

ПРИНЦИПИ ПІДБОРУ ОПТИЧНОЇ СИСТЕМИ СТЕЖЕННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ РІЗНИХ ВИРОБНИЧИХ ЗАВДАНЬ

На сучасному рівні науково-технічного і соціального прогресу основною формою зварювального виробництва стає комплексно автоматизоване і висококомеханізоване виробництво, не тільки масове, але і серійне. Будь-які неавтоматизовані операції зварювання слід розглядати як приватне, вимушене рішення, коли в конкретних умовах виробництва ще не виникли технічні та економічні передумови для автоматизації. Окремим випадком автоматизації є роботизація зварювальних процесів і операцій. Перевага роботизації – гнучкість (можливість переналагодження) комплексів і ліній, що важко досягти автоматизацією.

На відміну від автоматизованих ліній для зварювання, де коригування траєкторій виконується за участю оператора в режимі реального часу, в роботизованих лініях (далі РТК) коригування, при необхідності, має виконуватися в автоматичному режимі.

Більшість завдань не вимагає використання систем стеження для роботизованого зварювання. Такий підхід можливий при забезпеченні необхідної точності позиціонування деталей і зварних стиків. Це забезпечується точністю заготівельного виробництва, використанням складально-зварювальних кондукторів.

При неможливості організувати необхідну точність позиціонування зварних стиків виникає необхідність у використанні систем технічного зору, а точніше – систем пошуку.

Принципи підбору систем стеження для роботизації зварювальних процесів. Роботизовані системи Fanuc дають можливість використовувати безліч систем і алгоритмів стеження та пошуку деталей. У зварювальному виробництві найбільш застосовуваними є такі системи:

- тактильна система пошуку деталей TouchSensing;
- система стеження по силі струму TAST;
- лазерно-оптичні системи стеження на базі триангуляційних датчиків.

Тактильна система пошуку TouchSensing. Дозволяє виконувати пошук і виявлення кромки кутових з'єднань і з'єднань в напуск дотиком. Опція Fanuc TouchSensing виконує виявлення як окремих стиків, так і складання в цілому. Спеціалізоване зварювальне обладнання для роботизованого зварювання – **Kemppi Kemparc Pulse**, **Kemparc SYN** або **Kemppi A7 MIG**, при інтеграції до складу РТК **Fanuc**, за допомогою цифрових протоколів Ethernet / IP, дає можливість повноцінно використовувати функцію TouchSensing. При активації даної функції зварювальне джерело

подає на дріт або на сопло пальника (вибирається опційно) струм напругою від 50 до 200 В. В цей момент маніпулятор РТК виконує переміщення зварювального пальника на невеликих швидкостях до моменту дотику дроту або сопла пальника (опційно) з виробом. У момент зіткнення зварювальне джерело відключає подачу струму і дає відповідний сигнал контролеру РТК про виявлення. Контролер РТК зберігає координати точки дотику. Таким чином виконується пошук кромки зварних стиків.

Особливості системи пошуку Fanuc TouchSensing:

- відсутність необхідності в додатковому устаткуванні;
 - простота використання;
 - низька вартість програмного забезпечення;
 - відсутність додаткових модулів на зварювальному пальнику, що в свою чергу не обмежує досяжність при зварюванні складних деталей і вузлів.
- Обмеження при використанні даної функції:*
- не може бути застосована для виявлення стикових з'єднань;
 - не має можливості виконувати коригування під час зварювання;
 - додаткові витрати часу на пошук і виявлення.

Система відстеження по силі зварювального струму TAST. Система **FANUC TAST** (Through Arc Seam Tracking) – система стеження, яку відносять до тактильних. Вона дозволяє виконувати відстеження стику і автоматичне коригування траєкторії в режимі реального часу. Застосовується для кутових, таврових і з'єднань внапуск, а також стикових з обробкою кромки. **FANUC TAST** працює при залученні зварювальних коливань. В протилежних точках (крайніх точках) зварювальних коливань контролер РТК виконує зчитування показань сили зварювального струму. Цифрове зварювальне джерело живлення **Kemppi Kemparc Pulse** або **Kemppi A7 MIG** передає на контролер РТК в режимі реального часу інформацію про силу зварювального струму і напругу.

При відхиленні фактичного положення стику від заздалегідь заданої траєкторії різниця показань сили струму в протилежних точках коливань буде збільшуватися. Система **Fanuc TAST** автоматично, в режимі реального часу, буде виконувати коригування траєкторії до моменту





зниження до нуля різниці показань сил струму в протилежних точках коливань.

Системи стеження TAST рекомендовано використовувати в парі з системою пошуку TouchSensing. Даний підхід дозволяє домогтися високої точності позиціонування маніпулятора РТК, одночасно знизивши витрати часу на пошук з використанням системи TouchSensing.

Відмінні риси системи стеження Fanuc TAST:

- відсутність необхідності в додатковому устаткуванні;
- простота використання;
- низька вартість програмного забезпечення;
- відсутність додаткових модулів на зварювальному пальнику не обмежує досяжність при зварюванні складних деталей і вузлів;
- коригування траєкторії під час зварювання.

Обмеження при використанні даної функції:

- не може бути застосована для відстеження стикових з'єднань без обробки кромки;
- доступно лише при використанні зварювальних коливань;
- не може бути застосована при імпульсному зварюванні.

Лазерно-оптична система стеження. Лазерно-оптична система стеження (ЛОС) є найбільш універсальною, але одночасно і найбільш складною серед перерахованих систем стеження. Система ЛОС відноситься до безконтактних систем стеження, оскільки відсутній безпосередній контакт датчика і виробу, що зварюється.

Система лазерно-оптичного стеження дозволяє виконувати виявлення стиків і кромки зварювальних деталей перед зварюванням, а також виконувати відстеження траєкторії зварного стику в режимі реального часу з автоматичною корекцією траєкторії руху робота.

До відмінних особливостей слід віднести можливість відстеження стикових з'єднань з мінімальним зазором, високу точність позиціонування, можливість використання при імпульсному зварюванні. ЛОС можна використовувати для автома-

тичного коригування параметрів і режимів зварювання, а також параметрів коливань в залежності від зміни величини зазорів зварних стиків.

Принцип роботи системи лазерно-оптичного стеження полягає у вимірюванні точок заломлення лазерних променів на зварних з'єднаннях. Результати вимірювань, а також дані для корекції передаються на контролер РТК за допомогою цифрових каналів (для Fanuc – Ethernet / IP).

Даних, що отримуються від системи ЛОС, досить для використання базового програмного забезпечення FANUC для коригування траєкторії, а також параметрів і режимів зварювання.

При необхідності реалізації специфічних завдань інтегратор може розробити власний, індивідуальний алгоритм коригування режимів і параметрів, використовуючи отримані від ЛОС значення в якості вхідних параметрів.

Відмінні риси системи лазерно-оптичного стеження:

- висока точність;
- універсальність;
- можливість використання адаптивного зварювання (зміна параметрів в залежності від зазору стику);
- відсутність фізичного контакту датчика з виробом, а отже – низька сприйнятливості до забруднень стику;
- коригування траєкторії під час зварювання;
- можливість застосування практично для всіх видів зварювання.

Обмеження при використанні системи ЛОС:

- наявність датчика на зварювальному пальнику обмежує доступ до важкодоступних зварних з'єднань в складних конструкціях;
- вартість ЛОС вища, в порівнянні з тактильними системами стеження;
- вище вимоги до кваліфікації персоналу кінцевого користувача.

Якщо ви плануєте інтегрувати в своє виробництво роботизований зварювальний комплекс з системою технічного зору або системним спілкуванням – фахівці ТОВ «Самміт» (інтегратор роботизованих комплексів Fanuc), маючи досвід роботи з ЛОС, TouchSensing та TAST із задоволенням проконсультують, спроектують, поставлять і запустять роботизований комплекс з використанням систем стеження на вашому виробництві. Ми допоможемо вам вирішити виробничі завдання будь-якої складності і готові разом з вами працювати над удосконаленням технологічного процесу на вашому виробництві.



ТОВ «Самміт», м. Дніпро
 тел.: +38 (050) 661-32-24, +38 (067) 561-32-24
 E-mail: dnepr@kempfi.in.ua
<https://kempfi.in.ua>