

Магнитно-импульсные прессы. Методы ОМД

Студенты гр. 10402220: Коротченко К.Г., Снежко А.В.,
Чжоу Сяохань, Ху Хайчао
Научный руководитель – Шкурдюк П.А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Процесс магнитно-импульсной обработки материалов (МИОМ) основан на преобразовании электрической энергии, запасенной в накопителе, в переменное магнитное поле, выполняющее работу пластической деформации заготовки или разгоняющее твердое тело (заготовку с высокой скоростью). Подавляющее большинство магнитно-импульсных установок (МИУ) имеет емкостной накопитель энергии – батарею конденсаторов.

Переменное магнитное поле индуцируется индуктором, питающимся от генератора импульсных токов. Импульс, который проходит через индуктор, образует магнитное поле, оказывающее механическое воздействие на деталь, изготовленную из электропроводного материала [1].

Данная технология предполагает выполнение операций штамповки, сборки, формовки, сварки, калибровки, а также получения не только трубчатых, но и плоских изделий. Возможно выполнение сборочных операций путём пластического деформирования одной детали по контуру другой, соединение втулки со стержнем, соединение концов труб и т.д. Магнитно-импульсные установки конструктивно достаточно просты. В них нет движущихся и трущихся частей, следовательно, надежны в эксплуатации. Применяются как специализированные (предназначены для осуществления одной операции), так и универсальные (выполняющие разнообразные операции) магнитно-импульсные установки [2].

Штамповая оснастка отличается простотой конструкции и малой металлоемкостью. Это обусловлено тем, что в ее состав входит один элемент – матрица, оправка или формоблок, в зависимости от вида операции. Роль пуансона играет усилие, деформирующее заготовку [3].

Существуют некоторые недостатки: форма детали не должна препятствовать протеканию индуцированного тока; трудно получать детали, требующие многопереходности процесса; ограниченный ресурс индуктора [2].

Разработка и изучение физических основ магнитно-импульсной обработки позволили создать и проанализировать физические и математические модели процессов, положить их в созданные расчётные методики и компьютерное моделирование. Магнитно-импульсная обработка металлов является эффективным методом ОМД, является популярной среди современных производителей.

Перспективность данного метода состоит в высокой производительности процесса, лёгкой механизации и универсальности данной технологии. Данное оборудование мобильно и просто в обслуживании, а экологически чистый процесс обработки, вместе с высокой точностью дозирования энергии, позволяют получать детали разнообразной геометрии с достаточно высоким качеством поверхности.

Обработка металлов давлением (ОМД) – технологический метод производства деталей и заготовок путём пластического деформирования, которое осуществляется силовым воздействием инструмента на исходную заготовку из металла, обладающего необходимой пластичностью. Одним из методов ОМД являетсяковка. Преимущества ОМД по сравнению с обработкой резанием:

- уменьшение отходов металла;
- повышение производительности;
- получение деталей с наилучшими технологическими свойствами (прочностью, жёсткостью, высокой износостойкостью и т.д.);
- увеличение диапазона деталей по массе и размерам;
- повышение точности размеров полуфабрикатов, получаемых ОМД.

Обработке металлов давлением поддаются только пластичные металлы и сплавы, а хрупкие (марганец, чугун) пластически не деформируются. Виды обработки металлов давлением: прокатка, прессование, волочение, ковка и штамповка. Рассмотрим один из видов.

Ковка – вид горячей обработки металлов давлением, при котором металл деформируется с помощью универсального инструмента (в качестве которого применяют плоские или фигурные, вырезные) бойки, а также различных подкладной инструмент. Ковкой получают заготовки для последующей механической обработки. Эти заготовки называют коваными поковками, или просто поковки. Ковка является единственно возможным способом изготовления тяжёлых поковок (до 250 т). Исходными заготовками для ковки тяжёлых крупных поковок служат слитки массой до 320 т. Поковки средней и малой массы изготавливают из блюмов и сортового проката квадратного, круглого или прямоугольного сечений. Процесс ковки состоит из чередования в определенной последовательности основных и вспомогательных операций. Каждая операция определяется характером деформирования и применяемым инструментом. К основным операциям ковки относятся осадка, протяжка, прошивка, отрубка, гибка. Ковку выполняют на ковочных молотах и ковочных гидравлических прессах [4].

Молоты – машины динамического, ударного действия. Одним из основных типов молотов для ковки являются паровоздушные молоты. КПД молота зависит от массы шабота и массы падающих частей (масса шабота в 15 раз больше массы падающих частей). Последовательность операций ковки устанавливают в зависимости от конфигурации поковки и технологических требований на неё, вида заготовки (слиток или прокат). Ковка является экономически выгодной в условиях единичного и мелкосерийного производства, а также единственно возможным способом изготовления поковок массой до сотен тонн.

К ковке, относящейся к основным видам обработки металлов давлением, обращаются преимущественно в единичном и мелкосерийном производстве.

Существенные преимущества методов ОМД по сравнению с другими методами придания формы привели к их широкому распространению. В настоящее время около 90% выплавляемой стали обрабатывают методами ОМД.

Список использованных источников

- 1 Технология магнитно-импульсной обработки материалов / В.А. Глуценков [и др.]. – Самара: Издательский дом «Федоров», 2014. – 208 с.
- 2 Магнитно-импульсная обработка материалов / А.Б. Прокофьев [и др.]. – Самара: АНО «Издательство СНЦ», 2019. – 140 с.
- 3 Энциклопедия по машиностроению XXL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mash-xxl.info/info/258949/>. – Дата доступа: 10.11.2022.
- 4 Обработка металлов давлением – ОМД: разновидности и особенности технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://extxe.com/5095/tehnologicheskie-metody-obrabotki-metallov-davleniem/>. – Дата доступа: 10.11.2022.