих материалов постоянно растет. Относительная жесткость таких материалов в 5–9 раз больше, чем у низкоуглеродистой стали при весьма высокой коррозионной стойкости.

Список использованных источников

1. Артюхов, С. Листовая штамповка [Электронный ресурс] / С. Артюхов. – Режим доступа: <https://stankiexpert.ru/spravochnik/obrabotka-davleniem/listovaya-shtampovka.html>. – Дата доступа: 14.04.2021.

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