

Az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos hegesztés HELYES GYAKORLATA Védekezés radioaktív por ellen

A helyes gyakorlat útmutató célja a hegesztés és rokon eljárásai veszélyeinek és ártalmainak megelőzését szolgáló, szakmailag helyesnek tekintett és/vagy bizonyult gyakorlat bemutatása. Alkalmazása *nem kötelező*, választhatók más, legalább egyenértékű biztonságot nyújtó megoldások. A jelen kiadványban bemutatott megoldások megfelelnek az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés jogszabályokból eredő követelményeinek, és hasznosak lehetnek a munkabiztonságot és munkaegészségügyet irányítók és ellenőrzők számára is, amikor a vonatkozó jogszabályoknak megfelelő, helyes gyakorlatot kívánják megvalósítani vagy szemléltetni.

Előszó

A volfrámelektrodás semleges védőgázos ívhegesztés során gyakori a különböző fémek oxidjaival ötvözött volfrám elektroda használata. Az elektrodák végét különböző színekkel festik meg a gyártás során, így biztosítva a gyors és könnyű megkülönböztethetőséget az ötvöző tartalom függvényében.



Széles körben elterjedt a tórium-dioxiddal (ThO_2) ötvözött volfrám elektrodák használata, köszönhetően a tórium-dioxid magas olvadási pontjának (3390°C), ami az ismert oxidok közül a legnagyobb olvadási hőmérséklet. A nagy olvadáspontú ötvözőnek köszönhetően növelhető az elektroda áramterhelhetősége, élettartama és az egyéb

ötvözetű volfrám elektrodákkal szemben kisebb a varrat szennyező tulajdonsága. A tórium tartalom az elektronaktivitásra van hatással, ezáltal nagyobb az elektron emisszió, így könnyebb az ívgyújtás is.

A ThO_2 -vel ötvözött volfrám elektrodákat kék, sárga, piros, lila és narancssárga színekkel szokás jelölni, annak függvényében, hogy 0,4%, 1%, 2%, 3% vagy 4% a ThO_2 ötvöző tartalma. Ezek közül a legelterjedtebb a piros színű, WT20-as jelölésű, 2% ThO_2 -ot tartalmazó elektrodák használata. Az MSZ EN ISO

6848:2005 szabvány alapján csak a WT10, WT20, WT30-as elektroda jelölések szabványosak (1%, 2%, 3% ThO_2 tartalom), ennek ellenére világszerte lehet kapni a fent felsorolt elektrodák közül több félélt is. A tórium egy radioaktív elem, ezért a WT jelölésű elektrodákkal való hegesztés közben és az elektroda kőszörülése (hegyezése) során a hegesztő kockázatnak van kitéve.

1. Alkalmazási terület

Ez az útmutató azokhoz a tevékenységekhez használható, ahol tórium-dioxiddal ötvözött volfrám elektrodát alkalmaznak a volfrámelektrodás semleges védőgázos ívhegesztéshez, és emiatt fenn áll a kockázata annak, hogy a munkavégző és a munkavégzés hatókörében lévők radioaktív port és gőzt lélegezzenek be.

2. Szakkifejezések és meghatározásuk

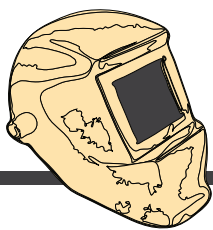
Ebben az útmutatóban használt fontos szakkifejezések és meghatározásuk:

2.1 Tórium-dioxid

A tórium-dioxid (ThO_2) a tórium fém egyetlen ismert oxidja. Köbös, fluorit típusú kristályrácsot alkot. A természetben thorianit ásványként fordul elő.

2.2 Alfa-sugárzás

Az alfa részecskék viszonylag nehezek, közepes



szabad úthosszuk ezért alacsony. Ez egyszerre jelent kis- és nagy veszélyforrást is. Levegőben akár néhány centiméter alatt, vagy egy papírlappal leárnyékolva elnyelődik. Élő szervezetbe kerülve belső roncsoló hatása ionizáló hatású becsapódásának köszönhető. Erős kromoszómakárosító hatása miatt kiemelt radiotoxicitási tényezője van.

2.3 Egyenérték dózis

Egyenérték dózis a sugárzás biológiai hatását bemutató dózismennyiség. Mértékegysége a sievert (Sv). $1\text{Sv}=1000\text{mSv}$. Az egyenérték dózis korlát $100\text{ mSv} / 5\text{ év} / \text{fő}$ (évente max. 50 mSv). Magyarország lakosságának természetes sugárterhelése $3\text{ mSv} / \text{év} / \text{fő}$.

2.4 Helyi elszívás

2.4.1. Elektróda köszörűbe épített nagy teljesítményű elszívó, ami biztosítja a forgácsolás során levált por összegyűjtését.

2.4.2. Hegesztés során használt elszívó berendezés, amely a hegesztési füstöt a felszabadulási helyéhez lehető legközelebbi helyen elszívja, ezzel megelőzve a hegesztési füst belélegzését.

3. Információk a veszélyesség megítélésére

3.1 Jogszabályi alapok és kiegészítő ismeretek

A 124/1997. (VII.18.) Kormányrendelet 3.§ (1) c) pontja kimondja, hogy:

„Rendeltetésszerű használat esetén a radioaktív anyagot tartalmazó használati cikkek közül nem tartozik az At. (Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény) hatálya alá a:

c) természetes izotóp összetételű tóriumot tartalmazó fényforrás és hegesztőpálca”

Ennek ellenére a potenciális többlet sugárterhelés kockázatainak megítélése miatt figyelembe kell venni a 16/2000. (VI.8.) EüM rendelet 2. számú melléklet I. 1. számú pontját:

„1. Munkavállalókra vonatkozó dóziskorlátok

1.1. Foglalkozási sugárterhelésnek kell tekinteni bár-

milyen olyan sugárterhelést – amelyet a munkavállaló, a munkáltató felelősségi köréhez tartozó helyzetekben – munkavégzés folyamán kaphat. A foglalkozási sugárterhelés nem tartalmazza az orvosi diagnosztikai és terápiás beavatkozásokból, továbbá az olyan természetes forrásokból származó sugárterheléseket, amelyek nem tartoznak a rendelet hatálya alá vagy a szabályozás alól kivételek.

1.2. 18 éven aluli személyek foglalkozási sugárterheléssel járó munkát nem végezhetnek.

1.3. A foglalkozási sugárterhelésnek kitett munkavállaló munkavégzés során, az alkalmazott mesterséges és fokozott sugárterhelést eredményező természetes forrásokból származó, külső és belső sugárterhelés együttesen, egymást követő 5 naptári évre összegezve nem haladhatja meg a 100 mSv effektív dóziskorlátot. Az effektív dózis egyetlen naptári évben sem haladhatja meg az 50 mSv értéket.

Tekintet nélkül az effektív dózistra megszabott fenti korlátra, a szemlencsére vonatkozó évi egyenérték dóziskorlát 150 mSv . A bőrre – bármely 1 cm^2 területre átlagolva –, továbbá a végtagokra vonatkozó évi egyenérték dóziskorlát 500 mSv .

1.4. A terhes nőkre, szoptató anyákra és az anyatejet adó nőkre vonatkozó foglalkoztatási tilalmat külön jogszabály állapítja meg.”

3.2 Az egyes műveletekkel járó veszélyek

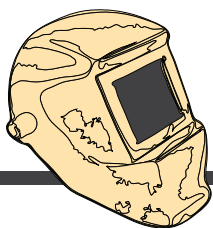
3.2.1 Általános ismeretek

A tórium egy kis aktivitású radioaktív elem, alfa-, béta- és gammasugárzó. A tóriumos elektródák veszélye nem az elhanyagolható gammasugárzásban rejlik, a fő veszélyforrás az anyag alfasugárzása. A kockázatot a levegőben szálló, belélegezhető, lenyelhető tórium jelenti. A tórium az elektródából a levegőbe a hegesztés és az elektróda köszörülése során kerülhet.

3.2.2 Hegesztés közben felszabaduló tórium-dioxid

A gyakorlatban legtöbbször használt WT20-as jelzésű elektróda ThO_2 tartalma 2%. Volfrám elektródákat $0,25\text{--}6,35\text{ mm}$ átmérőjű és $76\text{--}610\text{ mm}$ hosszúságú mérettartományban gyártanak. Egy átlagos elektróda $2,4\text{ mm}$ átmérőjű, 150 mm hosszú és $0,23\text{ g}$ ThO_2 -ot tartalmaz.

A volfrám elektródát elméletileg egy nem fogyó



elektródának lehet tekinteni, de gyakorlatban, egy átlagos áramterhelés esetén 0,1-0,3 mg/perc tömeg csökkenéssel lehet számolni a hegesztés során. Nagy áramterhelés esetén ez az érték elérheti az 50-60 mg/perc fogyást is!

Egy hegesztő, aki egyenáram alkalmazásával, WT20-as elektródát használva, évi 1500 munkaórát hegeszt, továbbá éves szinten 3000 db. elektródát köszörül, éves szinten 1,8 mSv/év többletdózist szenved el. Amennyiben ez ugyanilyen körülmények között, de váltakozó árammal dolgozik, úgy többlet sugárdózis terhelés 9 mSv/év.

A hegesztő áram fajtája	WT20 elektróda	WT40 elektróda
váltakozó áram	4,2 μ Sv/óra	8,4 μ Sv/óra
egyenáram	0,06 μ Sv/óra	0,12 μ Sv/óra

1. táblázat: óránkénti egyenérték dózis értékek az áram fajtája függvényében, a BGI 746 alapján.

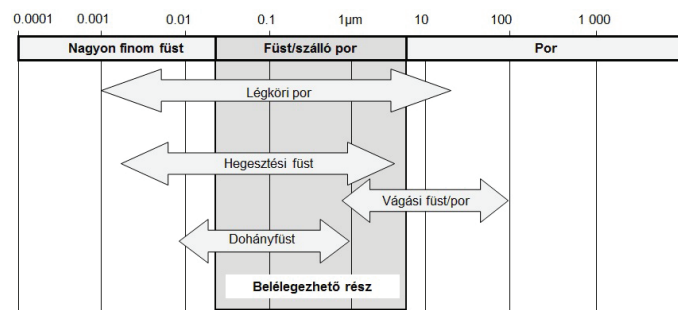
3.2.3 Köszörülés közben felszabaduló tórium-dioxid
Köszörülés közben a köszörűkorong által az elektródáról leforgácsolt szemcsék egy része (méretüktől függően) a levegőbe kerülve belélegezhetővé válik. Egy átlagos hegesztő, aki 2% ThO₂ tartalmú elektródát használ, és azt maga hegyezi, 0,3 mSv/év sugárdózist szenved el. Egy átlagos köszörűs, aki a hegesztők elektródáit is köszörüli, akár 4-6 mSv/év sugárdózist is elszenved a köszörülés során leforgácsolt por miatt.

A megelőzés érdekében a ThO₂ tartalmú elektródák köszörülésére speciális elszívó berendezéssel ellátott köszörűgépet kell használni, továbbá a köszörűkorongot és a környékét legalább műszakonként egyszer nagy teljesítményű porszívóval kell portalanítani. A köszörű elszívója által összegyűjtött

	WT20 elektróda	WT40 elektróda
1 elektróda köszörülése	0,29 μ Sv	0,58 μ Sv

2. táblázat: elektródák köszörülése során elszenvedett dózis többlet értéke, a BGI 746 alapján.

porcsák nehézfémeket és radioaktív izotópokat tartalmaz, ezért veszélyes hulladékként kell kezelni.



A belélegezhető füst/por mérettartománya

3.2.4 A szabad bőrfelületeken megtapadó alfa-sugárzó részecskék

Hegesztés munkavégzése során és a munkavégzés végeztével ügyelni kell a szabadon levő testfelületek alapos tisztítására. A köszörülés vagy hegesztés során a bőrfelületre rakódott szemcsék lehetnek alfa-sugárzó szemcsék, amelyeket akár munkavégzés után is be lehet lélegezni, vagy le lehet nyelni. A megelőzés érdekében a hegesztési munkaterületen az étkezést meg kell tiltani, és elő kell írni az étkezés előtt az alapos tisztálkodást és ruházat cseréjét.

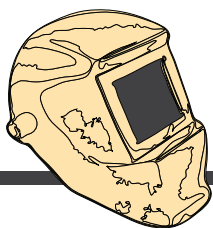
3.2.5 Ruhazsebben hordott ThO₂ tartalmú elektródák

Ha a munkát végző pl. 4 darab 2 %-os ThO₂ tartalmú volfrám elektródát hord a zsebében, akkor az 0,08 mSv/év többlet sugárdózist jelent.

4. A kockázat összefoglaló megítélése

A korábban leírt dózisok a 2% ThO₂ tartalmú elektródákra vonatkoztak. A WT20-as elektródánál nagyobb tórium-dioxid tartalmú, narancssárga jelölésű WT40-es 4% ThO₂ tartalmú elektródák alkalmazása esetén a sugárdózis a fent leírt dózisok megközelítőleg duplájára emelkedik.

Bár a fent leírt adatok és a témában folytatott kutatások alapján a tórium-dioxid tartalmú elektródák használata során elszenvedett sugárdózis nem haladja meg az éves egészségügyi határértéket, a belélegzett vagy lenyelt alfa-sugárzó részecskék megbetegedést okozhatnak. A hegesztési tech-



nológia tervezésekor és elektróda választása során tehát figyelembe kell venni, hogy veszélytelen sugárdózis nem létezik. Az elnyelt sugárdózis összeadódik a szervezetben, ami hosszú távon akár rákos megbetegedéshez vezethet.

A megelőzés érdekében és a fent leírtak ismeretében, a tervezés és a beszerzés során arra kell törekedni, hogy a tórium tartalmú elektródák helyett a lantán-dioxidos (WL10 fekete, WL15 arany, WL20 kék) vagy cérium-dioxidos (WC20 szürke) elektródák kerüljenek alkalmazásra.

Amennyiben a technológiai okok miatt a ThO_2 tartalmú elektródák mellőzése nem megoldható, úgy megfelelő hatásfokú helyi elszívást kell alkalmazni a hegesztők és a hegesztés hatókörében dolgozók védelme érdekében. Megfelelő hatásfokú elszívás segítségével az egyént terhelő sugárdózis a fent leírt értékek töredékére csökkenthető!

A megelőzést szolgálja a munkavállalók (hegesztők, köszörűsök, takarítók, stb.) következmény-centrikus munkavédelmi oktatása a tórium-dioxid tartalmú elektródák használatáról, annak veszélyforrásairól és a kockázat csökkentésének lehetőségeiről.

Jogszabályok

- 124/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény hatálya alá nem tartozó radioaktív anyagok, valamint ionizáló sugárzást létrehozó berendezések köréről.
- 16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról.

A felsorolás a 2012. december 31.-i állapotot tükrözi, a hatályos jogszabályokról tájékozódhat például a <http://net.jogtar.hu/> honlapon.

Szabvány

- MSZ EN ISO 6848:2005 Ívhegesztés és -vágás. Nem leolvadó volfrámelektródák. Osztályba sorolás (ISO 6848:2004)

A felsorolás a 2012. december 31.-i állapotot tükrözi, az érvényes szabványokról tájékozódhat például az <http://www.mszt.hu> honlapon.

Hegesztési eljárás	Hegesztő- vagy alapanyag		Hegesztés bevont lemezen
	Ötvözetlen, gyengén ötvözött acél, alumínium	Erősen ötvözött acél, nemvas- fémek (kivéve alumínium)	
AVI hegesztés ThO_2 mentes elektródával	Ü	Ü/H	Ü
AVI hegesztés ThO_2 -al ötvözött elektródával	H	H	H

AVI hegesztés: volfrám elektródás védőgázos ívhegesztés
Ü: üzemszintű általános mesterséges szellőztetés
H: helyi elszívás

3. táblázat: Szellőztetés szükségessége AVI hegesztés során, a BGR 220 alapján.

A kiadványt a Gépipari Tudományos Egyesület, Hegesztési Szakosztály, Hegesztés Munkavédelme Szakbizottság készítette, a Nemzeti Munkaügyi Hivatal támogatásával, a munkavédelmi jellegű bírságok felhasználására kiírt pályázat keretében.

Gépipari Tudományos Egyesület
www.gteportal.hu

Budapest, 2013. április