



Spolufinancované z
programu Európskej únie
Erasmus+



Erasmus+

MODUL B

Metódy zvárania

Metódy zvárania a ich číselné označenie



Metódy zvárania a ich číselné označenie

- Tavné zváranie (0)
- Odporové zváranie (2)
- Plameňové zváranie (3)
- Tlakové zváranie (4)
- Ostatné spôsoby zvárania (7)
- Spájkovanie (9)



Tavné zvaranie

- Zvaranie elektrickým oblúkom (1)
- Oblúkové zvaranie taviacou sa elektródou (11)
- Ručné oblúkové zvaranie obalenou elektródou (111)
- Gravitačné oblúkové zvaranie obalenou elektródou (112)
- Oblúkové zvaranie plnenou elektródou bez ochranného plynu (114)
- Vibračné zvaranie a navarovanie



Tavné zváranie

- Zváranie elektrickým oblúkom pod tativom (12)
- Zváranie elektrickým oblúkom pod tativom drôtovou elektródou (121)
- Zváranie elektrickým oblúkom pod tativom páskovou elektródou (122)
- Oblúkové zváranie v ochranej atmosfére (13)
- Oblúkové zváranie taviacou sa elektródou v inertnom plyne-MIG (131)
- Oblúkové zváranie plnenou elektródou v inertnom plyne (132)



Tavné zvaranie

- Oblúkové zvaranie elektródou plnenou kovovým práškom v inertnom plyne (133)
- Oblúkové zvaranie taviacou sa elektródou v aktívnom plyne-MAG (135)
- Oblúkové zvaranie plnenou elektródou v aktívnom plyne (136)
- Oblúkové zvaranie elektródou plnenou kovovým práškom v aktívnom plyne (137)
- Oblúkové zvaranie netaviacou sa elektródou v ochrannej atmosfére inertného plynu-WIG (141)



Tavné zváranie

- ▶ Oblúkové zváranie netaviacou sa elektródou WIG bez prídavného drôtu (142)
- ▶ Oblúkové zváranie netaviacou sa elektródou WIG s plnenou elektródou alebo tyčou (143)
- ▶ Zváranie plazmové (15)
- ▶ Zváranie plazmové MIG zváranie (151)
- ▶ Zváranie magneticky ovládaným oblúkom (185)



Odporové zváranie

- Bodové odporové zváranie (21)
- Švové odporové zváranie (22)
- Rozválnčovacie švové zváranie (222)
- Výstupkové (23)
- Odtavovacie stykové zváranie (24)
- Stlačovacie stykové zváranie (25)
- Vysokofrekvenčné odporové zváranie (291)



Plameňové zvarovanie

- Kyslíkovo-acetylenové zvarovanie (311)
- Kyslíkovo-propanové zvarovanie (312)
- Kyslíkovo-vodíkové zvarovanie (313)
- Tlakové zvarovanie (4)
- Ultrazvukové zvarovanie (41)
- Trecie zvarovanie (42)



Plameňové zvarovanie

- Kováčske zvarovanie (43)
- Výbuchové zvarovanie (441)
- Difúzne zvarovanie (45)
- Tlakové zvarovanie s plameňovým ohrevom (47)
- Tlakové zvarovanie za studena (48)



Ostatné spôsoby zvárania

- Aluminotermické zváranie (71)
- Elektrotroskové zváranie (72)
- Kombinované zváranie (73)
- Zváranie indukčné (74)
- Zváranie svetelným žiarením (75)
- Laserové zváranie (751)
- Elektrónové zváranie (76)
- Privarovanie svorníkov (78)



Spájkovanie

- Spájkovanie tvrdé (91)
- Spájkovanie mäkké (94)



Označovanie metód pri zváraní

- ▶ Niektoré metódy zvárania sú uvádzané pod skratkami všeobecne používanými. Sú to tieto skratky:
- ▶ MAG - Metal Aktiv Gas (Zváranie v ochrane aktívneho plynu taviacou sa elektródou -nemecký), napr. CO₂, zmesné plyny a pod.
- ▶ MIG - Metal Inert Gas (Zváranie v ochrane inertného plynu taviacou sa elektródou - nemecky), napr. Argón, zmesné plyny a pod.
- ▶ MOG - Metal ohne Gas (Zváranie bez ochranného plynu - nemecky)
- ▶ WIG - Wolfram Inert Gas (Zváranie v ochrane inertného plynu netaviacou sa elektródou - nemecky)
- ▶ TIG - Tungsten Inert GAS (rovnaký význam ako WIG - anglicky)



Charakteristiky vybraných metód zvárania

- ▶ Zváranie plameňom
- ▶ Ručné oblúkové zváranie obalenou elektródou
- ▶ Zváranie metódou WIG (TIG)
- ▶ Zváranie metódou MIG / MAG
- ▶ Odporové zváranie
- ▶ Zváranie elektrickým oblúkom pod tavivom
- ▶ Špeciálne metódy tavného spracovania



Zváranie plameňom

- ▶ Je metóda, ktorá sa používa pre tenké plechy do hrúbky 4 mm.
- ▶ Jej výhodou je nízky tepelný príkon.
- ▶ Technológia zvárania je doprava či doľava.
- ▶ Pri zváraní obvykle zvárač pridáva do natavenej oblasti prídavný materiál a vytvára zvarovú húsenicu.
- ▶ Na pracovný postup zvárania plameňom majú vplyv tieto faktory:
 - ▶ chemické zloženie zváraného materiálu,
 - ▶ hrúbka zváraného materiálu,
 - ▶ tepelné ovplyvnenie základného materiálu,
 - ▶ poloha pri zváraní.



Ručné oblúčkové zvarovanie obalenou elektródou

- ▶ Je to metóda, pri ktorej sa využíva elektrický oblúk ako zdroj tepla.
- ▶ Elektrický oblúk horí medzi obalenou elektródou a základným materiálom.
- ▶ Elektrický oblúk je v podstate elektrický výboj, ktorý horí za normálnej teploty a tlaku.
- ▶ Touto metódou možno zvarať vo všetkých polohách.
- ▶ Zvárací prúd sa pohybuje od 10 A až do 2000 A, napätie na elektrickom oblúku je v rozmedzí 10 V - 50 V.
- ▶ Teplota vo zvaracom oblúku je približne 5000 ° C.



Zváranie metódou WIG (TIG)

- ▶ Tento spôsob zvárania spočíva v horení oblúku medzi elektródou, ktorá sa netaví a zváraným materiálom.
- ▶ K ochrane oblúku sa používa inertný plyn.
- ▶ Ako ochranný plyn sa používa argón, hélium alebo ich zmesi.
- ▶ Prídavný materiál, ktorý sa používa pri tomto zváraní, je obvykle rovnakého zloženia ako materiál základný.
- ▶ Zvára sa ako prúdom striedavým aj jednosmerným.



Zváranie metódou MIG / MAG

- ▶ Pri tomto spôsobe zvárania je elektróda navinutá na cievke ako drôt.
- ▶ Pri zváraní sa elektróda taví.
- ▶ Metóda MIG (131) používa inertný ochranný plyn, metóda Mag (135) plyn aktívny.
- ▶ Obe metódy MIG i MAG sa môžu ľahko mechanizovať a robotizovať. Ich použitie v praxi je veľmi široké.



Odporové zváranie

- Táto metóda sa radí do tlakového zvárania.
- U tejto metódy nie je teplo dodávané zvonku, ale vzniká priamo vo vytváranom zvaru.
- Charakteristickými znakmi tohto zvárania je vysoká rýchlosť zvárania, možnosť zvárania v polohách, môže sa zvärať väčšina kovov, používa sa ako v malosériovej, tak aj vo veľkosériovej výrobe.



Zváranie elektrickým oblúkom pod tavivom

- Táto metóda bola vyvinutá za účelom zvýšenia množstva odtavovaného zvarového kovu.
- Je vysoko produktívna, zvary sú veľmi kvalitné vďaka veľkému prievaru do základného materiálu, veľkej prúdovej hustote.
- U tejto metódy je široko tepelne ovplyvnená oblasť.
- Nevýhodou je náročná príprava zvarových plôch, veľké nároky na čistotu.
- Možno zvarať len v polohách PA a PB.



Špeciálne metódy tavného spracovania

- S vývojom rôznych priemyselných odborov ide ruka v ruke aj vývoj zvárania, využívajú sa nové materiály, zvárajú sa rôzne hrubé materiály aj ťažko zvariteľné materiály.
- V tavnom zváraní sa čím ďalej viac objavujú metódy s vysokou koncentráciou tepelnej energie na malú dopadovú plochu.
- Jedná sa predovšetkým o zváranie laserom, plazmou či zväzkom elektrónov.



Otázky na zamyslenie

1. Kde sa uvádza číselné označenie metód zvarovania?
2. Ako sú číselne označené metódy zvarovania plameňom?
3. Ako sa číselne značia metódy zvarovania elektrickým oblúkom?
4. Ako sú číselne označené metódy zvarovania elektrickým odporom?
5. Ako sa číselne označujú metódy zvarovania tlakom?



Doporučená literatura a informačné zdroje

- ▶ AMBROŽ, O. A KOL. Technologie svařování a zařízení: učební texty pro kurzy svářečských inženýrů a technologů. Ostrava: ZEROSS, 2001, 395 s. Svařování. ISBN 80-85771-81-0.
- ▶ BERNASOVÁ, E. A KOL. Svařování. Praha: SNTL, 1987. ISBN 04-221-88.
- ▶ KOUKAL, J., SCHWARZ, D., HAJDÍK, J. Materiály a jejich svařitelnost. 1. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2009, 240 s. ISBN 978-80-248-2025-5.
- ▶ KUBÍČEK, J. DANĚK, L. KANDUS, B. Technologie svařování a zařízení. Učební texty pro kurzy svařovacích inženýrů a technologů. Plzeň: ŠKODA WELDING, s. r. o., 2011, 242 s.