

Tartalmi kivonat

A mai ipari környezetben kiemelten fontos, hogy a különböző alkatrészek kötése az adott célnak megfelelő tulajdonságokkal rendelkezzenek. A kötések anyagpárosításainak sokféleségének és a különböző kötéstechnológiák alkalmazhatóságának köszönhetően forrasztáskor a lehetőségek széles tárháza áll rendelkezésünkre. A lágyforrasztással létrehozott kötések mind a járműipar, mind az elektronikai ipar területén fénykorukat élik, így a kötések kialakíthatóságának és a folyamatok paramétereinek változtatása kutatási területté vált. A forrasztási technológia mai fejlettségi szintjét új, az alapfémekhez és a kötések igénybevételéhez igazodó forrasztanyagok, nagyfokú automatizálás és célszerű technológia jellemzi. A forrasztás a fémek megömlés nélküli egyesítése megömlesztett forrasztanyaggal, amelynek olvadási hőmérséklete kisebb, mint az összekötendő munkadaraboké. A forrasztanyag egyik jellemző tulajdonsága annak nedvesítő képessége.

A nedvesítőképességet a folyadék szilárd felületen való szétterülésével tudjuk legjobban jellemezni, melynek mérőszáma a nedvesítési peremszög, azaz a szilárd fázison elterülő folyadék illeszkedési szöge. A szétterülés mértékét a folyadék molekuláinak határfelületi adhéziója szabja meg. A határfelületi viszonyok megváltozásának nagymértékű hatása van a forrasztott kötések minőségére. A szakirodalom megállapításai alapján kijelenthető, hogy a forrasztás minősége és a mérhető peremszög nagysága, vagyis a forrasztanyag nedvesítő képessége között fontos kapcsolat áll fent. Minél kisebb a peremszög értéke, annál jobb minőségű kötésről beszélhetünk. Az elmúlt évtizedek alatt a korszerű felülettudomány és felülettechnológia, komplex szemléletmódú, interdiszciplináris szakterületté vált. Felületkezelés segítségével az alkatrészek összekötendő felületeinek tulajdonságai változtathatóak. Ez a változás hatással lehet a nedvesedési tulajdonságokra, így egy adott forrasztott kötés minőségére is.

Korábbi vizsgálatok kimutatták, hogy a réz felületén alkalmazott Nd:YAG lézersugaras felületkezelésnek hatása van a felületen alkalmazott ólommentes forrasztanyag nedvesítésére. Dolgozatomban azt a kérdést vizsgálom, hogy a lézersugaras felületkezelés, más alapanyag esetében is hatással van-e a rajta alkalmazott forrasztanyag nedvesítési tulajdonságaira, például az iparban sokoldalúan használt acél esetében.

Kutatásom során különböző teljesítményszinteken végeztem CO₂ lézeres felületkezelést DC01 anyagminőségű acéllemezen, majd a mintákon ólommentes forrasztással nedvesedési vizsgálatokat hajtottam végre. A kísérletsorozat eredményeit összehasonlítottam

a korábbi, más anyagokon végrehajtott vizsgálatok eredményeivel. A kapott eredmények alapján a különböző lézerekkel végzett felületkezelés eltérő hatást mutat a nedvesedési peremszög alakulására acél és réz szubsztrátokon. A korábbi vizsgálatok eredményeinél, a réz mintadarabokon nagymértékű változás figyelhető meg a teljesítményszintek változtatásával, kezdetben növekszik, majd egy határt elérve csökkenni kezd a peremszög értéke. Ezzel szemben, az általam elvégzett vizsgálatok során a növekvő teljesítményszintek hatására, a peremszög értékek is enyhe növekedést mutatnak.

Abstract

In today's industrial environment, it is of the utmost importance for the joints of the various components to possess properties corresponding to the given purpose. Due to the variety of the material pairing of the joints and the applicability of the various binding technologies, there is a wide range of possibilities for soldering. Nowadays, joints made by soft soldering are very popular in the automotive and the electronics industry as well. Consequently changing the components or the process parameters, became a research field. Today's level of soldering technology is characterized by new solders adjusted to the basic metals and the stresses of the joints, high level of automation and subservient technology. Soldering is a process in which metal items are joined together without melting the work pieces, but melting a filler metal (solder) into the joint, the filler metal having a lower melting point than the adjoining metal. During the soldering, the melted solder wets the surfaces of the components to be joined and creates a joint. One of the characteristic features of the solder is its wettability.

The wettability is best characterized by spreading the liquid on a solid surface, that indices is the contact angle, the angle at which the liquid-vapor interface meets the solid-liquid interface. The extent of spread is determined by the surface adhesion of the molecules of the liquid. According to the literature, it can be stated that there is an important relationship between the quality of the soldering and the extent of the measurable contact angle, which is the wettability of the solder. The lower the angle of the contact angle, the better the wetting contact, which contributes to the optimization of our soldered joints. Over the last few decades, modern surface science and surface technology – which have a complex approach – have become an interdisciplinary field of expertise. Surface treatment can be used to change the properties of the joining surfaces of the components. This change may affect the wetting properties, including the quality of a soldered joint.

Previous experiments have shown that the Nd:YAG laser beam surface treatment on copper surface has an impact on the wettability of the lead-free solder on the copper surface. In my dissertation, I examine whether laser beam surface treatment also has an effect on the wetting properties of the solder used on other materials, for example in case of steel that is widely used in industry.

In my thesis, I treated DC01 material grade steel plate with CO2 laser, with power levels, and then I subjected the samples to lead-free soldering paste wetting studies. I compared the results of the experiment series with the results of previous experiments on other materials. Based on the results obtained, surface treatment with different lasers, cause a different effect on the contact angle on steel and copper substrates. In previous studies, copper specimens changed very much due to changes in power levels, the contact angle initially increases and after a limit, decreases. Contrary to this, in my study, in case of increasing power levels, the contact angle also show an increase.