

А.С.Ивашин, Н.И.Петрашов, М.Д.Рудман
Ю.М.Чухин, А.В.Шавкунов

К ОСНОВАНИЮ ВОЗМОЖНОСТИ
КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ
ПО ПРИРАЩЕНИЮ СВАРОЧНОГО УСИЛИЯ

Широкое применение точечной сварки – высокопроизводительного процесса при изготовлении ответственных изделий ограничено из-за отсутствия надежных и удобных в производстве способов и средств контроля литой зоны сварного соединения.

Изменения геометрических и теплофизических характеристик материала изделия и параметров режима сварки сказываются на ходе процесса формирования сварного соединения: при неблагоприятных условиях возможно образование соединений с недостаточно развитой литой зоной или без нее (непровар).

Между тем, согласно современным представлениям, лишь соединения с развитым литым ядром обладают высокой и стабильной прочностью [1].

Известным способом [2] для контроля литого ядра при контактной точечной сварке предлагалось измерять перемещение верхнего электрода относительно станины сварочной машины, скорость этого перемещения или приращение сварочного усилия. Практическое использование первых двух параметров возможно лишь при сварке на машинах, механизмы сжатия которых отвечают ряду специфических требований: малая масса подвижных частей, возможность их перемещения без заклинивания, большая жесткость нижней консоли и др.

Большинство применяемых в промышленности машин (например, типа МТП, МТ) не отвечают указанным требованиям. Правомочно было предположить, что для контроля за процессом сварки на этих машинах может быть использовано приращение сварочного усилия, связанное с образованием литого ядра.

Целью данной работы являлось установление количественных соотношений между приращением сварочного усилия и диаметром литого ядра точки при сварке жаропрочных сплавов на машине МТП-300.

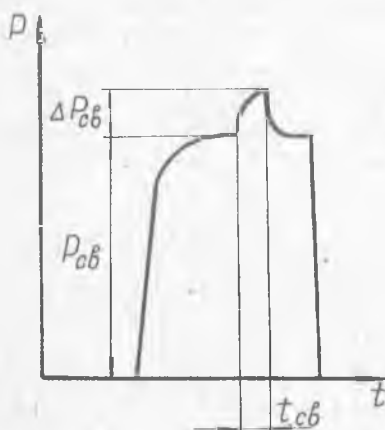
Опыты проводились на образцах размером 20x400 мм из сплава Вж-100 при различных сочетаниях толщин; шаг между точками – 20 мм.

Режимы сварки, соответствующие рекомендуемым [3], приведены в табл. 1.

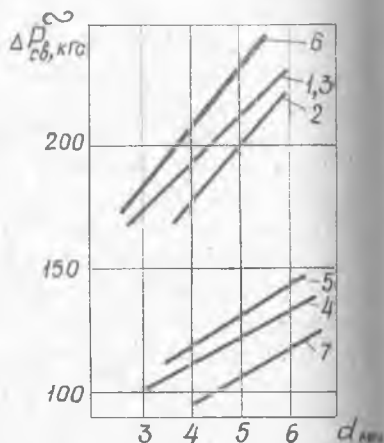
Переменным параметром режима являлся сварочный ток, величина которого изменялась путем изменения "нагрева" - угла поджигания игнитронов прерывателя машины.

Использовались цилиндрические электроды из сплава Мц5Б с плоской контактной поверхностью.

При сварке усилие сжатия электродов осциллографировалось с помощью проволочных тензорезисторов, наклеенных на электрододержатель, и тензоусилителя ТА-5 [4], а сварочный ток - с помощью специального трансформатора тока [5]. Характер изменения сварочного усилия при сварке, в том числе приращению усилия, связанного с образованием литого ядра, показан на рис. 1.



Р и с.1. Характер изменения сварочного усилия



Р и с.2. Зависимость приращения сварочного усилия $\Delta P_{св}$ от диаметра ядра точки d (номера прямых соответствуют номерам режимов сварки, приведенных в табл. 2)

В работе изучалось влияние на количественные соотношения между приращением сварочного усилия $\Delta P_{св}$ и диаметром ядра точки d ряда факторов: толщины свариваемых образцов, усилия сжатия, диаметра электрода и его вылета (табл.1).

В каждом опыте сваривалось от 60 до 200 образцов. Статистическая обработка опытных данных проводилась по методике, приведенной в [6]. Результаты исследований приведены в табл. 2 и на рис. 2.

Т а б л и ц а 1

Режимы сварки

Сочетание толщин, мм	Усилие сжатия, кгс	Длительность импульса, с	Диаметр электрода, мм	Вылет электродов, мм
1,0 + 1,0	1000	0,36	4,5	60
1,0 + 1,0	1350	0,36	5,0	60
1,0 + 1,0	1000	0,36	5,0	60
1,0 + 1,0	1000	0,36	5,0	150
1,0 + 1,0	1000	0,36	6,5	150
1,0 + 2,0	1000	0,36	5,5	60
2,0 + 2,0	1350	0,38	8,0	60

Т а б л и ц а 2

Корреляция между приращением сварочного усилия и диаметром литого ядра точки

Режим сварки (табл. 1)	Диаметр ядра, мм		Приращение сварочного усилия, кгс		Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии
	\bar{d}	$\bar{\sigma}$	$\Delta P_{св}$	$\bar{\sigma}$		
1	4,1	1,21	195,3	23,74	0,946	$\Delta P_{св} = 18,56 + 119,90$
2	4,4	0,66	190,0	16,50	0,897	$\Delta P_{св} = 22,4 + 91,4$
3	4,1	1,24	195,6	24,09	0,935	$\Delta P_{св} = 18,16 + 121,1$
4	3,9	1,14	114,4	14,09	0,883	$\Delta P_{св} = 10,91 + 71,84$
5	4,8	1,00	129,3	13,95	0,949	$\Delta P_{св} = 13,2 + 65,8$
6	4,2	0,70	215,3	19,10	0,931	$\Delta P_{св} = 25,40 + 108,61$
7	5,5	1,66	115,3	22,33	0,945	$\Delta P_{св} = 12,71 + 45,38$

В ы в о д ы

1. Установлена тесная статистическая связь между приращением сварочного усилия и диаметром литого ядра при сварке жаропрочных сплавов. Коэффициент корреляции между указанными параметрами близок к 0,9.

2. Изменение диаметра контактной поверхности электродов и сварочного усилия в пределах, ограниченных производственными инструкциями, мало сказывается на величине $\Delta P_{св}$ и на характере его зависимости от диаметра ядра точки.

3. Изменение вылета электродов, сопровождающееся изменением жесткости сварочного контура, существенно влияет на величину $\Delta P_{св}$ с увеличением вылета электродов от 60 до 150 мм приращение сварочного усилия для соответствующих диаметров ядер падает примерно вдвое.

4. Приращение сварочного усилия может быть использовано как параметр контроля и управления процессом сварки жаропрочных сплавов на машинах типа МП.

Для реализации указанного способа разработано и испытано в производственных условиях контрольное устройство [7].

Л и т е р а т у р а

1. Балковец Д.С. Технологические основы образования литой зоны сварного точечного соединения. Докторская диссертация, 1953.

2. Орлов Б.д., Чулошников П.Л. и др. Контроль точечной и роликовой электросварки. М., "Машиностроение", 1973.

3. Чулошников П.Л. Точечная и роликовая электросварка легированных сталей и сплавов. М., "Машиностроение", 1968.

4. Рудман М.Д. Применение датчиков сопротивления для измерения усилия сжатия деталей при точечной электросварке. "Автоматическая сварка", 1959, № 4.

5. Лебедев В.К., Корицкий В.А. Трансформатор для измерения вторичных токов контактных машин. "Автоматическая сварка", 1962, № 1.

6. М и т р о п о л ь с к и й А.К. Техника статистических вычислений. М., Физматгиз, 1961.

7. И в а щ и н А.С. и др. Устройство контроля качества сварного соединения при контактной точечной сварке. Авторское свидетельство № 515612. Бюллетень № 20, 1976.

УДК 658.274:621.374:629.7

Л.С.Меламедова, Л.А.Морозова, А.А.Макаров

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ТРУДОВЫХ И МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИНДУКТОРОВ

Себестоимость деталей или технологических операций магнитно-импульсного метода обработки материалов зависит от величины затрат на рабочий инструмент — индукторные системы.

В настоящее время в литературе не имеется сведений о стоимости изготовления данного вида инструмента. Для укрупненного определения себестоимости индукторов достаточно выявить не все, а только основные элементы трудовых и материальных затрат, установить факторы, влияющие на них, построить графики зависимостей времени изготовления индукторов и веса материалов от габаритов.

В статье рассмотрены структуры важнейших материальных и трудовых затрат на производство индукторов и определен их удельный вес в себестоимости.

Установлено, что затраты по изготовлению зависят от типа применяемого индуктора и его размеров (диаметра и длины рабочей зоны). Ввиду большого многообразия применяемых конструкций индукторов анализировались только три группы наиболее распространенных в производстве индукторов: плоские витые, цилиндрические витые и цилиндрические точечные.

На основе практических данных о трудовых затратах выделены наиболее трудоемкие операции в технологических процессах изготовления индукторов и определены их удельные веса (табл. I).