

Табл. 1. Параметры изгибаемой трубчатой заготовки

Материал	d , мм	s , мм	$R_{кр}$, мм	η'	Состояние материала
Сплав 156	6,6	0,15	65	0,22	Нагартованный
	8	0,2	70	0,23	
	10	0,25	90	0,22	Мягкий
	6,6	0,15	90	0,32	
	8	0,2	100	0,33	
36НХТЮ	10	0,25	120	0,34	Нагартованный
	7	0,15	65	0,2	
	7	0,2	50	0,21	
БРОФ	10	0,25	80	0,2	Мягкий
	8,68	0,34	70	0,34	

Формула (5) устанавливает зависимость между критическим радиусом кривизны и геометрическими параметрами изгибаемой трубчатой заготовки через некоторый параметр трубы η' , учитывающий механические свойства материала и условия деформирования. В табл. 1 приведены его значения, определенные опытным путем для различных материалов при вышеприведенной схеме деформирования.

Полученная формула (5) позволяет с достаточной для практических расчетов точностью определять критический радиус изгиба трубчатой заготовки и прогнозировать появление локальной потери устойчивости. Приведенные средние значения параметра η' получены в результате исследования процесса гибки опытных партий трубчатых заготовок для манометрических пружин. Количество трубок в каждой выборке составляло не менее 25 шт.

Параметр η' , определенный экспериментально, постоянен для каждого материала и схемы деформирования, что позволяет применить его в инженерных расчетах технологических процессов изготовления манометрических пружин для операции гибки тонкостенных цилиндрических трубчатых заготовок.

ЛИТЕРАТУРА

- Добровольский И.Г., Задорожный В.И., Шляховой В.С. Определение пружинения и остаточной кривизны пластически изогнутой трубчатой заготовки // *Металлургия*. — Минск: Вышш. шк., 1987. — Вып. 21. — С. 6–10. 2. Лысов М.Н. Теория и расчет процессов изготовления деталей методами гибки. — М.: Машиностроение, 1966. — 236 с. 3. Аксельрад Э.Л. Гибкие оболочки. — М.: Наука, 1976.

УДК 621.721

А.С. МАТУСЕВИЧ, И.Х. ЧУТАЕВ

ПРЕССОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРИПОЕВ

В комбинированных припоях, сердцевина которых является флюсом, должно соблюдаться определенное соотношение компонентов по массе. Избы-

ток флюса загрязняет поверхность пайки, что оказывает корродирующее действие на паяный элемент. При недостатке флюса прочность соединения получается неудовлетворительной.

Существующая технология изготовления оловянно-свинцовых припоев с флюсом предполагает расплавление последнего. Расплавленный флюс под действием собственного веса поступает через дорн в трубку, образующуюся в процессе прессования припоя. Основной недостаток этой технологии состоит в том, что для обеспечения сплошности флюса необходимы повышенные температуры его разогрева перед введением в оболочку из припоя. Это способствует заметному снижению флюсующих свойств канифоли. Кроме того, требуется увеличение допусков на содержание флюса.

С целью ликвидации существующих недостатков был разработан технологический процесс формирования комбинированных припоев, сущность которого заключается в следующем. В трубку из припоя, полученную в результате прессования из периферийных контейнеров, флюс подается принудительно за счет экструдирования из центрального контейнера. При этом отношение суммы площадей поперечного сечения контейнеров для выдавливания припоя к площади контейнера для подачи флюса равно заданному отношению площадей поперечных сечений припоя и флюса в изделии.

Диаметр контейнера для прессования флюса определяется соотношением

$$d_{\Phi} = d_{\Pi} \sqrt{\frac{nm\rho_{\Pi}}{(1-m)\rho_{\Phi}}},$$

где d_{Φ} , d_{Π} и ρ_{Φ} , ρ_{Π} — диаметр контейнера и плотность флюса и припоя соответственно; n — количество контейнеров для прессования припоя; m — масса флюса.

Прессование комбинированного припоя осуществлялось на гидравлическом прессе ПММ-250. Припой марки ПОС-40 экструдировался из трех контейнеров диаметром 20 мм. Диаметр контейнера для выдавливания флюса составлял 15 мм. Заготовки припоя длиной 50 мм перед прессованием нагревались в муфельной печи до температур 60, 80 и 100 °С. Оснастка с флюсом на основе канифоли нагревалась электроспиралью сопротивления до 120 °С и выдерживалась при этой температуре до полного расплавления флюса. Скорости истечения припоя при прессовании составляли 2,3 и 4,5 м/мин. В результате был получен комбинированный припой диаметром 5 мм, содержащий 2 % (по массе) флюса. Плотность припоя составляет 9,72 г/см³, флюса — 1,05 г/см³. Содержание флюса определялось взвешиванием отпрессованных образцов до и после его удаления посредством оплавления.

В результате проведенного исследования установлено, что предлагаемая технология позволяет выдерживать заданное содержание компонентов при изготовлении оловянно-свинцовых припоев с флюсом в пределах допуска $\pm 0,05$ %, в результате чего достигается значительная экономия флюса. Кроме того, процесс осуществляется при температурах 100...120 °С вместо принятых 130...150 °С, что способствует сохранению активности флюса.