



ULTRAZVUKOVÁ TECHNOLOGIA A ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

ULTRASOUND TECHNOLOGY AND THE ENVIRONMENT

Lýdia SOBOTOVÁ – Ružena KRÁLIKOVÁ

Abstract: The use of ultrasound technology recorded very rapid development for the past quarter of century. Specific features and benefits of ultrasonic technology gradually becomes recognized in bonding of materials, energy saving and reduction of labor. With the development of electronics, computers and new materials it occurred and still occur to find new, efficient and practical possibilities of using ultrasound operations. For today opportunity of the use of ultrasound belongs welding and bonding of metals and plastics by ultrasound technology and its utilization in the automotive industry.

Abstrakt: Využívanie ultrazvukovej technológie zaznamenalo za posledné štvrtstoročie veľmi prudký rozvoj. Postupne boli poznávané špecifické vlastnosti a účinky ultrazvukového spájania materiálov, úspory energie a znižovanie prácnosti. S rozvojom elektroniky, výpočtovej techniky a nových materiálov dochádzalo a stále dochádza k nájdeniu nových, účinných a praktických možností využitia ultrazvuku. K dnes už jedným spôsobom využitia ultrazvuku patrí aj zváranie a spájanie kovov a plastov ultrazvukom a jeho využitie v automobilovom priemysle.

Keywords: Ultrasonic technology, welding, joining, material, quality

Kľúčové slová: Ultrazvuková technológia, zváranie, spájanie, materiál, kvalita.

Úvod

Ultrazvuková technológia je jedna z progresívnych aplikačných technológií, ktorá sa začala priemyselne využívať. Výhodou je využitie ultrazvukovej energia vyšších výkonov. Zváranie a spájanie ultrazvukom v priemyselnej praxi zvýraznilo vynikajúce vlastnosti termoplastov, ktoré sú dnes už jedným z najviac využívaných materiálov najmä v automobilovom priemysle. Zváranie ultrazvukom konkuruje používaným technológiám ako spájanie nitovaním alebo lepenie.

Príspevok sa zaoberá kvalitou technológie ultrazvukového zvárania. Prezentuje využitie nových materiálov a ich kombinácií v priemysle.

Možnosti spájania plastov

Zváranie plastických hmôt je v podstate napodobenie zvárania kovov a ich zliatin, pri ktorom tepelným zdrojom zmäkčíme spájané zvarové plochy [1]. Podstata všetkých spôsobov zvárania plastov je rovnaká a je daná požiadavkou dosiahnuť v mieste spojenia, voľbou vhodnej teploty a technológie, kvalitný zvarový spoj. Odlišnosť je len v spôsobe privádzania tepla. Medzi najpoužívanjšie technológie zvárania plastov patria zváranie horúcim plynom s použitím prídavného materiálu a pomocou horúceho plynu a prídavného materiálu s použitím rýchlozváracej dýzy, zváranie pomocou zváracieho zrkadla, respektíve zváracej lišty – tzv. zváranie na tupo, zváranie ohraňovaním, zváranie nataveným profilom, zváranie polyfúziou,



zváranie elektrofúziou, extrúderové zváranie, vysokofrekvenčné zváranie, zváranie ultrazvukom, naváranie tepelným impulzom, zváranie trením, kombinované zváranie [2].

Spájanie plastov ultrazvukom

Ultrazvuk možno zaradiť do oblasti akustiky a patrí mu celý frekvenčný rozsah kmitov nad počuteľnosťou ľudského ucha. V ultrazvukovej technike sa táto hranica stanovila približne 20 kHz. Účinky ultrazvukovej energie pri jej šírení v sledovanom prostredí závisia od:

- intenzity, resp. amplitúdy výchylky,
- frekvencie kmitov,
- vlastností tohto prostredia.

Zváranie a spájanie plastov ultrazvukom možno zaradiť k progresívnym technológiám spájania plastov vytvorením nerozoberateľného spoja. Podstatou ultrazvukového spoja je prenos ultrazvukových kmitov nástrojom nazývaným sonotróda na jednu zo spájaných súčiastok. Tu sa energia kmitov rýchle mení na teplo, polymér sa nataví a pod malým tlakom sonotródy (0,2 až 0,3 MPa) sa obidve súčiastky zvaria. Zváracia doba býva často kratšia ako 2 sekundy.

Oblasti použitia ultrazvukovej technológie:

- automobilový priemysel – pri výrobe plastových plavákov, koncových skupinových svetiel,
- odraziek,
- elektropriemysel – pri výrobe zástrčiek, krytov elektro-prístrojov, audio a videokaziet,
- spotrebný priemysel – pri výrobe hračiek, kuchynských potrieb, atď.,
- potravinársky priemysel – zváranie potravinárskych a kozmetických obalov hygienicky neškodlivým spôsobom,
- plastikársky priemysel – spojovanie rôznych dielcov.

Materiály vhodné pre ultrazvukové zváranie

Moderné trendy v priemysle určujú aj vývoj nových materiálov a technológií ich spracovania. V zásade je možné konštatovať, že ultrazvukom sú tavitel'né všetky druhy termoplastických materiálov. Ich vhodnosť k ultrazvukovému spájaniu nie je však rovnaká, závisí predovšetkým od štruktúry, mechanických a chemických vlastností, množstva plniva a ďalších faktorov.

Pri zváraní dvoch rôznych druhov plastov je predpokladom vzniku kvalitného spoja približne rovnaký bod tavenia a chemická zlučiteľnosť materiálov.

Ultrazvukové zváranie je vhodné pre:

- **tvrdé plasty** ako PS a jeho kopolyméry, PMMA, ktoré majú nízky koeficient útlmu.
- **polotvrde plasty** ako PP, PC, PETP sa už zvarujú ťažšie.
- **mäkké plasty** ako PA 6, PE .

Chyby zvarov pri ultrazvukovom zváraní plastov

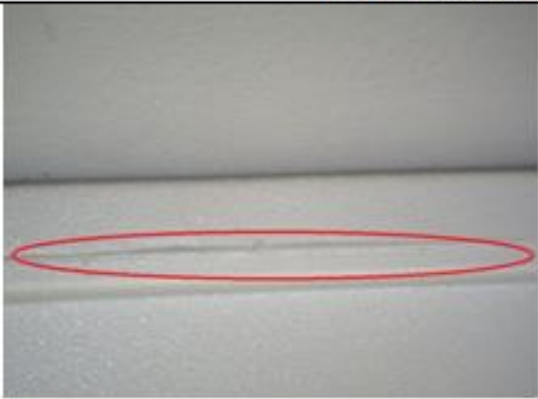


V technologických operáciách sa vyskytujú aj nepodarky, preto je potrebné skúmať aj tieto prípady a tak znižovať odpady z výroby.

Vizuálne vyhodnotenie vybraných zvarových spojov bolo realizované pozorovaním pomocou USB Mikroskopu MM 200 pri 200-násobnom zväčšení. Chyby zvarov sú označené a uvedené v Tab.1.

Tab. 1 Najčastejšie sa vyskytujúce typy chýb zvarov



Vizuálne chyby pri ultrazvukovom zvaraní	
	
Vyčnievajúci zvarový spoj na povrchu výrobku	Nezvárená časť spoja na rovnej ploche výrobku
	
Nezvárená časť spoja na zaoblenej ploche výrobku	Spálenina na povrchu výrobku
	
Poškodenie zváraných častí v mieste zvaru	Presadenie zváraných častí v mieste zvaru

Záver

Cieľom príspevku bolo poukázať na možnosti spájania plastov ultrazvukovým zvaraním a zdokumentovaním prípadných chýb pri nedodržaní technologických podmienok alebo nedokonalosťou spájaných materiálov. Vďaka ultrazvukovej technológii, ktoré sa neustále zdokonaľuje, vznikajú nové postupy a možnosti spájania kombinácií rôznych materiálov kov -



kov, kov - plast, plast - plast, plast- guma, ktoré vytvárajú pevný, nerozoberateľný spoj. Prednosti využitia ultrazvuku môžeme záverom zhrnúť :

- extrémne krátke procesné časy,
- prípadné znečistenie produktom nenarušuje kvalitu utesnenia,
- nie sú potrebné prídavné materiály - príspevok k ochrane životného prostredia,
- stabilná kvalita zvaru sa dodržiava vďaka plne digitalizovaným generátorom,
- systémové riadenie bez omeškania,
- prispôsobenie sa najrôznejším zväracím úkonom prostredníctvom programového vybavenia.
- možnosť zvárania materiálov s rôznymi hrúbkami,
- zvarové plochy si nevyžadujú úpravy,
- možnosť zvárania častí kovových materiálov s nekovovými,
- potreba malého výkonu,
- zvýšená kvalita spájaných dielcov a dokonalý estetický vzhľad spojov,
- možnosť mechanizácie a automatizácie práce.
- nenáročnosť na čistotu zvarových plôch,
- zlepšenie hygieny a bezpečnosti práce,

PodĎakovanie

Tento článok bol vytvorený pomocou grantového projektu KEGA 048TUKE-4/2015 a VEGA 1/0537/15.

Použitá literatúra

- [1] NEMCOVÁ, A. - KHANDL, F.: Spájanie plastov. 2. vyd. Bratislava: WELDTECH, 1996, ISBN 80-88734-18-5.
- [3] ŠVEHLA, Š. - FIGURA, Z: *Ultrazvuk v technológii*. 1. vyd., Bratislava: ALFA/SNTL, 1984
- [4] <http://www.bransoneurope.de>
- [5] <http://www.belson-sk>
- [6] HERMAN, A.: Zváranie plastických látok. Bratislava : Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry, 1982.
- [7] <http://www.herrmannultraschall.com/fundamentals-plastics.html>

Kontakt

doc. Ing. Lýdia Sobotová, PhD.

Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra procesného a environmentálneho inžinierstva, Letná 9, 042 00 Košice, Slovensko

e-mail: lydia.sobotova@tuke.sk