# Elektrode za varjenje s torijem

## Splošni podatki

Torirane volframove varilne elektrode se uporabljajo pri varjenju po postopku TIG (angleško Tungsten Inert Gas). TIG je metoda varjenja, pri kateri se za segrevanje vara uporablja električni oblok, varjenje pa poteka v zaščitni atmosferi argona ali helija. Oblok nastane med varilno elektrodo in varjencem, pri čemer se varilna elektroda ne tali (oziroma se izrablja zelo počasi – praktični čas uporabe posamezne elektrode je 30 do 40 ur, največ 70 ur). Dodatni material za izpolnjevanje vara prihaja od dodatne palice, ki je iz enakega materiala.

Varilne elektrode so lahko iz čistega volframa, vendar so običajno narejene z dodatkom oksida cerija, lantana, torija ali cirkonija. Vrsta dodatka in delež dodanega oksida je razviden iz barve obroča na elektrodi. Elektrode z dodatkom torijevega oksida so pobarvane rumeno (1 % ThO2), rdeče (2 % ThO2) ali vijolično (3 % ThO2). Najpogosteje se uporabljajo elektrode z 2 % deležem ThO2.

Pred uporabo elektrode je potrebno oblikovati konico, kar se opravi na brusilni napravi. Pogostost brušenja je odvisna od izkušenosti varilca. Izkušeni varilci brusijo elektrodo največ štiri do petkrat dnevno, začetniki pa tudi do dvajsetkrat dnevno.

Med brušenjem elektrode nastajajo obruski, ki se kot prah zbirajo na mestu brušenja. Ta volframov prah vsebuje tako torij kot njegove potomce v razmerjih, kot so v sami elektrodi, in kontaminira delovno površino. Zato med brušenjem in nadaljnjim delom obstaja možnost kontaminacije rok ali oblačil. Poleg večjih obruskov, ki se zbirajo na mestu brušenja, so v zraku prisotni tudi manjši delci, ki jih varilec lahko podiha. Med postopkom varjenja lahko pride do vdihavanja radioaktivni hlapov, če pride do pregrevanja elektrode, kar se dogaja predvsem pri začetnikih.

Inhalacija delcev, ki nastanejo pri brušenju, predstavlja kritično pot izpostavitve varilcev. Ostale prenosne poti kot so zunanje sevanje, zaužitje prašnih delcev zaradi kontaminacije delovnih površin pri brušenju ali vdihavanje aerosolov pri varjenju, predstavljajo manjše tveganje.

## Primeri predmetov

Primeri predmetov so elektrode za varjenje z različno vsebnostjo torijevega oksida.

## Upravičenost uporabe z vidika sevalne varnosti

Prednost elektrod z dodanim torijem glede na druge vrste elektrod TIG je možnost uporabe večjega toka pri določenem premeru elektrode (in posledično višje temperature taline v varu), manjša kontaminacija vara ter lažje proženje in stabilnejši električni oblok med varjenjem. Elektrode s torijem imajo daljšo življenjsko dobo od ostalih vrst elektrod. Uporabljajo se predvsem pri varjenju z enosmernim tokom.

Tveganje pri delu je povezano predvsem s pripravo elektrod, pri čemer je možno tveganje omejiti s primernim postopkom dela in uporabo ustrezne zaščitne opreme. Enodnevna uporaba torijevih elektrod, vključno s pripravo, predstavlja zanemarljivo tveganje.

Neomejena uporaba takega predmeta je radiološko upravičena, pod pogojem, da se z elektrodami ravna skladno s predvidenimi ukrepi varstva pred sevanji.

## Razpoložljivost drugih tehnik, ki imajo enak namen in cilj

Uporaba elektrod s cerijem in lantanom je sprejemljiva alternativa za torirane elektrode, še posebej pri uporabi enosmernega toka. Za izmenični tok je uporaba cirkonijevih elektrod primerna alternativa.

## Opozorila pri uporabi

Pri brušenju elektrod priporočamo nošenje zaščitne obrazne maske (primer: FFP2).

## Življenjska doba in priporočila po prenehani uporabi

Življenjska doba toriranih volframovih elektrod ni omejena.

Ostanke elektrod in brušenja je treba zbrati v zatesnjeni embalaži in jih sproti odlagati v zabojnik za odpadke. Po brušenju in varjenju naj si uporabnik temeljito umije roke.

## Zanimivost

Varjenje TIG je najbolj vsestransko za materiale, ki se jih lahko vari. Možno je variti navadno jeklo, nerjaveče jeklo, aluminij in aluminijeve zlitine, titan, baker, bron, cinkove zlitine itd. TIG varjenje omogoča varjenje tanke pločevine iz različnih materialov in je tudi najboljši način za varjenje aluminija.

Viri:

Ocena upravičenosti uporabe za predmete splošne rabe, ki vsebujejo dodane radionuklide in ocena varstva pred sevanji za minerale oz. kamnine z naravnimi radionuklidi, Delovno poročilo, IJS-DP-14362, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, april 2023.