

Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.

Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 17-18 листопада 2016.

УДК 621.791.763

О.Ю. Єфімов

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНТАКТНОГО ТОЧКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ ТОНКИХ ПЛАСТИН

О.Ю. Efimov

EXPERIMENTAL STUDIES RESISTANCE SPOT WELDING OF THIN PLATES

У процесі проведення експериментальних досліджень значення зусилля P_D моделювали у вигляді комплексного впливу ряду технологічних факторів точкового зварювання: під час проведення двофакторного експерименту типу ПФЕ 3^2 як функціонал $P_{1Д} = f_1(t, \delta)$, де t – відстань між звареними точками, δ – величина зазору між звареними точками; під час проведення двофакторного експерименту типу ПФЕ 3^2 [1] як функціонал $P_{2Д} = f_1(u, s)$, де u – відстань від кромки листа до звареної точки, s – товщина деталей. При цьому приймали постійні значення $t^* = const$ – відстань до суміжних зварених точок; $r_E = const$ – радіус сфери робочої поверхні електродів.

Деформацію зразків проводили на експериментальній установці, яку виготовлено на базі розривної машини УММ-5 (рис. 1) та заподіяно згідно з [2].

Верхній 1 і нижній 2 електротримачі з установленими в них електродами закріплено в губках розривної машини 3 і 4. На нижньому електротримачі 2 жорстко закріплено направляючу скобу 5, в пазу 6 якого верхній електротримач 1 встановлено з можливістю осевого переміщення. На кронштейні 7 верхнього електротримача 1 жорстко закріплено індикатор переміщення годинникового типу 8 з можливістю установки нуля регулювальним гвинтом 9.

Деталі 10, які деформуються розміщуються між електродами перпендикулярно їх осі, а приспособлення 11 служить для фіксації просторового положення деталей, що деформуються.

Прогин z одного деформованого листа деталей 10 визначали з точністю $\pm 0,005$ мм за формулою

$$z = (l - \Delta h) / 2, \quad (1)$$

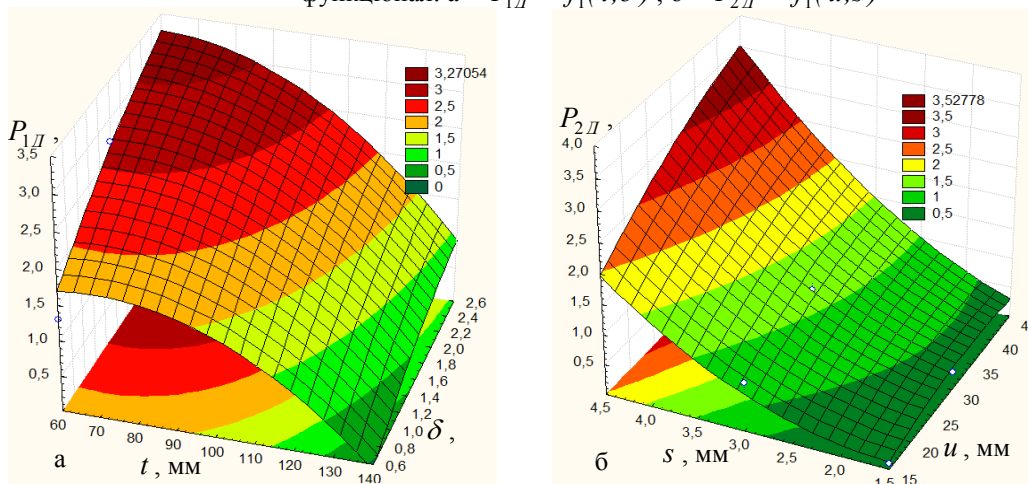
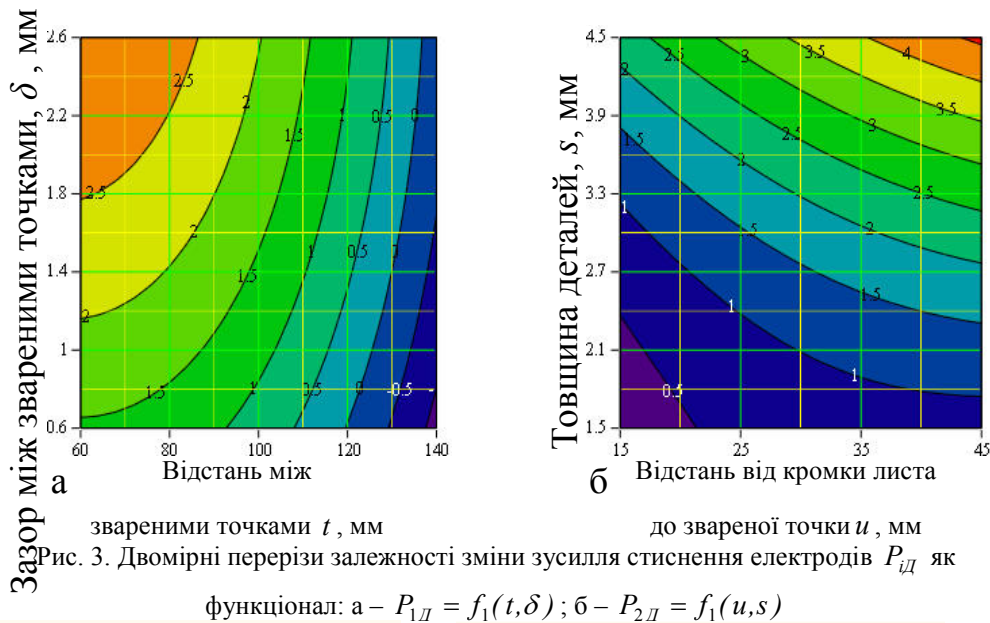
де l – відстань зближення електродів 1 і 2; Δh – величина відхилення відстані зближення деталей 10 і 11 (середньостатистична поправка), яка залежить від деформації одного листа зусиллям стиснення P_D , яке визначали за показником шкали індикатора 8 з точністю ± 10 Н.

Рівні варіювання факторами та їх позначення наведено у табл. 1.

Таблица 1

Рівні варіювання факторами та їх позначення

Назва фактора	Позначення		Рівень варіювання	Межі варіювання		
	Кодоване	Натуральне		-1	0	+1
Відстань між звареними точками, мм	x_1	t	40	60	100	140
Зазор між звареними точками, мм	x_2	δ	1,0	0,6	1,6	2,6
Відстань від кромки листа до звареної точки, мм	x_3	u	15	15	30	45
Товщина деталей, мм	x_4	s	1,5	1,5	3,0	4,5



Апроксимуючу функцію, яка описує поведінку параметра оптимізації у вигляді функціоналів $P_{1D} = f_1(t, \delta)$ і $P_{2D} = f_1(u, s)$ приймали у вигляді функціональної залежності полінома другої степені.

Після перевірки адекватності вибраної емпіричної моделі за критерієм Фішера та оцінки статистичної значимості коефіцієнтів рівняння регресії за критерієм Стюдента, одержано рівняння регресії у натуральних величинах зміни зусилля стиснення електродів

$$P_{1D} = -0,82 + 0,05t + 1,5\delta - 0,004t\delta - 0,0004t^2 - 0,15\delta^2; \quad (2)$$

$$P_{2D} = 0,28 + 0,27t - 0,78\delta + 0,02t\delta - 0,007t^2 + 0,19\delta^2. \quad (3)$$

Зі збільшенням відстані між звареними точками t у межах $60 \leq t \leq 140$ мм зусилля стиснення електродів P_{1D} , яке знаходиться у діапазоні зміни $P_{1D} = 0,1 \dots 3,3$ кН, зменшується, причому значний спад P_{1D} спостерігається за значення $t \geq 80$ мм – від 1,5 до 0,1 кН. На ділянці зміни $60 \leq t \leq 80$ мм зусилля стиснення електродів P_{1D} зменшується всього на 0,2кН (рис. 2а, рис.3а).

Література

1. Веденяпин Г.В. Общая методика экспериментальных исследований и обработки данных / Г.В. Веденяпин – М. : Колос, 1973. – 159 с.

2. Козловский С. Н. Основы теории и технологии контактной точечной сварки : монография / С. Н. Козловский. – СибГАУ. – Красноярск, 2003. – 328 с.