

УДК 621.791.763

Суда О. – ст. гр. МЗс-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОДНОКОНТАКТНОГО ТОЧКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ

Науковий керівник: д.т.н., професор Барановський В.М.

Suda O.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

EXPERIMENTAL STUDIES OF SINGLE-CONTACT SPOT WELDING

Supervisou: Baranovsky V.

Ключові слова: деформація, електрод, зусилля.

Keywords: deformation, electrode, force.

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 $P_{1D} = f_1(t, \delta)$, де t – відстань між звареними точками, δ – величина зазору між звареними точками; під час проведення двофакторного експерименту типу ПФЕ 3^2 як функціонал $P_{2D} = f_1(u, s)$, 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 [1].

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

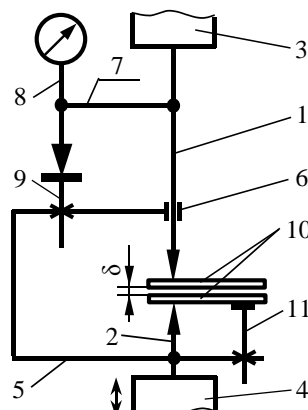


Рис. 1. Кінематична схема установки [2]

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 регульовальним гвинтом 9.

Деталі 10, які деформуються розміщуються між електродами перпендикулярно

їх осі, а приспосіблення 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 $z = (l - \Delta h) / 2$, 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.

Апроксимуючу функцію, яка описує поведінку параметра оптимізації у вигляді функціоналів $P_{1D} = f_1(t, \delta)$ і $P_{2D} = f_2(u, s)$ приймали у вигляді функціональної залежності полінома другої степені.

Таблиця 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

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

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

За одержаним рівнянням регресії (1) побудовано поверхні відгуку (рис. 2) залежності зміни зусилля стиснення електродів як функціонал: $F_{1D} = f_1(t, \delta)$.

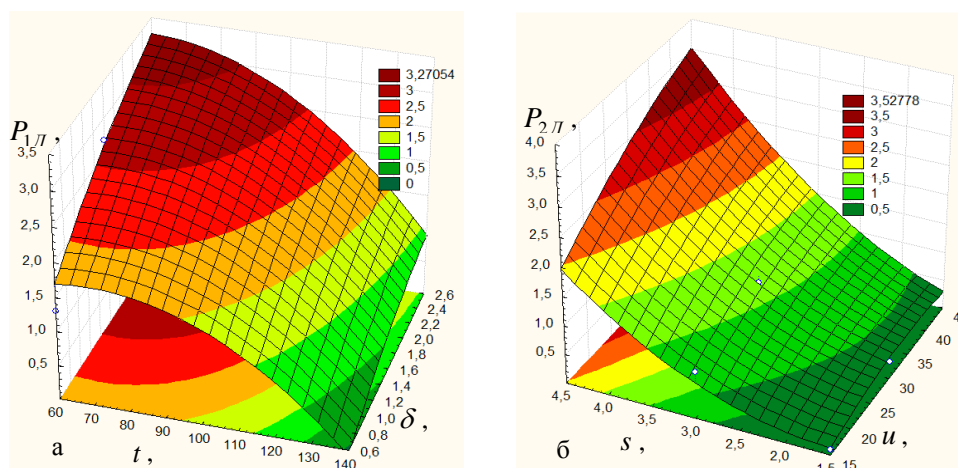


Рис. 2. Поверхня відгуку зміни зусилля стиснення електродів P_{1D}

як функція $P_{1D} = f_1(t, \delta)$

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 0,2 кН (рис. 2).