

Ein zukunftsweisendes Verfahren: Inlinefähiges Vakuum-Lötssystem

Das von PINK entwickelte Lötssystem mit vakuumgestützter Verfahrenstechnik ermöglicht lunkerfreie Lötverbindungen für Pasten und Preform-Löte im Durchlaufverfahren. Die VADU-Lötanlage (VADU = VAKuum-DURchlauf) ist einsetzbar für voidfreies Löten sowohl großflächiger Leistungsmodule als auch massearmer SMD-Baugruppen. Die flexible Prozessführung erlaubt typische Reflow-Lötprofile und Produktionsdurchsätze – auch für bleifreie Lote.

Durchlauf-Löten mit der VADU

Entsprechend der technologischen und wirtschaftlichen Bedeutung ist das neue PINK-Lötssystem sowohl Gegenstand eines Deutschen Gebrauchsmusters als auch einer weit verzweigten Familie von Patentanmeldungen in Europa und Übersee.

Die hier vorgestellte Vakuum-Durchlauf-Lötanlage VADU 300, mit der möglichst lunkerfreien Lötverbindungen ohne Überhitzung reproduzierbar erzielt werden können, besteht in der Standardversion aus drei hintereinander angeordneten Edelstahl-Prozesskammern. Zur Atmosphäre hin und zwischen den einzelnen Kammern befinden sich vakuumdichte Rechteck-Schiebeventile. In den Kammern werden die entsprechenden Teilschritte des Lötprozesses völlig unabhängig voneinander durchgeführt. In der ersten Kammer wird das Einschleusen der Charge mit einer anschließenden Vorbehandlung vorgenommen. In der zweiten Kammer wird gleichzeitig bereits die Vorgängercharge gelötet, während in der dritten Kammer die schon fertig gelötete Charge kontrolliert abgekühlt und ausgeschleust wird. Die zu verlötenden Bauteile werden in einem Transferrahmen mit freier Nutzfläche von ca. 280 x 320 mm² waagrecht liegend von einem trockenlaufenden Transportsystem ruckfrei durch die Kammern befördert und exakt positioniert. Durch die Schieber können Bauteile mit einer Gesamthöhe bis 100 mm geschleust werden.



Die neu modifizierten VADU: modularer Aufbau mit integriertem Schaltschrank

Temperaturprofile

Zur Aufheizung der Lötcharge dient eine vertikal verfahrbare Heizplatte, die auf einer vorwählbaren Temperatur (maximal 400 °C) gehalten wird und von unten an die Lötcharge ankopfelt. Die aktuelle Temperatur des Lötgutes wird über ein flexibles Thermoelement erfasst. Die Temperierung der Charge wird über den Abstand der Heizplatte innerhalb des vorgegebenen Lötfensters exakt eingeregelt.

Durch die Vorwahl einer Betriebstemperatur der Heizplatte, die deutlich über dem Liquiduspunkt des Lotes liegt, werden hohe Aufheizgradienten erzeugt – ein Vorteil bei großen thermischen Massen wie z. B. Leistungsbauteilen. Wählt man Heizplattentemperaturen knapp über der Löttemperatur, so werden sanfte Lötprofile mit sehr kleinen Temperaturgradienten auf dem Bauteil realisiert, wie sie typischerweise für SMD-Prozesse gefordert sind. Hierbei ist eine Überhitzung der Bauteile grundsätzlich ausgeschlossen. Beide Möglichkeiten der Heizungseinstellung erlauben hohe Durchsatzraten. Durch geeignete Maßnahmen wird dafür gesorgt, dass die Substrate plan im Lötrahmen liegen und ein optimaler Wärmeübergang gewährleistet ist.

Beim Preformlöten kann zur Unterstützung des Lötprozesses optional eine deckenseitige Strahlungsheizung zugeschaltet werden, die aber ausschließlich zur Glättung des Temperaturverlaufs dienen soll. Beispiel: Nach oben aus der Lötcharge herausragende und somit kalte Metallteile müssen gegengeheizt werden, damit über deren hohe Wärmeleitfähigkeit keine Wärme aus der Substratfläche abgezogen wird und so auf der Substratfläche keine „cold spots“ entstehen können.

Analog zum Aufheizprozess der Charge wird mit einer vertikal verfahrbaren Coldplate abgekühlt; dieser Vorgang kann durch Umwälzung der Inertgasatmosphäre konvektiv unterstützt werden.

Betriebskosten

Die Betriebskosten für eine VADU-Anlage sind gering, da die Anlage wegen der geringen Kammergrößen wenig Standfläche benötigt und die benötigte Energie gezielt für die Heizung und Kühlung der Lötcharge – und nicht der Prozesseinbauten – aufgewendet wird. Auch die Medienverbräuche (z. B. Prozessgase) sind wegen der geringen Kammervolumina von einigen 10 Litern beträchtlich kleiner als bei anderen Löttechniken.

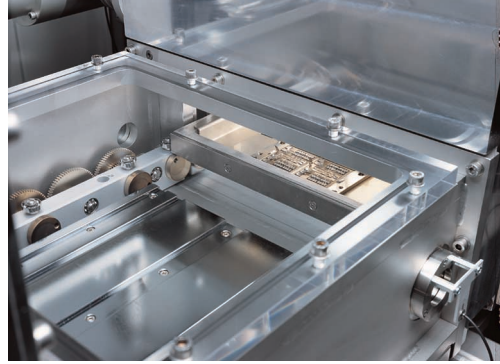
Da man in der VADU Atmosphären und Temperaturen völlig unabhängig voneinander einregeln kann, ist die Prozessführung so flexibel, dass bei einem Produktwechsel ohne Unterbrechung weiter produziert werden kann. Das heißt, es können Produkte, die unterschiedliche Lötprofile erfordern, praktisch als Losgröße 1 direkt hintereinander gefahren werden.

Bei Batch-Öfen hat man stets die Problematik des Aufheizens und Abkühlens der Prozesseinbauten und der Charge sowie, damit verbunden, höheren Energieaufwand. Zudem ist infolge der Kondensation von Flussmitteldämpfen ein hoher Reinigungs- und Wartungsaufwand erforderlich. In der VADU dagegen sind zum einen alle Prozesse, zum anderen auch Temperaturen und Atmosphären scharf voneinander abgegrenzt, ohne gegenseitige Beeinflussung, und einzeln steuerbar. Die Beschickungszeit eines Batch-Ofens mit einer erforderlichen hohen Anzahl von Lötrahmen – manuell oder automatisiert – ist zudem Totzeit.

Überwachung

Ein weiterer großer Vorteil ist dadurch gegeben, dass beim Auftreten eines Prozessfehlers möglicherweise eine komplette Lötcharge als Ausschuss verworfen werden muss. Im Inline-Betrieb erkennt man unmittelbar nach dem Ausschleusen, ob der Prozess fehlerfrei abgelaufen ist.

Die Steuerungs- und Visualisierungssoftware der Anlage wird an einem Touchpanel bedient; Messdaten



Transport einer Charge von der Einschleuskammer in die Lötammer

und Parameter können archiviert und für statistische Zwecke ausgewertet werden. Anhand der zur Verfügung stehenden Daten kann auch während des Prozessablaufes das aktuelle Ergebnis kontrolliert und dokumentiert werden.

Die Zu- und Abfuhr von Lötchargen kann mit einem standardmäßig erhältlichen Transportsystem vorgenommen werden. Die VADU kann so in eine komplette Fertigungsstraße implementiert werden.

Weitere Informationen: *PINK GmbH Vakuumtechnik, Am Kessler 6, D-97877 Wertheim, Tel. 09342/919-0, Fax -111, info@pink.de, http://www.pink.de -dir/hb*