

## УСТАНОВКА ДЛЯ КАЛИБРОВКИ КОНУСНОЙ ЧАСТИ ЭЛЕКТРОДОВ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

Смирнова Е.А.

Научный руководитель – старший преподаватель Бусыгин С.Л.

*Сибирский федеральный университет*

*Спроектирована универсальная переналаживаемая установка для калибровки конусной части электродов контактной сварки.*

*Ключевые слова: калибровка, контактная сварка, электроды для контактной сварки.*

Контактная сварка является одной из наиболее важных видов сварки, используется в массовом или серийном производстве однотипных изделий. Электроды контактной сварки являются основным инструментом, технически осуществляющим процесс образования сварной точки. Они непосредственно подводят к деталям сварочный ток и усилие сжатия, одновременно являются элементами вторичного контура, силовыми конструктивными элементами контактной машины и сменным технологическим инструментом.

На многих промышленных предприятиях, производящих строительные конструкции, контактные машины имеют изношенные электрододержатели. В связи с этим на предприятиях вынуждены изготавливать электроды с другой посадочной частью на токарных станках, преимущественно из прутка марки М1 и М2 [1].

На кафедре «Оборудование и технология сварочного производства» «Сибирского федерального университета» Политехнического института спроектирована универсальная переналаживаемая установка для калибровки конусной части электродов контактной сварки. Общий вид установки представлен на рис. 1. На стол кривошипного пресса 1 установлена плита 5. На нее установлен корпус 3 с закрепленной в нем матрицей 4. На нижнюю часть матрицы 4 навернут стакан 7 с вставленным в него нижним пуансоном 6, перемещающимся с помощью пружины 9, зафиксированной шайбами 8. Верхний пуансон 2 совершает обратнопоступательные движения.

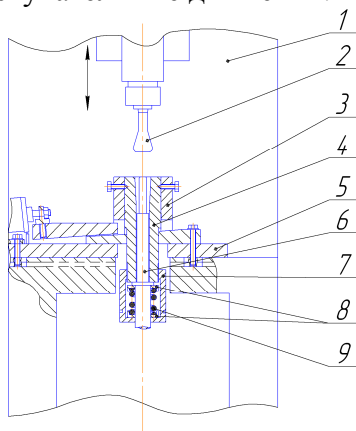


Рис. 1 Установка для калибровки конусной части электродов контактной сварки.

1 – кривошипный пресс; 2 – пуансон верхний; 3 – корпус; 4 – матрица; 5 – плита; 6 – пуансон нижний; 7 – стакан; 8 – шайба; 9 – пружина

При проектировании установки расчетным методом производили определение геометрических параметров отдельных ее узлов.

Исходным условием для расчета являлось то обстоятельство, что при формировании посадочной части электрод испытывает сжимающие напряжения, равные пределу текучести. Эти напряжения действуют как распределенное удельное давление на соприкасающихся поверхностях. От него, в свою очередь, зависит величина силы трения между электродом и матрицей (рис. 2).

Определив силу трения, можно узнать усилие, необходимое для выталкивания электрода из матрицы [2]:

$$P \geq F_{\text{тр}}, \quad (1)$$

где  $F_{\text{тр}}$  - сила трения.

$$F_{\text{тр}} = f \cdot dN, \quad (2)$$

где  $f$  – коэффициент трения скольжения для материалов матрицы и электрода;  $dN$  - нормальное давление на элементарной площадке  $dS$ .

$$dN = \sigma_T \cdot dS, \quad (3)$$

где  $\sigma_T$  – предел текучести материала электрода.

тогда:

$$F_{\text{тр}} = \int f \cdot \sigma_T \cdot dS, \quad (4)$$

$$dS = \pi \cdot (R + r) \cdot dL, \quad (5)$$

$$dL = \frac{dH}{\cos \alpha}, \quad (6)$$

$$R = r + H \cdot \text{tg} \alpha, \quad (7)$$

$$F_{\text{тр}} = \int_0^H \frac{f \cdot \sigma_T \cdot \pi}{\cos \alpha} \cdot (2r + H \cdot \text{tg} \alpha) \cdot dH, \quad (8)$$

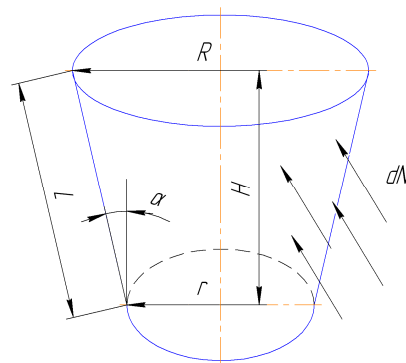


Рис. 2 Расчетная схема.

( $R$  – большой радиус конуса матрицы;  $r$  - малый радиус конуса матрицы;  $H$  - высота конуса;  $L$  – образующая конуса;  $\alpha$  - угол наклона образующей;  $dN$  – нормальное давление)

Проинтегрировав выражение (8), получим формулу для определения силы трения в контакте электрод-матрица:

$$F_{\text{тр}} = \frac{f \cdot \sigma_{\text{т}} \cdot \pi \cdot H}{\cos \alpha} \cdot \left( 2r + \frac{H}{2} \cdot \operatorname{tg} \alpha \right), \quad (9)$$

Выталкивающее усилие должно обеспечиваться сжатием пружины на определенную величину  $H$ :

$$H = \frac{64 \cdot P \cdot r^3}{G \cdot d^4} \cdot i, \quad (10)$$

где  $P$  – усилие, необходимое для выталкивания электрода;  $r$  – средний радиус пружины;  $G$  – модуль сдвига;  $d$  – диаметр проволоки;  $i$  – количество витков пружины.

Диаметр проволоки пружины определяем из условия:

$$d = 1,6 \cdot \sqrt{\frac{\kappa \cdot P_3 \cdot C}{[\tau]_{\text{к}}}}, \quad (11)$$

где  $\kappa$  – коэффициент учитывающий кривизну витков и форму сечения;  $P_3$  – предельное усилие для пружины, при котором полностью исчерпываются упругие свойства материалов;  $C$  – индекс пружины;  $[\tau]_{\text{к}}$  – допускаемое напряжение при кручении.

Выводы:

1. Применяемая универсальная переналаживаемая установка позволяет калибровать конусную часть электродов контактной сварки.
2. Предложенная методика расчета позволяет определить геометрические параметры отдельных узлов установки для формирования посадочной части электродов контактной сварки различных марок и типоразмеров.

Список литературы

1. Рукосуев А.П., Бусыгин С.Л., Новицкий Р.Н., Веретенников С.А. Установка для штамповки электродов рельефной сварки // Проблемы машиностроения и новые материалы (Борисовские чтения): материалы всероссийской научно-технической конференции с международным участием. / ред. Е.Г. Синенко. Красноярск, ИПЦ КГТУ, 2006, с. 65-67.
2. Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов. Москва, Высшая школа, 2001, 560 с.