

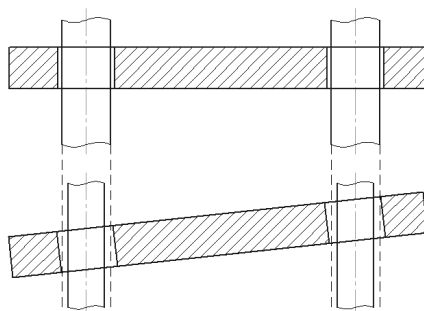
**ДИАГНОСТИКА МЕХАНИЗМОВ С ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЕМ****Филатов Р. И.****научный руководитель д-р техн. наук Петрешин Д. И.****Брянский государственный технический университет**

Рассмотрим быстропротекающее плоскопараллельное движение на основе мелкогабаритного кривошипного пресса, штампуемого контакты для электрических соединителей из металлической ленты. Электрические соединители широко применяются в современной технике, начиная от бытовых электроприборов и заканчивая военным оборудованием, где присутствует большое количество блоков, модулей.

Электрический соединитель (коннектор, разъём) – электротехническое устройство для механического соединения и разъединения электрических цепей (проводов, кабелей, узлов и блоков) [1]. Электрический соединитель состоит из двух частей (вилки и розетки). Токпроводящими элементами являются контакты. Их число может быть от одного до нескольких тысяч. Размеры контактов весьма небольшие, 0,5-3 мм в ширину (см. рис. 3).

Кривошипный пресс – машина с кривошипно-ползунным механизмом, предназначенная для штамповки различных деталей. Рабочей частью (инструментом) кривошипного пресса является штамп, неподвижную часть которого крепят к столу, подвижную — к ползуну пресса [2].

Учитывая размеры деталей, максимальную допустимую погрешность формы 5 мкм и растущие темпы производства (на прессах-автоматах производится штамповка с частотой 500 ходов в минуту) даже небольшое отклонение верхней подвижной плиты пресса может привести к браку всей партии изделий и, следовательно, к значительным издержкам. Отклонение плиты от горизонтальной плоскости при плоскопараллельном движении происходит ввиду износа вертикальных направляющих и подшипников скольжения.



*Рис. 1. Отклонение подвижной плиты от горизонтали вследствие износа направляющих*

Для определения величины износа направляющих необходимо знать угол отклонения верхней плиты от горизонтали. Отклонение определяется инклинометром. Инклинометр - прибор, предназначенный для измерения угла наклона различных объектов, относительно гравитационного поля Земли. Текущее положение плиты по

вертикали определяется одним лазерным триангуляционным датчиком. Таким образом осуществляется позиционирование верхней плиты в пространстве.

Для определения максимального критического угла наклона плиты производятся расчёты на основе геометрических параметров детали и плиты, максимальной погрешности размеров детали, её позиционировании относительно пуансона [3].

Необходимо определить угол наклона пуансона относительно металлической ленты (см. рис. 4, 5).

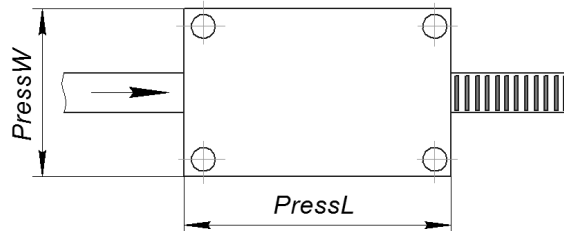


Рис. 2. Позиционирование металлической ленты относительно пресса (вид сверху).

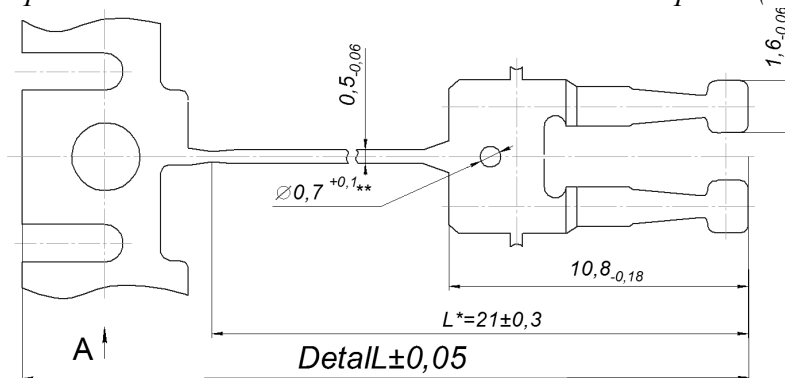
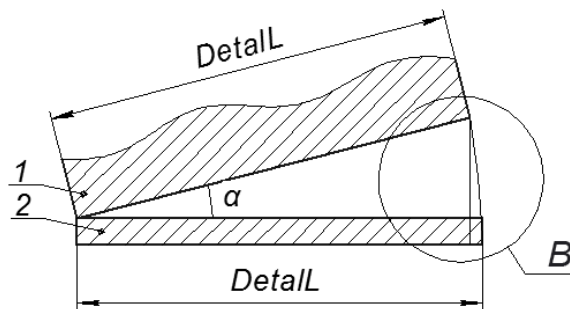


Рис. 3. Пример изготавливаемого контакта.



1 – пуансон; 2 – вырубаемая из металлической ленты деталь.

Рис. 4. Погрешность формообразования при штамповке.

B (2:1)

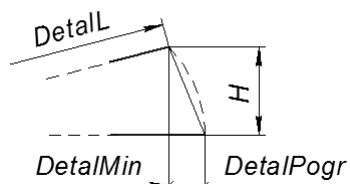


Рис. 5. Область максимального отклонения

Определяем длину получаемой детали при критическом отклонении пуансона:

$$DetailMin = DetailL - DetailPogr,$$

где  $DetalL$  – необходимая длина детали;  $DetalMin$  – минимальная длина детали при штамповке отклонённым пуансоном;  $DetalPogr$  – отклонение от формы.

Разница высот между наивысшей точкой пуансона и металлической лентой:

$$H = \sqrt{DetalL^2 - DetalMin^2}$$

Определение угла наклона пуансона:

$$\alpha = \arcsin \frac{H}{DetalL} = \arcsin \frac{\sqrt{DetalL^2 - (DetalL - DetalPogr)^2}}{DetalL}$$

Таким образом, погрешность инклинометра должна быть не более  $\alpha$ .

Если длина детали 31мм, а точность 5 мкм, то:

$$\alpha = \arcsin \frac{\sqrt{31^2 - (31 - 0,005)^2}}{31} = \arcsin 0,01 = 0,5729^\circ$$

Определим максимальное ускорение верхней плиты с установленным инклинометром. Максимальная высота подъёма плиты  $S=200\text{мм}$ , а число полных ходов в минуту ( $tFull$ )  $vFull = 500$  ходов/мин

Считаем что скорости движения плиты вверх и вниз эквивалентны. Рассчитаем время на один полный ход:

$$tOne = \frac{tFull}{vFull}; \quad tOne = \frac{60}{500} = 0,12 \text{ с}$$

Время на один полуход  $tHalf = \frac{tFull}{2} \quad tHalf = \frac{0,12}{2} = 0,06 \text{ с}$ . Ускорение

рассчитывается следующим образом:

$$S = \frac{a \times tHalf^2}{2}; \quad a = \frac{2 \times S}{tHalf^2}; \quad a = \frac{2 \times 0,2}{0,06^2} = 111,11 \text{ м/с}^2 \approx 11,337 \text{ g}$$

Таким образом, для позиционирования верхней подвижной плиты пресса необходимо и достаточно 2 устройства: лазерный триангуляционный датчик, обеспечивающий измерение положения плиты по вертикали с необходимой точностью, и инклинометр, обеспечивающий измерение отклонения плиты от горизонтальной плоскости с точностью  $0,5729^\circ$  и работающий при ускорениях  $a \approx 11\text{g}$ .

Список источников:

1. Электрический соединитель. Энциклопедия «Техника». — М.: Росмэн. 2006.
2. Магазинер В. В., Тынянов В. Н., Филькин И. Н., Эксплуатация однокривошипных прессов простого действия, М., 1964.
3. Филатов Р.И. Автоматизированная система диагностики кривошипного пресса//Формирование информационного общества как фактор инновационного развития экономики РФ: материалы межд.научн.-практ.конф.– Брянск: Курсив, 2013. - С. 284-286.