

Încălzire hibridă ultrasunete – jet de aer cald pentru lipirea conductorilor în echipamentele energetice / Hybrid US - hot air jet heating for soldering conductors in energy equipment

¹⁾Traian Țunescu, ¹⁾Remus Socol, ²⁾Ionel Dănuț Savu, ²⁾Sorin Vasile Savu

¹⁾*Doctorand la Universitatea din Craiova / PhD at University of Craiova*

²⁾*Universitatea din Craiova / University of Craiova*

Rezumat

Îmbinările conductorilor electrici din cupru se pot realiza fie prin sudare, fie prin lipire. Sudarea cu ultrasunete reprezintă o soluție rapidă pentru realizarea unor îmbinări cu rezistențe electrice suficient de mici încât să nu producă pierderi de putere semnificative. Ampretele rezultate în urma sudării sau lipirii cu ultrasunete sunt afectări ale conductorului care nu sunt de dorit. Lucrarea prezintă un studiu preliminar privind posibilitățile reale de reducere a forței de apăsare, astfel încât amprenta să își reducă dimensiunile, iar îmbinarea să își păstreze caracteristicile geometrice și funcționale. Soluția adoptată a fost aceea de a mări temperatura de îmbinare prin adăugarea unei surse termice suplimentare. S-a estimat că o astfel de măsură ar permite o reducere consistentă a forței de apăsare, caracteristicile aliajelor de lipire contribuind la realizarea de îmbinări continue și cu rezistență electrică redusă, chiar și pentru forțe de apăsare mai mici. Au fost utilizate pentru experimentări plăci din cupru de 4 mm grosime și două tipuri de aliaje de lipire fără plumb, având temperaturile de topire în intervalul 215- 225°C. Forțele de apăsare au avut valorile 800 N (valoare uzuală pentru astfel de îmbinări) și 400 N, adică o reducere cu 50% a presiunii aplicate. S-a obținut o schimbare atât a formei amprentei, cât și a adâncimii acesteia. S-au realizat îmbinări lipite cu o bună continuitate, conductibilitatea electrică a acestora nefiind afectată.

Abstract

The joints of copper electrical conductors can be made either by welding or soldering. Ultrasonic welding is a quick solution for making joints with electrical resistances low enough to not produce significant power losses. Imprints resulting from ultrasonic welding or bonding are undesirable damage to the conductor. The paper presents a preliminary study on the real possibilities of reducing the pressing force, so that the footprint reduces its dimensions, and the joint preserves its geometric and functional characteristics. The solution adopted was to increase the joining temperature by adding an additional heat source. It was estimated that such a measure would allow a consistent reduction in downforce, the characteristics of solder alloys contributing to the realization of continuous joints with low electrical resistance, even for lower pressing forces. 4 mm thick copper plates and two types of lead-free solder alloys with melting temperatures in the range of 215-225°C were used for experiments. The pressing forces were 800 N (usual value for such joints) and 400 N, i.e. a 50% reduction in applied pressure. A change in both the shape of the imprint and its depth was achieved. Soldered joints were made with good continuity, their electrical conductivity not being affected.