

Raport aplikacyjny: Bezkontaktowy pomiar temperatury w maszynach do lutowania

Nagrzewanie indukcyjne jest sprawdzoną metodą lutowania diamentowych elementów kompozytowych do ostrzy pił do kamienia. Jest to prawdą zarówno w odniesieniu do produkcji masowej jak i do prac serwisowych. Pirometria jest tu jedyną metodą pomiarową spełniającą wysokie wymagania norm oraz wymagania jakościowe przemysłu.

Lutowanie - starożytna technologia

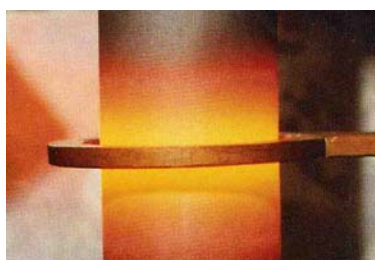
Lutowanie jako metoda tworzenia połączenia adhezyjnego pomiędzy dwoma materiałami ma już ponad 6000 lat. Podczas lutowania miękkiego i twardego materiał spoiwa jest doprowadzany do fazy ciekłej poprzez topienie ale materiał spajany nie jest podgrzewany ponad temperaturę Solidus. Z drugiej strony, spawanie jest procesem spajania w którym oba materiały łączone są poprzez ich podgrzanie do punktu topnienia. Pojęcie lutowania miękkiego odnosi się do temperatur poniżej 450°C. Powyżej tej temperatury mówimy o lutowaniu twardym. Wysoka temperatura lutowania twardego rzędu 900°C jest osiągnięta w otoczeniu próżni lub gazu obojętnego. Stosowane są różne metody nagrzewania: Płomieniem, łukiem, w piecu, kolbą lutowniczą, zmiennym polem magnetycznym lub prądem elektrycznym.

Zasada nagrzewania indukcyjnego:

Metoda indukcyjna nie jest tak dobrze znana jak inne metody. Zasada nagrzewania indukcyjnego wysoką częstotliwością polega na umieszczeniu materiału przewodzącego w zmiennym polu elektromagnetycznym.

Zasilacz nagrzewnicy indukcyjnej dostarcza prądu zmiennego do jedno - lub wielozwojowej cewki w której generowane jest pole magnetyczne. Gdy element zostanie umieszczony w tym polu indukowane są w nim prądy wirowe generujące precyzyjnie zlokalizowane ciepło.

Nagrzewnica indukcyjna pracuje na tej samej zasadzie jak transformator. Uzwojeniem pierwotnym jest tu cewka a wtórnym - nagrzewany element.



Jednozwojowa cewka indukcyjna podgrzewa element.

Zalety indukcyjnej metody lutowania:

Dzięki wysokowydajnemu procesowi nagrzewania a właściwie nagrzewaniu od wewnątrz na zewnątrz, lutowanie indukcyjne jest idealną techniką. Oprócz laserów, nagrzewanie indukcyjne pozostaje ciągle efektywne w przypadku zmian położenia lutowanego złącza.

Indukcja elektromagnetyczna zapewnia szybsze i bardziej równomierne nagrzewanie niż lutownica. Podczas gdy końcówki lutownicze ulegają zużyciu i wymagają wymiany, pętla indukcyjna pozostaje zasadniczo elementem niezużywalnym dzięki metodzie bezkontaktowej.

Lutowanie indukcyjne jest idealne gdy niezbędne jest określenie lub ograniczenie ilości ciepła dostarczonego do specyficznego regionu elementu. Sprzęt do lutowania indukcyjnego wymaga mniejszych nakładów kapitałowych a prosta konserwacja oznacza redukcję kosztów operacyjnych, dostarczając dodatkowych korzyści w stosunku do innych metod lutowania.

W przeszłości, nagrzewanie indukcyjne było stosowane głównie do tworzenia mocnych, szerokich złączy. Dzisiaj, dzięki zastosowaniu mniejszych pętli indukcyjnych oraz bezkontaktowemu pomiarowi temperatury a także bardziej precyzyjnemu dostarczaniu i kształtowaniu lutowia stało się bardziej możliwe zastosowanie metody indukcyjnej do ekstremalnie małych elementów jak płytki obwodów drukowanych i elementy montażowe.

Dzięki bardzo skupionemu nagrzewaniu, złącze lutowane szybko osiąga wymaganą temperaturę połączenia bez ryzyka uszkodzenia elementu. Lutowanie indukcyjne jest także ekonomiczne dzięki wysokiej powtarzalności - metoda ta jest doskonale odpowiednia dla zautomatyzowanych procesów produkcji masowej.

Indukcyjne lutowanie elementów diamentowych

W pełni automatyczne maszyny lutujące zostały wykorzystane do osadzania elementów węglkowych i diamentowych o różnych kształtach i wielkościach w narzędziach jak np. w piłach tarczowych. Ta nowoczesna technologia czyni możliwym spełnienie wysokich wymagań w zakresie sterowania procesami przemysłowymi i automatycznej kompensacji tolerancji materiałów.



Całkowicie automatyczna maszyna lutująca do pił tarczowych

Tarcza piły i segmenty diamentowe pracują jako zwoje zwarte. W tarczy i segmentach indukowane są prądy wirowe wytwarzające precyzyjnie zlokalizowane ciepło. Lutowie srebrne wprowadzane pomiędzy tarczę piły i segment łączy te dwa elementy po osiągnięciu temperatury lutowania. Temperatura ma niezwykle istotny wpływ na jakość połączenia. Aby uniknąć cieplnego zniszczenia materiału nagrzewanego, należy szybko uzyskać temperaturę lutowania w zakresie 720 - 750°C bez przekroczenia i ciągle ją utrzymać podczas procesu lutowania.

Tylko poprzez wprowadzenie szybkiej techniki pirometrycznej stało się możliwe precyzyjne kontrolowanie temperatury, zapobiegające niepotrzebnej penetracji ciepła w obszarze ostrza piły. W ten sposób uniknięto naprężeń resztkowych i tworzenia się pęknięć w segmentach. W temperaturze powyżej 750°C segmenty zamieniają się w grafit. Ta przemiana chemiczna następuje powoli i zależy od czasu nagrzewania i stopnia przekroczenia tej temperatury.

Specjalny pirometr do indukcyjnych maszyn lutowniczych.

Pirometr CellaTemp PS28 firmy KELLER HCW GmbH został specjalnie zaprojektowany do tych aplikacji które kładą nacisk na pomiar temperatury jak w przypadku lutowania indukcyjnego. Ponieważ CellaTemp PS28 może mierzyć temperatury pomiędzy 300°C i 1400°C obejmuje on cały zakres temperatur lutowania miękkiego i twardego.

Ponieważ nagrzewanie jest wymagane tylko w wybranych punktach, jest bardzo ważne aby przyrząd miał wysoką rozdzielczość i precyzyjne celowanie. Dzięki precyzyjnemu systemowi optycznemu CellaTemp PS28 możliwe jest celowanie w obszary o średnicy 1,5 mm.



Pirometr mierzy temperaturę pojedynczego segmentu

Zastosowanie oświetlenia celu ma zasadnicze znaczenie dla dokładności celowania. CellaTemp PS28 posiada zintegrowany oświetlacz LED oparty o najnowszą technologię LED. W porównaniu z promieniem laserowym, LED ma tą zaletę że nie tylko precyzyjnie wskazuje cel ale definiuje także obszar celu. Dodatkowo, LED nie stwarza zagrożenia dla zdrowia i świeci światłem ciągłym.

Czas użytkowania oświetlacza LED jest kilkakrotnie dłuższy niż lasera.



Pirometr CellaTemp PS 28 ze zintegrowanym oświetlaczem LED.

Aby precyzyjnie kontrolować temperaturę w procesie nagrzewania, pirometr musi być w stanie natychmiast reagować na zmiany temperatury. CellaTemp PS28 oferuje czas reakcji 2 ms i dlatego idealnie nadaje się do szybkiej pomiaru w procesie dla instalacji pirometru w maszynach lutowniczych jest zwykle ograniczone, znaczenia kompaktowego wykonania przyrządu nie można nie doceniać. Przy średnicy 30 mm i długości 190 mm, pirometr CellaTemp PS28 może być - przez przykręcanie - łatwo instalowany w ograniczonych przestrzeniach.

Podsumowanie

W nowoczesnych maszynach do lutowania pomiar temperatury z wykorzystaniem pirometru CellaTemp PS28 połączony z programowalnym systemem sterowania zapewnia wydajność, wysoką powtarzalność i niezawodność w procesie produkcji, spełniając aktualne wymagania przemysłu.