



Új védőgáz fejlesztése a hegesztési paraméterek és az ultraviola sugárzás figyelembevételével

PhD hallgató: Schramkó Márton

Témavezetők: Dr. habil. Kovács Tünde; Dr. Pinke Péter

Óbudai Egyetem - Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagok és Technológiák Doktori Iskola - V. félév

Az UV sugárzás és hatása a szervezetre

Az UV sugárzás esetén elmondhatjuk, hogy egy ártalmas hatásról beszélünk, mely okozhat:

- bőr égési sérülése,
- bőrfelületet öregítő hatás,
- bőrrák kockázatának növelése (karcinogén hatás),
- szem károsodása (szaruhártya gyulladás, szürke hályog),
- DNS-t károsító hatás,
- esetenként immunszuppressziót is okozhat.

Az UV sugárzás egy elektromágneses sugárzás, mely a 100-400 nm- es nem látható tartományban helyezkedik el.:

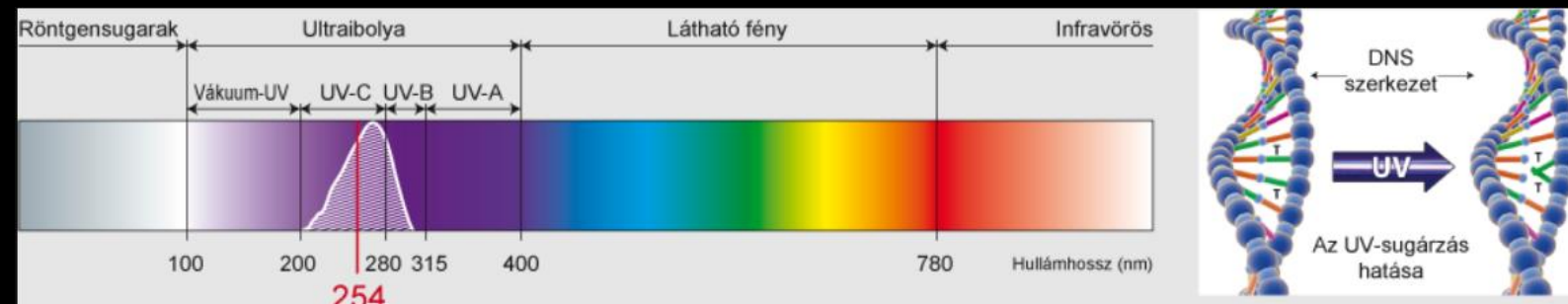
- Távoli UV sugárzás FUV (100-200 nm)
- Közepes UV sugárzás MUV (200-300 nm)
- Közel UV sugárzás NUV (300-400 nm)

Vagy:

- UV-A 315-400 nm
- UV-B 280-315 nm
- UV-C 100-280 nm

Napi határérték:

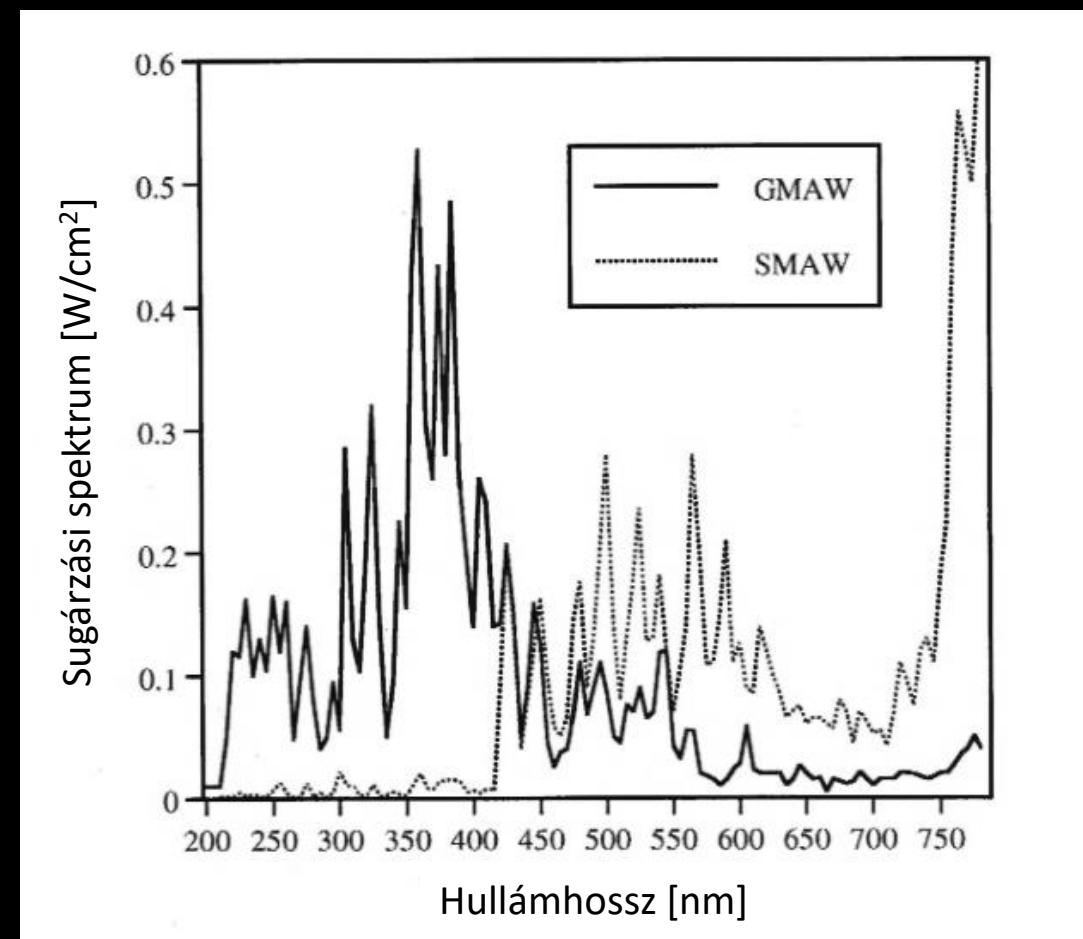
$$3 \frac{mW}{cm^2}$$



Az UV sugárzás összehasonlítása eljárásonként

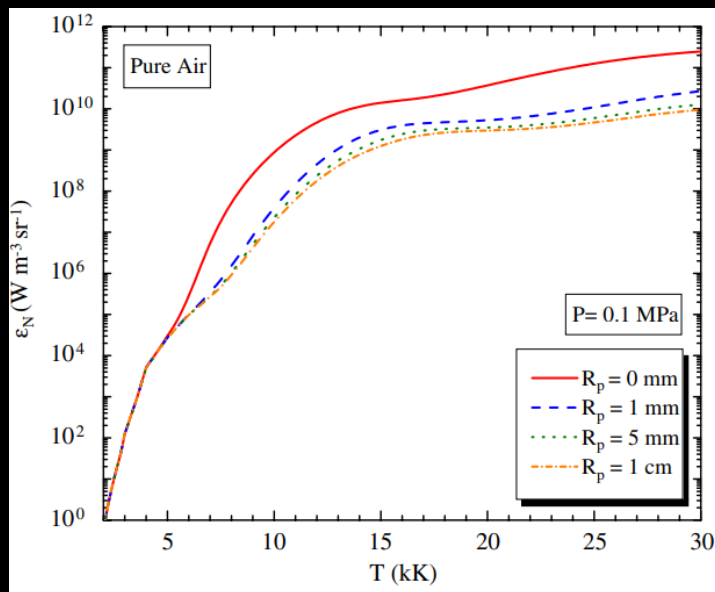
Elmondható, hogy UV sugárzás szempontjából a huzalelektrodás ívhegesztés sokkal problémásabb a fogyó elektrodás ívhegesztésnél melynek oka hogy még a huzalelektrodás ívhegesztés legnagyobb sugárzási spektruma az UV tartományban van a fogyóelektrodás ívhegesztésénél ez a tartomány szinte elenyésző a látható tartományhoz képest.

Ennek okán választottuk a kutatás témájának a Védőgázos ívhegesztések csoportját.

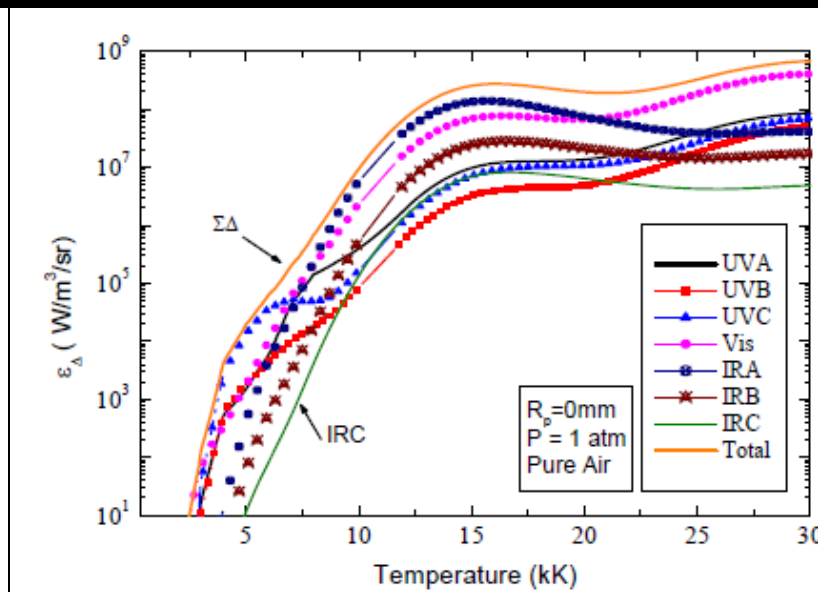


Fizikai háttér és problémák

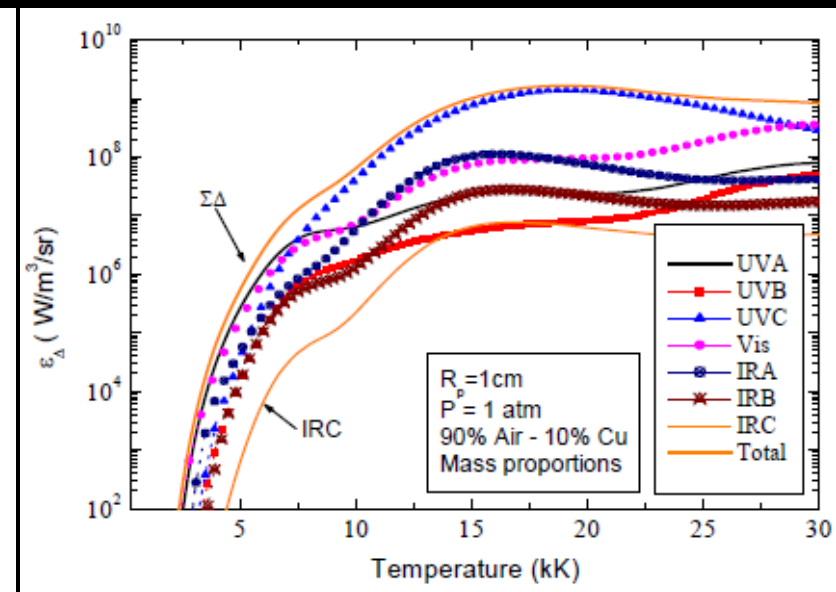
A téma vizsgálata során megállapítottam, hogy az irodalomban a sugárzási értékekre a legnagyobb befolyásoló tényező az anyagok úgynevezett NEC (net emission coefficient), ennek legnagyobb befolyásoló tényezői a hőmérséklet és a plazmát alkotó atomok elektronpályáinak száma és anyaga, valamint az ív mérete.



Emissziós tényező Levegő



Emissziós tényező 100 % Levegő

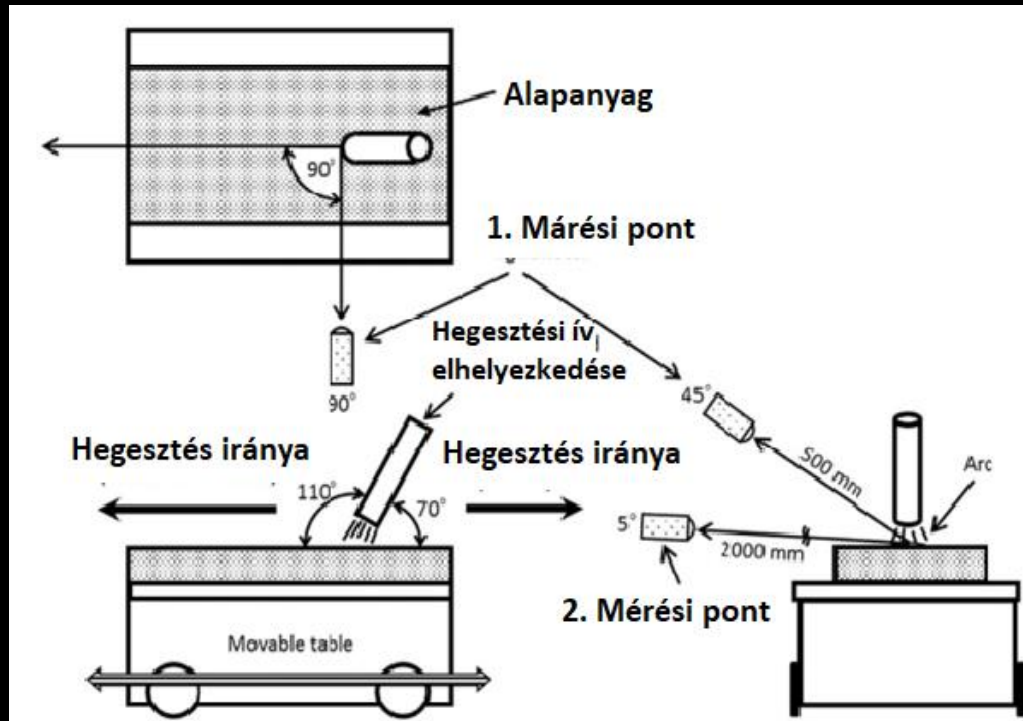


Emissziós tényező 90 % Levegő
10% Réz

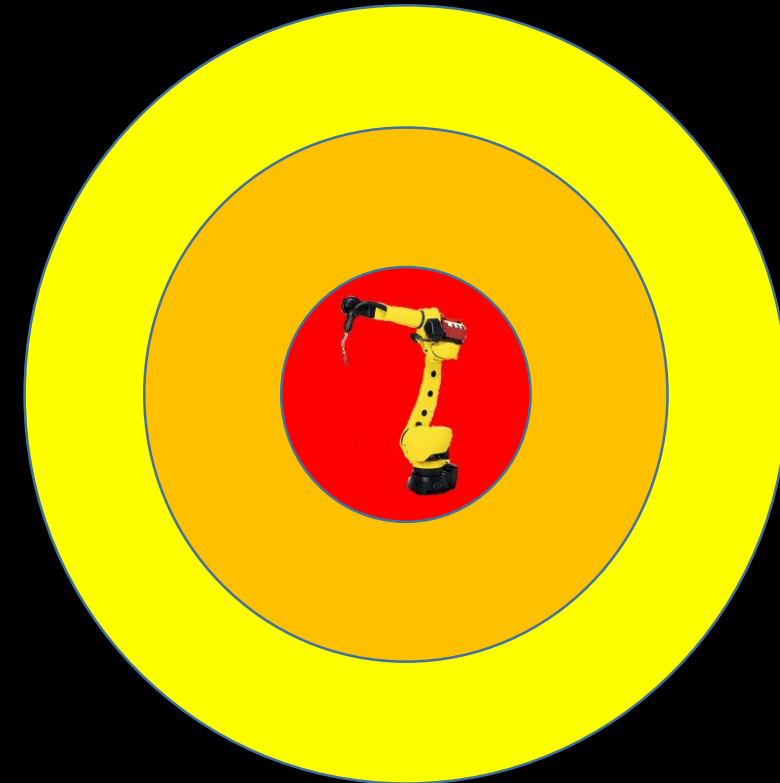
Fellépő problémák a már is mert eljárással.

A vizsgálati elrendezést „Takahashi, J. Comprehensive analysis of hazard of ultraviolet radiation emitted during arc welding of cast iron,, mérései alapján építettük fel a kísérleteinket. A cél itt még egy a mérésekből eredeztethető biztonsági tartomány megállapítása volt.

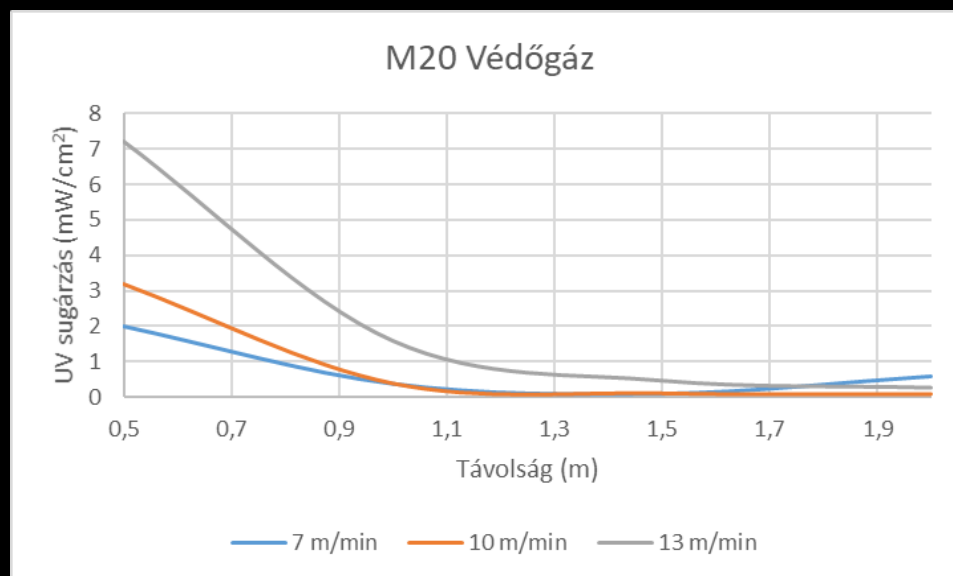
A mérések során viszont sok problémába ütköztünk.



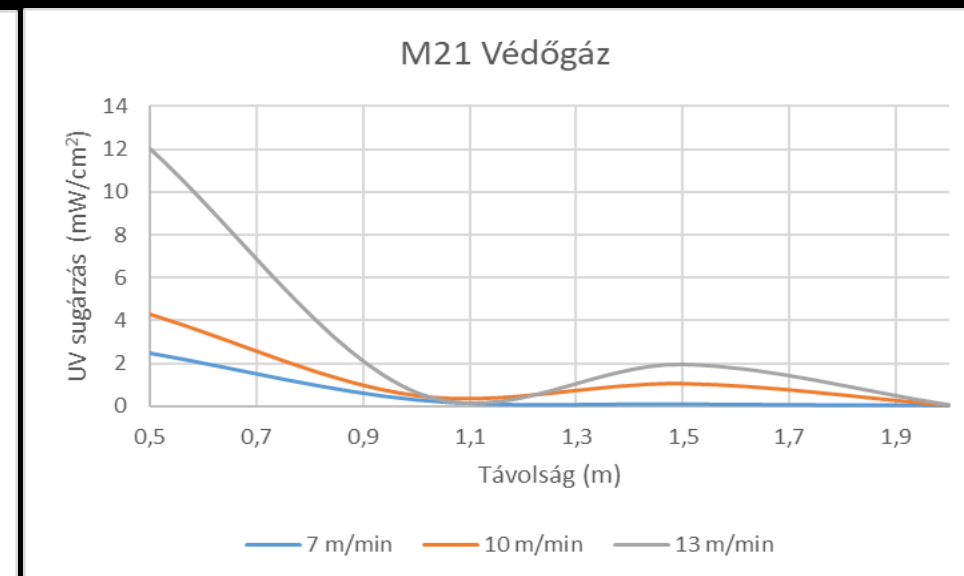
<https://doi.org/10.1002/1348-9585.12091>



Előkísérletek



Védőgáz: M20
(10 % CO₂ – 30 % He – 60 % Ar)
Munkadarab anyaga: S235JR
Hozaganyag: SG2
Huzal átmérője: 1 mm
Szabad huzalvég: 22 mm



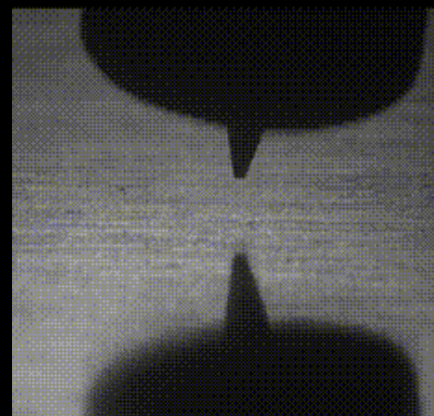
Védőgáz: M21
(82 % Ar-18 % CO₂)
Munkadarab anyaga: S235JR
Hozaganyag: SG2
Huzal átmérője: 1 mm
Szabad huzalvég: 22 mm

Az első probléma a mérések során

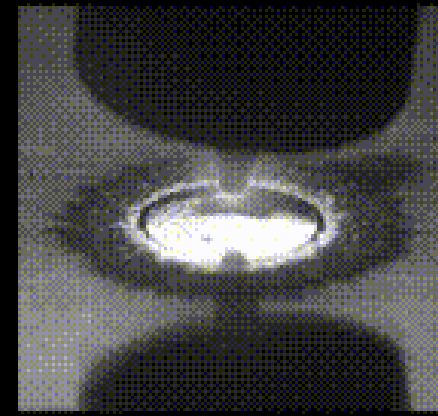
A mérések ingadozó kiinduló értéke és a mérések pontatlansága volt.

- A mérések első pár másodpercében kiugró eredmények alakultak ki.
 - Erre a válasz a kialakuló ív geometriája ezt a videon láthatják.

1000 Frames/sec



1000 Frames/sec



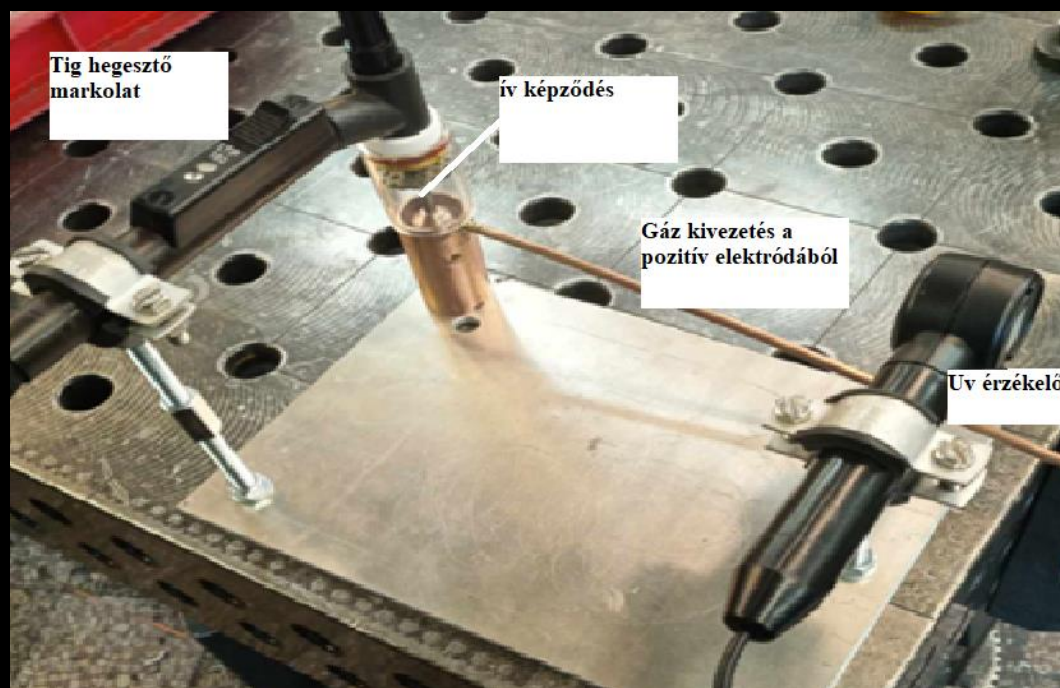
Videó:
<https://www.youtube.com/shorts/E-mLyGWL>
https://www.youtube.com/shorts/-B_fzs9nhA

Problémák az UV mérés kapcsán huzal elektródás védőgázos ívhegesztés során

- A nagy füstből eredő zavaró tényező
- A hegesztés során bekövetkező mozgásból adódó pontatlanság
- Nehéz ismételtetés a tesztek során.
- A mérés célja a az UV sugárzás meghatározása adott távolságban nem az ív UV sugárzásának pontos mérése

Megoldás volfrám elektródás védőgázos ívhegesztés alkalmazása

Új összeállítás:



Az új összeállítás célja, a tisztább és könnyebben reprodukálható mérés megalkotása. A megfelelő összeállítás segítségével mérhetővé válhat az ív által kibocsátott UV teljesítmény mérése, melyből az UV sugárzás meghatározható és ezzel a biztonsági távolság is amennyiben ismerjük az áramerősséget és a védőgázt.

Mérési eredmények

Az új összeállításra meghatároztunk egy adott paraméter együttest. A mérési pont 200 milliméterre volt a hegesztőívtől, a védőgáz 14 l/perc, az ívet két volfrám elektróda között gyújtottunk. A védőgáz argon volt.

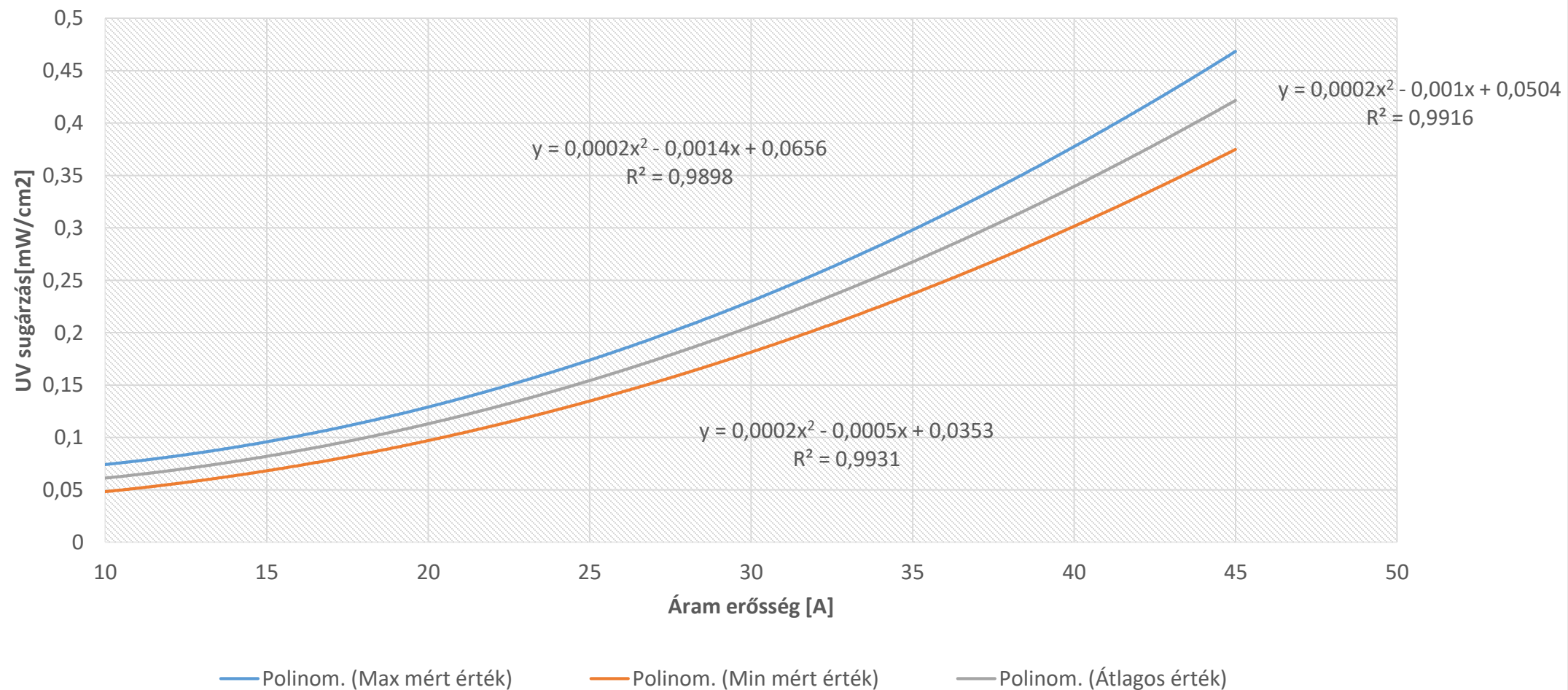
A mérés során argon védőgázt használtunk. A két gázterelő melyeket vizsgáltunk a képen látható.

Mért UV tartomány:

290-380 nm



UV sugárzás mértéke az áramerősség függvényében TIG hegesztésnél közelítő másodfokú képlettel



Eredmények értékelése

Az eredményekből szeretnénk hosszútávon egy olyan összefüggést alkotni mely az ismert áramerősség és a védőgáz esetében meghatározhatóvá teszi a káros sugárzást egy adott távolságban. Jelenlegi eredményekből csak egy közelítő függvényt tudunk megadni melyhez még ki kell mérnünk egy megfelelő tartományt, amit sajnos még a kis mérési szám okán nem tudunk megtenni. A közelítő összefüggés:

$$UV_{\text{átlag}} = 0,0002 \left[\frac{mW}{cm^2 A^2} \right] * I^2 - 0,001 \left[\frac{mW}{cm^2 A^1} \right] * I + 0,0504 \left[\frac{mW}{cm^2} \right]$$

A mérések során megállapítottuk, hogy jó közelítéssel 1,5 perc alatt áll be az ív egy adott minimális UV sugárzásra melynek fizikai háttere még kutatást igényel, de az elmondható, hogy a hegesztési ív kezdő sugárzásához képest átlagosan 20%-os visszaesés tapasztalható.

Várható eredmények: (Tézisek)

- Új mérési összeállítást terveztem, építettem és tervezek méréseket végezni melyekből egy átfogó táblát alkotok a különböző az iparban elterjedt gázkeverékekre, mely leírja UV kibocsátó teljesítményüket.
- Az áramerősség és védőgáz függvényében a kibocsátott UV teljesítmény meghatározására módszer, összefüggés, modell megalkotása.
- Az UV sugárzás szempontjából kedvező intenzitású gázkeverék összetétel meghatározása.
- A mérési eredmények bizonytalanságának ismeretében és megfelelő kísérleti eredményből egy adott gázra 3 dimenziós háló Áramerősség, UV teljesítmény, távolság függésében.

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!



Publikációs jegyzék:

- An experimental study of the gas metal arc welding ultra-violet effect as a function of the distance
Schramkó Márton; Kafi Abdallah; Gyura László; Kovács Tünde - LECTURE NOTES IN MECHANICAL ENGINEERING (2195-4356 2195-4364): Vehicle and Automotive Engineering 4 (2022) DOI: 10.1007/978-3-031-15211-5_76 (Q4)
- Arc welding safety zones determination as a function of the UV radiation
Schramkó Márton; Kafi Abdallah; Nyikes Zoltán; Kovács - JOURNAL OF PHYSICS-CONFERENCE SERIES (1742-6588 1742-6596) (2022) DOI: 10.1088/1742-6596/2315/1/012029
- Analysis of the Harmful Effects of UV Radiation Generated During Welding
Schramkó Márton; Kafi Abdallah; Kovács Tünde - ACTA MATERIALIA TRANSYLVANICA (EN) (2601-8799) (2022) DOI: 10.33924/amt-2022-02-08
- Examination of UV Radiation During Inert Gas Arc Welding
Schramkó Márton; Pinke Péter; Kovács Tünde -Springer Nature Switzerland AG, pp 9-18 Paper Chapter 2. (2024) DOI: 10.1007/978-3-031-47990-8_2
- Dissimilar Joining by Ultrasonic Welding
Schramkó Márton; Nyikes Zoltán; Hassanen Jaber; Kovács Tünde - JOURNAL OF HUNAN UNIVERSITY NATURAL SCIENCES (1674-2974) (2022) DOI: [10.55463/issn.1674-2974.49.3.20](https://doi.org/10.55463/issn.1674-2974.49.3.20) (Q2)
- Investigation of the ultrasonic welded stainless steel corrosion resistance
Schramkó Márton; Nyikes Zoltán; Tóth László; Kovács Tünde - JOURNAL OF PHYSICS-CONFERENCE SERIES (1742-6588 1742-6596) (2022) DOI: 10.1088/1742-6596/2315/1/012028
- Experimental Study of a Vehicle Component Ultrasonic Welding Failure
Schramkó Márton; Nyikes Zoltán; Tóth László; Pinke Péter; Kovács Tünde - Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022) DOI: 10.1007/978-3-031-36960-5_62
- A Macro- and Microscopic Inspection of the Safety Critical Components
Schramkó Márton; Huszák Csenge; Kovács Tünde - MŰSZAKI TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK (EN) (2601-5773) (2023) DOI: 10.33894/mtk-2023.18.08