

УДК 621. 7/ 9. 048. 6

М.А.Богданов (5 курс, каф. МиДМ), Е.В.Заборский, к.т.н., доц.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ВИБРО-РЕЗОНАНСНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

В данной работе рассматривается экспериментальная установка, предназначенная для высокочастотной пластической обработки (виброштамповки) материалов, конструкция и принцип действия которой заключаются в следующем. Конструктивно установка состоит из 3-х частей (рис. 1). Верхняя часть I включает привод в виде электромагнитного двигателя (ЭМД) 3 с упругой системой и рабочим органом; нижняя часть II – стол и систему регулировки подъёма (опускания) стола; установка снабжена устройством гашения колебаний, не показанным на рисунке.

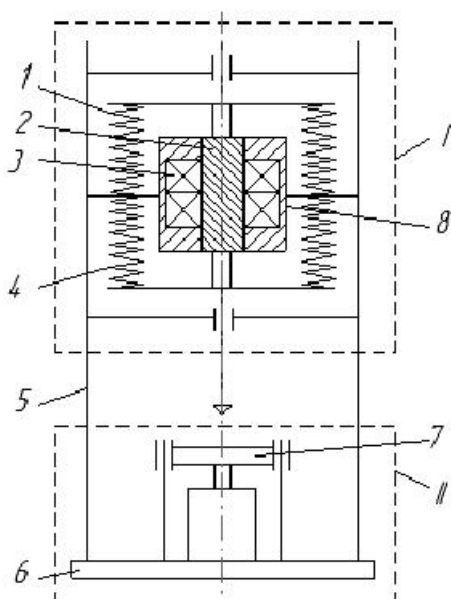


Рис. 1

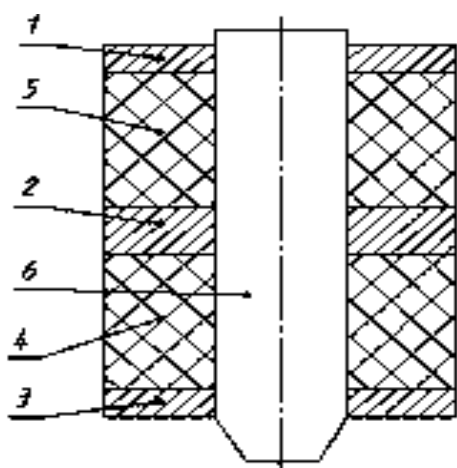


Рис. 2

Электромагнитный двигатель и корпус 8, в котором он размещен, со стойками 5, соединяющими верхнюю и нижнюю части конструкции, образуют неподвижную систему, относительно которой перемещается якорь 2. Упругая система состоит из верхних 1 и нижних 4 блоков пружин, обеспечивающих возвратно поступательное перемещение якоря относительно неподвижного корпуса 8. На конце якоря крепится инструмент. Заготовка устанавливается на столе 7, который имеет возможность перемещаться в вертикальном направлении.

При подаче напряжения на обмотку 5 электродвигателя (рис. 2), якорь 6 под действием электромагнитных сил движется вверх (холостой ход). В момент достижения якорем верхнего края полюса 1, с обмотки снимается импульс напряжения, и якорь, продолжая перемещение вверх под действием запасённой в нём кинетической энергии, совершает свободный ход. При скорости свободного хода якоря равной нулю, к источнику питания подключается обмотка 4, и якорь под действием электромагнитных сил этой обмотки и силы тяжести начинает двигаться вниз, совершая рабочий ход, в конце которого наносится удар по заготовке. При подаче на обмотку 5 нового импульса, цикл повторяется.

Рабочая частота установки составляет порядка 100 Гц, что в сочетании со значительной силой удара, вызывает нагрев материала заготовки и позволяет осуществлять его пластическое деформирование с постепенным заполнением полости штампа. Разгон электромагнитного двигателя с выходом на рабочую частоту и непосредственно рабочий процесс происходит в режиме резонанса, обеспечивая высокий КПД установки, при меньших затратах энергии. Работа системы в резонансном режиме поддерживается обратной связью электронным блоком управления.

Рабочая частота установки составляет порядка 100 Гц, что в сочетании со значительной силой удара, вызывает нагрев материала заготовки и позволяет осуществлять его пластическое деформирование с постепенным заполнением полости штампа. Разгон электромагнитного двигателя с выходом на рабочую частоту и непосредственно рабочий процесс происходит в режиме резонанса, обеспечивая высокий КПД установки, при меньших затратах энергии. Работа системы в резонансном режиме поддерживается обратной связью электронным блоком управления.

Возможные области применения – изготовление и обработка малообъемных машиностроительных деталей (типа гаек, штуцеров и т.п.), изготовление ювелирных и подарочных изделий (значки, медали и т.п.). Преимущества метода – высокая производительность; практически безотходное производство; минимальный дефектный слой; высокие качество поверхности и точность размеров.

Характеристики проектируемой установки:

- рабочая частота, Гц: ≈ 100 ;
- перемещение якоря, мм: 5;
- энергия удара, Дж: 33,8;
- полезная мощность, кВт: 3,4;
- удельная полезная мощность, Вт/кг: 13,5.

Настоящая работа выполнена на уровне эскизного проекта в плане перспективных работ ООО "Виброрезонансные технологии" ("ВРТ").