

Разновидность горячей объёмной штамповки

Студент гр. 10402220 Якубчик Н.Г.
 Научный руководитель – Томило В.А.

Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

В наше время в современной промышленности по изготовлению двигателей для автомобилей и авиации, горячая объёмная штамповка заняла одно из главных мест. Наиболее огромное применение нашли такие виды как: штамповка выдавливанием, облойная и безоблойная штамповка, штамповка молотами, а также штамповка в разъёмных матрицах [1].

Штамповка выдавливанием – это один из передовых методов обработки металлов давлением для изготовления штампованных деталей.

Штамповка выдавливанием подразделяется в свою очередь на прямое, обратное и комбинированное выдавливание, это зависит от того по какому пути движется металл в матрице во время проведения технологической операции по деформации полуфабриката относительно движения пуансона (рисунок 1).

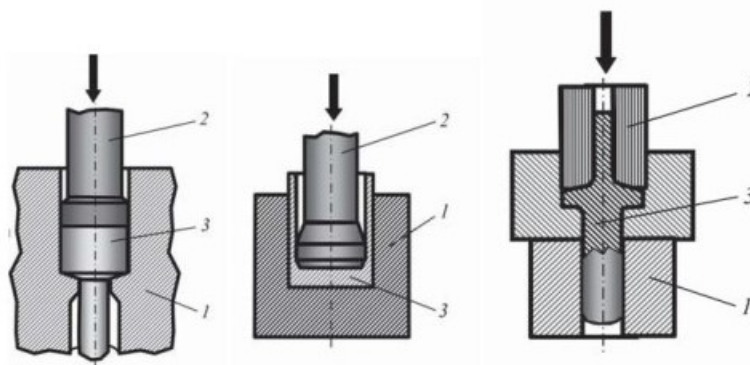


Рисунок 1 –Разновидности штамповки выдавливания:
 1 – матрица; 2 – пуансон; 3 – заготовка

Преимуществом этой штамповки является отсутствие в процессе получения поковки облоя, поэтому она относится к разновидности безоблойной штамповки и производится в закрытых штампах [2].

Штамповка прямым выдавливанием применяется в основном для получения прутковых поволоков любой сложности. Для изготовления фланцев, корпусов, стаканов, а также других подобных поволоков, имеющих в своей конструкции глухую полость, применяют обратное прессование. В процессе получения поволоков, имеющих в своей геометрической структуре стержневые части, установленные напротив друг от друга. Облойная штамповка является открытой штамповкой, потому что производится в открытых штампах и представляется универсальным видом. При этом виде штамповки формующая или рабочая полость штампа имеет зазор между подвижной и неподвижной полостями штампа на протяжении всего процесса изготовления поковки от начала до конца, т.е. остается открытой. При облойной штамповке есть такое понятие как сложное заполнение угловых зон ручья штампа, вначале металл перед заполнением угловых зон сначала начинает вытекать в имеющийся зазор, т.е. специальные облойные канавки, сделанные по периметру ручья штампа, поэтому вокруг поковки образуется так называемый облой (избыток металла по объему), который в последующем необходимо удалить при механической обработке (в среднем облой составляет 10-30 % от массы заготовки). К окончанию процесса штамповки зазор начинает уменьшаться

в размерах, а сопротивление затеканию металла в облой наоборот начинает увеличиваться, поэтому металл соблюдая закон наименьшего сопротивления, начинает затекать в угловые зоны ручья штампа и постепенно его заполняет. Таким образом в итоге формируется геометрия изделия [3].

Безоблойная штамповка – это закрытая штамповка, поскольку производится в закрытых штампах. При этом виде штамповки полость штампа на протяжении всего технологического процесса изготовления поковки имеет зазор между подвижной и неподвижной полостями штампа в пределах от 0,1 мм до 0,5 мм. При безоблойной штамповке в штампах отсутствуют облойные канавки, вследствие чего для предотвращения затекания металла в зазор необходимо строго следить чтобы объем заготовки был равен объему полости ручья штампа, иначе будет образовываться заусенец по торцу, который будет способствовать быстрому износу полости штампа в месте расположения заусенца.

Для качественной работы штампа и продления срока его службы необходимо исключать соударение его частей, поэтому высоту замка штампа необходимо выбрать такой чтобы в конце штамповки между подвижной и неподвижной плоскостями штампа оставался место в интервале от 2 до 5 мм [4].

Безоблойная штамповка является одним из прогрессивных и экономических способов штамповки по горячему методу. Закрытой штамповкой создают поковки из стали и сплавов с пониженной пластичностью, что обеспечивает высокие механические характеристики, так как металл в объеме штампованной заготовки имеет всестороннее неравномерное сжатие.

Штамповка молотами – это один из распространенных видов горячей штамповки получения поволок любой сложности и массы. В настоящее время штамповкой молотами производят поковки из цветных сплавов, легированных и углеродистых сталей, а также из жаропрочных сплавов. Этот вид штамповки является наиболее универсальным методом, так как им можно штамповать поковки и в закрытых, так и в открытых штампах. Однако имеется ряд недостатков, таких как необходимость выполнять большие штамповочные уклоны и радиусы закруглений на поковках, которые увеличивают расход металла и повышают уровень вибрации молота [5].

Штамповка в разъемных матрицах – это разновидность штамповки, которую применяют вместо облойной штамповки в открытых штампах. Данный вид штамповки используют для получения поволок сложной формы, с большой разницей продольных осевых сечений, а также поволок, имеющих боковые отростки. В разъемных матрицах изготавливают следующие детали: тройники, корпуса, форсунки, наконечники, диффузоры и т.д. Этот вид штамповки осуществляется как специальными многоплунжерными гидравлическими прессами, так и обычными прессами. Так как штамповая оснастка для многоплунжерных гидравлических прессов имеет несколько плоскостей разреза, то она позволяет получать поковки особой точности и геометрической сложности.

Штамповка на многоплунжерных прессах позволяет получить поковки с высокой точностью и малой шероховатостью [6].

Для получения поковки на многоплунжерных прессах с наивысшей точностью штамповки, необходимо нагреть заготовки в электрических печах с защитной атмосферой или в обычных электрических печах с использованием защитной обмазки. Штампы необходимо подогреть индуктором, который установлен в специальную часть под полуматрицей, до 350 °С.

Шероховатость поверхности, изготавливаемых, на многоплунжерных гидропрессах получается в пределах 10 – 40 мкм, а размерная точность поволок соответствует четвертому классу. Поковки имеют плотную макроструктуру. Таким образом, к основным преимуществам штамповки в разъемных матрицах можно отнести следующее:

- отсутствие заусенцев;
- исключение необходимости применения обрезающих прессов;

- снижение штамповочных уклонов до минимума или их полное исключение;
- получение поковки с максимальным приближением к форме готовой детали;
- получение поковок с высокой размерной точностью;
- снижение припусков на механическую обработку.

Список использованных источников

1. Gavariyev, R.V. Improvement of Surface Quality of Casting Produced by Casting under Pressure / R.V. Gavariyev, I.A. Savin // *Solid State Phenomena*. – 2017. – Vol. 265. – P. 988–993.
2. Шапарев, А.В. Производство кронштейнов грузовых автомобилей с использованием лазерных технологий: монография / А.В. Шапарев, И.А. Савин, С.Н. Птичкин. – Курск: из-во «Университетская книга», 2018. – 258с.
3. Shaparev, A.V. Calculation of Joint Plastic Deformation to Form Metal Compound in Cold Condition / I. A. Savin, A. V. Shaparev // *Solid State Phenomena*. – 2017. – Vol. 265. – P. 313–318.
4. Теоретическая оценка трещиностойкости оболочковых форм точного литья, изготовленных с применением технологии низкотемпературного прокаливания / И.А. Савин, [и др.] // *Справочник. Инженерный журнал с приложением*. – М.2015. – № 9 (222). – с. 3–5.
5. Леушина, Л.И. Инновационные инженерные решения в литейнометаллургическом производстве / Л.И. Леушина // *Черные металлы* – 2019. – №8. – С. 27–30.