

MULTIVACUUM – THE FUTURE OF SOLDERING

Meilensteine der Vakuum-Löttechnologie

Bereits 1999 gelang ASSCON mit der Erfindung des weltweit ersten Dampfphasen-Vakuumlötprozesses ein Meilenstein für die industrielle Elektronikfertigung. Durch den Vakuum-lötprozess konnten immer anspruchsvollere Löttaufgaben mit stetig kleiner werdenden Prozessfenstern erfolgreich gelöst werden.

Die rapide steigende Zahl an Dampfphasen-Vakuumlötanlagen in der Elektronikindustrie belegt die zentrale Rolle, die der Vakuum-lötprozess in der Elektronikfertigung mittlerweile eingenommen hat. Anwendungen der Zukunft werden jedoch eine weiterentwickelte Vakuumtechnologie notwendig machen.

Multivacuum - Der Lötprozess der Zukunft

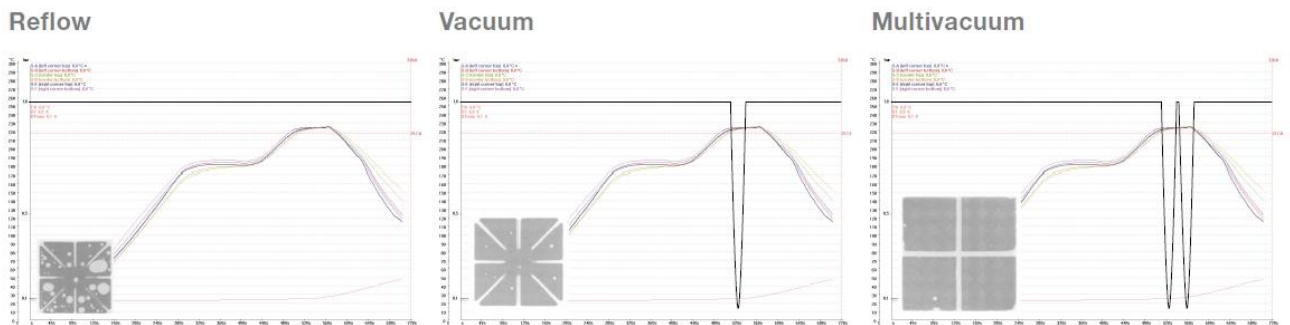
Die für diese Anwendungen der Zukunft wesentlichen Qualitätsmerkmale schafft der Multivacuum-Lötprozess. Im Multivacuum-Lötprozess wird eine Baugruppe während eines Lötvorgangs mehreren Vakuum-Anwendungen unterzogen. Dabei bietet das Multivacuum-Verfahren die Möglichkeit, Vakuumprozesse sowohl vor als auch während des Aufschmelzens der Lotpaste auszuführen.

Vakuumprozesse vor Erreichen der Liquidustemperatur eignen sich besonders, um beim Fügen der Lötpartner entstandene Lufteinschlüsse z.B. infolge Ausschöpfens der Lotpaste beim Rakelvorgang schon vor dem Aufschmelzen der Lotpaste zu entfernen. Auf diese Weise wird dieses Lunkerpotential schon vor Beginn des Erwärmungsprozesses eliminiert.

Im weiteren Fertigungsprozess verbleiben damit als Hauptursache für gasförmige Lunker in der Lötstelle im Wesentlichen Ausgasungen aus Bauteilen, Leiterplatten und Basismaterialien sowie reaktives Gas, das während dem Entfernen der Oxydschichten durch das Flussmittel freigesetzt wird.

Um diese Lunker aus der noch flüssigen Lötstelle effektiv zu entfernen, kann durch das Multivacuum-Verfahren eine Baugruppe in kurzfristiger Abfolge mehreren unabhängig steuerbaren Vakuumprozessen unterzogen werden. Durch ein mehrfaches aufeinanderfolgendes Evakuieren werden Lufteinschlüsse

in der Lötstelle so bewegt, dass sie in die Randbereiche der Lötstelle gelangen und dort sehr effektiv entfernt werden können. Vor allem bei großflächigen Lötverbindungen können damit signifikant mehr Luftschlüsse entfernt werden, als mit lediglich einem einzelnen Vakuumschritt.



Der Multivacuum-Prozess ermöglicht insbesondere auch bei Produkten mit überdurchschnittlichem Ausgasungspotential (z.B. hohe Lagenanzahl bei Multilayer, große Prozessoren) lunkerfreie Lötstellen. Gase die hier noch während des ersten Vakuumschritts in die Lötstelle eintreten, können durch weitere Vakuumschritte ebenfalls wirkungsvoll aus der noch flüssigen Lötstelle entfernt werden.

Nach Abschluss des letzten Vakuumschritts muss die Lötstelle sofort unter Liquidus abgekühlt werden. Durch die Anordnung der Vakuumzone außerhalb des heißen Prozessbereichs kann daher bereits mit dem Belüften der Vakuumkammer ein effektiver Kühlvorgang gestartet werden.

Daneben bietet der Multivacuum-Prozess noch einen weiteren essentiellen Vorteil, indem er das Risiko von Lötfehlern minimiert. Wird ein großer Ausgangslunker einem zu schnellen oder zu hohen Vakuum ausgesetzt, sind häufig Solderballs, Bridging und in extremen Fällen gar ein Verrutschen oder regelrechtes Absprengen von Bauteilen zu beobachten. Das Multivacuum-Verfahren ermöglicht es nun, solche großen Ausgangslunker in kürzester Prozesszeit mehreren gestuften Vakuumzyklen auszusetzen. Der Ausgangslunker kann dadurch in mehreren kleinen Schritten aus der Lötstelle entfernt werden ohne dass es zu den erwähnten Lötfehlern kommt.



Anwendungen der Zukunft

Die Anwendungen der Zukunft werden elektronische Baugruppen mit höchster Effizienz benötigen. Elektromobilität, regenerative Energien, luft- und raumfahrttechnische wie auch medizintechnische oder militärische Anwendungen fordern elektronischen Baugruppen höchste Leistung ab. Ohne optimale Anbindung der Bauteile, die maximale Leistung ermöglicht und zugleich entstehende Wärme abführt, können diese Anforderungen nicht mehr sichergestellt werden. Bauteil- wie auch Anschlussgeometrie haben sich signifikant geändert und werden sich noch weiter ändern. Baugruppen der Leistungselektronik brauchen entsprechend große Anschlussflächen. Sie brauchen außerdem lunkerfreie Lötstellen, um die maximale Effizienz der Baugruppe zu erreichen. Umso anspruchsvoller wird es, lunkerfreie Lötstellen im Vakuumlötprozess sicherzustellen.

Die steigende Beanspruchung elektronischer Baugruppen der Zukunft geht direkt einher mit der Forderung nach maximaler Ausfallsicherheit. Der Einsatzbereich der elektronischen Baugruppen der Zukunft erfasst mehr und mehr zentrale Bereiche der täglichen Versorgung, wie z.B. die Stromversorgung durch regenerativen Energien oder die Elektromobilität. Ausfälle elektronischer Baugruppen können hier nicht mehr akzeptiert werden. Leistungsfähigkeit und Versorgungssicherheit sehen sich maximalen Anforderungen ausgesetzt. Lunker in den Lötstellen stellen dabei erhebliche Ausfallrisiken dar. Sie zu vermeiden wird eines der Hauptziele des Lötprozesses der Zukunft sein.

Gleiches gilt für die Lebensdauer dieser Baugruppen. Es wird notwendig werden, die Lebensdauer der Baugruppen der Zukunft signifikant zu verlängern. Lunkerfreie Lötstellen werden zur Erreichung dieses Ziels zwingend erforderlich sein.

Auch 3D-MID-Anwendungen wird eine noch zentralere Rolle bei der Optimierung von elektronischen Baugruppen und der Umsetzung nachhaltiger Produkte zukommen. Die bestmögliche lunkerfreie Ausbildung der Lötstelle bei möglichst niedriger und homogener Prozesstemperatur kann dabei ausschließlich durch das Vakuumlöten in der Dampfphase erreicht werden.

Der Multivacuum-Lötprozess ist die Antwort auf die Herausforderungen zukünftiger Produkte und ein weiterer Meilenstein der ASSCON in der Vakuumlöttechnologie. Er überwindet die Grenzen modernen Lötens und startet die Zukunft elektronischer Baugruppenfertigung. Lassen Sie sich von den erzielbaren Ergebnissen überzeugen!