

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ АККУМУЛЯТОРА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО КОВОЧНОГО ПРЕССА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПА9

Руслан Александрович Шеин

Студент 6 курса,
кафедра «Технологии обработки давлением»
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Е.Н. Складчиков,
доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии обработки давлением»

По данным Министерства промышленности и торговли Российской Федерации¹ за 2015 год, доля отечественной продукции гидравлически прессов в России составляет 5% от общего числа закупаемых машин данного типа. Очевидно, что перед российскими инженерами современности стоит задача не только увеличение производства гидравлических КШМ, но и опережение зарубежных конкурентов.

Для этого необходимо внедрение современных методов проектирования. Одним из таких методов является анализ динамических систем в программном комплексе ПА9.

В работе представлена оптимизация затрат энергии аккумулятора гидравлического ковочного пресса с помощью вышеуказанного анализа.

Недостатком насосно-аккумуляторного привода являются большие потери энергии при выполнении технологических операций. Именно поэтому одной из важных задач является выявление зависимости энергии аккумулятора, необходимой для выполнения самой тяжелой операции в технологическом процессе, от диаметра цилиндров и моментов их включения в цикле работы пресса.

Одной из самых тяжелых операций в технологическом процессе изготовления ступенчатого вала является осадка. Для определения графика зависимости силы, необходимой для осадки заготовки, от величины хода пресса воспользуемся программой *DEFORM-3D*, так как методом конечных элементов получим более точный результат, чем расчет по формуле определения силы.

Выполняем осадку цилиндрической заготовки $d_0=800$ мм, $h_0=1700$ мм. По данным технологического процесса заготовку нужно осадить на 850 мм, $t=1200^\circ\text{C}$, фактор трения $\mu=0,3$, материал 40NCD3 (французский аналог стали 40XH2MA), скорость инструмента – 50 мм/с (для гидравлического пресса).

По данным моделирования получили график зависимости силы от хода пресса.

Для исследования зависимости затрат энергии аккумулятора от диаметров центрального и боковых цилиндров воспользуемся программные комплексом анализа динамических систем ПА9.

Цель моделирования – определить такие диаметры центрального и боковых цилиндров, а так же моменты их включения (ступени нагружения), при которых затрата энергии аккумулятора на выполнение операции будет наименьшей.

В программном комплексе ПА9 была разработана модель гидравлического пресса с 3 рабочими цилиндрами, внесены данные, полученные при моделировании осадки в программе *DEFORM-3D* и диапазоны варьирования параметрами оптимизации.

По результатам моделирования получили, что затраты энергии уменьшаются приблизительно на 35%.

¹ «Перечень приоритетных и критических видов продукции, услуг и программного обеспечения с точки зрения импортозамещения и национальной безопасности».

Вывод: для уменьшения затрат энергии на работу пресса необходимо изменить диаметры центрального и боковых цилиндров, а так же моменты их включения.

Литература

1. *Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н.* «Кузнечно-штамповочное оборудование»: Учебник для ВУЗов/под ред. Л.И. Живова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006 г. – 560 стр.;
2. *Богданов Э.Ф., Власов А.В., Складчиков Е.Н., Черкасова И.Н.* «Проектирование фрикционных муфт включения кривошипных прессов и цилиндров гидравлических прессов»: методические указания/под ред. Е.Н. Складчикова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009 г. – 29 стр.;
3. *Складчиков Е.Н., Артюховская Т.Ю.* «Моделирование кузнечно-штамповочного оборудования средствами программного комплекса анализа динамических систем ПА9»: Методические указания/под ред. А.С. Езжева. – М.: каф. МТ6 МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013 г. – 96 стр.;