

УДК 621.791

Решетуха Р. - ст. гр. ПМ-422ск

ВСП "Тернопільський фаховий коледж" Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

КОНТАКТНЕ ТОЧКОВЕ МІКРОЗВАРЮВАННЯ: ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ

Науковий керівник: Дранівська М.Б. викладач методист

Reshetyha R.

Separate Structural Subdivision «Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University»

CONTACT SPOT MICROWELDING: FEATURES OF TECHNOLOGY AND EQUIPMENT

Scientific supervisor: Dranivska M.B., Methodist teacher

Ключові слова: контактне мікрозварювання, імпульсне керування струмом.

Keywords: contact microwelding, pulse current control

Зварювання деталей товщиною до 0,5 мм зазвичай називають мікрозварюванням. Воно широко застосовується в електроніці та приладобудуванні при виробництві автомобільної електроніки, датчиків, медичних приладів, батарей та батарейних модулів, електронних компонентів, а також у ювелірному виробництві.

Мікрозварювання має ряд особливостей, які створюють додаткові проблеми в технології та конструюванні обладнання.

Контактне мікрозварювання характеризується малою товщиною деталей, що зумовлює низьку теплову інерційність зварюваної точки, яка приблизно пропорційна квадрату товщини матеріалу. Це призводить до підвищеної чутливості процесу до форми імпульсу зварювального струму та ускладнює аналітичний опис теплових процесів.

Ще однією з особливостей мікрозварювання є зміна відношення початкового контактного опору деталь-деталь до власного опору зварюваних деталей обернено пропорційно до товщини. У результаті зі зменшенням товщини зварюваних деталей суттєво зростає роль контактних опорів, як джерел тепла на початковій стадії зварювання, що підвищує ймовірність виплесків розплавленого металу з зони зварювання і робить процес більш залежним від параметрів струму.

На практиці для мікрозварювання перевага надається м'яким режимам, які знижують вимоги до потужності обладнання та забезпечують стабільність процесу, причому весь діапазон товщин може бути реалізований при струмах близько 1 кА.

Контактне точкове мікрозварювання також характеризується обмеженими можливостями стабілізації режимів порівняно зі зварюванням середніх і великих товщин, що зумовлено відсутністю швидкодіючих керованих джерел живлення. Зі зменшенням товщини матеріалу різко скорочується тривалість зварювального імпульсу (пропорційно квадрату товщини), що ускладнює регулювання параметрів процесу на промисловій частоті 50 Гц.

Використання змінного струму для дуже малих товщин є малоефективним, оскільки фактично задіюється лише один напівперіод струму, а керування формою

імпульсу обмежене. Тому на практиці для тонких матеріалів переважно застосовують однопівперіодне зварювання або конденсаторні машини, однак вони мають обмежені можливості керування формою імпульсу струму та його регулюванням у процесі зварювання.

В останній час для контактного мікрозварювання використовують формувачі імпульсів постійного струму на основі транзисторних регуляторів, які мають ідеальні регульовальні характеристики, дозволяють реалізувати будь-які зварювальні цикли та автоматичне регулювання параметрів зварювання. Проте вони є досить складними і, відповідно, дорогими та менш надійними.

У ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України розроблено установку для контактного мікрозварювання на змінному струмі підвищеної частоти, яка оснащена мікроконтролерною системою керування, інверторним джерелом струму та електроприводом стиску електродів. Мікропроцесорне управління забезпечує гнучке програмне регулювання зварювального струму, його форми та зусилля стиску, що дозволяє оптимізувати процес зварювання.

Інверторний блок формує імпульси струму з високою стабільністю завдяки системі зворотного зв'язку, що забезпечує ефективну компенсацію збурень і змін напруги живлення. Додатково застосовується керований привід електродів, який забезпечує точне дозування зусилля та безударний контакт, підвищуючи якість з'єднань і довговічність обладнання.

Перспективним напрямом розвитку контактного точкового мікрозварювання є впровадження інверторних систем із мікропроцесорним керуванням, які забезпечать гнучке регулювання форми струму та зусилля стиску електродів, а також підвищать стабільність процесу. Це дозволить суттєво покращити якість зварних з'єднань, розширити технологічні можливості мікрозварювання та підвищити ефективність і надійність обладнання.

Література

1. Бондаренко О. Ф., Рижакова Т. О., Кожушко Ю. В. Вдосконалена методика оцінки втрат в імпульсних перетворювачах установок контактного мікрозварювання // Технологія та конструювання в електронній апаратурі. — 2018. — № 3. — С. 38–42. — DOI: 10.15222/ТКЕА2018.3.38.
2. Ланкін Ю. М. Вимоги до технічних характеристик машин контактного мікрозварювання // Автоматичне зварювання. — 2021. — № 11. — С. 40–45.
3. Ланкін Ю. М., Байштрук Є. М., Семікін В. Ф., Романова І. Ю. Машина для контактного точкового мікрозварювання // Автоматичне зварювання. — 2023. — № 2. — С. 35–43.