

Егоров С.С., Яшин А.С., Силантьев С.А.  
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета  
602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, 23  
E-mail:ppdsio@ya.ru

### **Исследование волновых процессов в ударной системе генератора механических импульсов при статико-импульсной обработке**

Статико-импульсная обработка (СИО) – один из перспективных видов обработки пластическим деформированием (ППД). Для осуществления процесса СИО необходимо использование генератора механических импульсов (ГМИ). В качестве ГМИ могут быть использованы различные ударные устройства, в которых боек цилиндрической или приближенной к цилиндрической форме совершает возвратно поступательные движения, нанося удары по промежуточному звену – волноводу с сопряженным с ним деформирующим инструментом, непосредственно осуществляющим воздействие на обрабатываемую поверхность.

Одним из основных требований предъявляемым к ГМИ являются энергетическая эффективность или КПД. Для процесса СИО характерно два значения КПД: КПД ударного механизма (определяет, какая часть энергии от внешнего источника питания преобразуется в энергию ударов) и КПД процесса СИО (определяет какая часть подведенной ударной энергии идет непосредственно на пластическую деформацию). На величину КПД ударного механизма наибольшее влияние оказывает его принцип действия (электрический, гидравлический, механический, электропневматический и пр.) и конструктивные особенности. На КПД процесса СИО влияют как конструктивные характеристики ГМИ (геометрические характеристики ударной системы боек-волновод) так и технологические параметры процесса СИО (энергия ударов, величина статического поджатия, удельная энергия в пятне контакта а также геометрические характеристики деформирующего элемента). Таким образом применение ударных механизмов, разработанных для других областей применения (кузнечные молоты, отбойные молоты и пр.) не позволяет достичь высокой эффективности процесса СИО.

Для осуществления процесса СИО перспективным является применение гидравлических ударных механизмов (аналогичные используются для разрушения горных пород) и электропневматических (используются в строительстве). Преимуществом гидравлических ударников является компактность, возможность достичь больших значений энергии ударов. Электропневматические ударники характеризуются простотой конструкции, отсутствием необходимости применения дополнительных источников энергии (гидростанции, пневмолинии).

Известно, что при ударе бойка о волновод в зоне контакта образуется волна деформации, которая перемещается с определенной скоростью (зависящей от свойств материала волновода) и осуществляет перенос энергии от бойка через деформирующий элемент в обрабатываемую поверхность. [1] При этом идеальным случаем является система боек-волновод, в которой диаметр бойка равен диаметру волновода, материал бойка и волновода идентичен, длина бойка равна длине волновода, между волноводом и обрабатываемой поверхностью отсутствуют промежуточные элементы. При этом наличие на бойке волноводе ступеней, конических элементов, разность диаметров бойка и волновода, отверстий, и пр. увеличивает потери при прохождении ударного импульса от бойка в обрабатываемую поверхность [2]. Таким образом, проектирование ударных устройств сталкивается с ограничениями, связанными с особенностями принципа действия. Так, электропневмоударник имеет боек, который выполняет функцию поршня. В силу этого боек представляет собой толстостенный стакан, удар наносится торцом со стороны доньшка. В гидроударнике, вследствие необходимости формирования ударной и взводящей камеры боек необходимо выполнять в виде цилиндра, имеющего одну или две ступени различного диаметра.

Учет распространение волн деформации в ударной системе боек-волновод-деформирующий элемент при проектировании, позволит увеличить общий КПД процесса упрочнения СИО ППД.

#### Литература

1. Манжосов В. К. Модели продольного удара / В. К. Манжосов. – Ульяновск : УлГТУ, 2006. – 160 с.
2. Манжосов, В. К. Моделирование продольного удара в стержневых системах неоднородной структуры / В. К. Манжосов, В.В. Слепухин. – Ульяновск : УлГТУ, 2011. – 208 с.