



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 147276

(13) U

(51) МПК

B23K 9/167 (2006.01)

B23K 9/173 (2006.01)

B01D 53/66 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2020 06374**

(22) Дата подання заявки: **02.10.2020**

(24) Дата, з якої є чинними  
права інтелектуальної  
власності: **29.04.2021**

(46) Публікація відомостей  
про державну  
реєстрацію: **28.04.2021, Бюл.№ 17**

(72) Винахідник(и):

**Еннан Алім Абдул Амідович (UA),  
Вишняков Володимир Іванович (UA),  
Третьяков Дмитро Юрійович (UA),  
Опря Максим Валентинович (UA)**

(73) Володілець (володільці):

**ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА І  
ЛЮДИНИ МОН УКРАЇНИ ТА НАН УКРАЇНИ,  
вул. Преображенська 3, м. Одеса, 65082  
(UA)**

(74) Представник:

**Скачко Валерій Анатолійович, реєстр.  
№50**

## (54) СПОСІБ ЕЛЕКТРОДУГОВОГО ЗВАРЮВАННЯ І НАПЛАВЛЕННЯ МЕТАЛІВ У СЕРЕДОВИЩІ ЗАХИСНИХ ГАЗІВ

(57) Реферат:

Спосіб електродугового зварювання і наплавлення металів у середовищі захисних газів включає подачу у зону зварювання або наплавлення захисного газу: інертного (аргон і гелій), активного (діоксид вуглецю, кисень) або їх суміш. У зону дуги подають присадку одного або суміші карбонатів лужних металів у кількості, більшій за 0,5 мг/с.

UA 147276 U

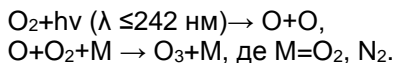
UA 147276 U

Корисна модель належить до області зварювального виробництва, а саме до способів електродугового зварювання і наплавлення металів у середовищі захисних газів, і може знайти застосування у різноманітних галузях промисловості, де використовується зварювання та наплавлення металів.

5 Найбільш близьким аналогом за технічною суттю до запропонованої корисної моделі є спосіб електродугового зварювання і наплавлення металів у середовищі захисних газів [1], згідно з яким, у зону зварювання або наплавлення подається захисний газ: інертний (аргон і гелій), активний (діоксид вуглецю, кисень) або їх суміш, з метою захисту дуги і розплавленого металу від атмосферного повітря.

10 Недоліком цього способу є, по-перше, ультрафіолетове (УФ) випромінювання стовпа дуги. У виробничих умовах навіть зварники, забезпечені спецодягом і засобами захисту обличчя і рук, піддаються його згубному впливу: сумарна інтенсивність випромінювання у спектральних діапазонах УФ-В (280-315 нм) і УФ-С (200-280 нм) багаторазово перевищує допустиме значення 1 Вт/м<sup>2</sup> [2]. По-друге, у результаті дії УФ-С випромінювання з довжиною хвиль ≤242 нм на

15 молекули кисню утворюється токсичний газ першого класу небезпечності - озон (ГДК=0,1 мг/м<sup>3</sup> [3]):



20 Наприклад, при зварюванні алюмінію і хромонікелевих сталей у аргоні концентрація озону у зоні дихання зварника (на відстані 55 см від дуги) сягає 0,4÷0,96 мг/м<sup>3</sup> (4÷10 ГДК) і 0,1÷0,47 мг/м<sup>3</sup> (1÷5 ГДК), відповідно [4].

Наслідки шкідливого впливу УФ випромінювання на організм зварників і робітників суміжних професій проявляються у вигляді захворювань шкірного покриву (еритема, меланома) та органів зору (фотокератит, кон'юнктивіт, катаракта) [5], а при тривалому (≥1÷2 годин) вдиханні озону відбувається: при  $C_{\text{озон}} = 1 \div 3$  ГДК<sub>ОЗ</sub> подразнення верхніх дихальних шляхів і слизової оболонки очей, порушення акомодатції, головний біль, зменшення кров'яного тиску та опору організму бактеріальним і вірусним інфекціям дихальних шляхів, при  $C_{\text{озон}} \geq 10$  ГДК виникає загроза для життя внаслідок набряку легенів [6].

30 Ознаки запропонованої корисної моделі збігаються з ознаками найближчого аналога, а саме: у зону зварювання або наплавлення подається захисний газ: інертний (аргон і гелій), активний (діоксид вуглецю, кисень) або їх суміш для захисту дуги і розплавленого металу від атмосферного повітря.

В основу корисної моделі поставлена задача - удосконалити відомий спосіб електродугового зварювання і наплавлення металів у середовищі захисних газів, а саме забезпечити поліпшення умов праці зварників і робітників суміжних професій шляхом подачі у зону дуги присадки одного або суміші карбонатів лужних металів, при термолізі яких утворюються метали (Cs, K, Na) з незначним потенціалом іонізації (≤5,14 еВ), здатні поглинати УФ випромінювання дуги - зменшувати інтенсивність УФ-В+УФ-С випромінювання у робочій зоні, а також опосередковано концентрацію озону у зоні дихання зварника до небезпечного рівня.

40 Поставлена задача вирішується тим, що у способі електродугового зварювання і наплавлення металів у середовищі захисних газів, що включає подачу у зону зварювання або наплавлення захисного газу: інертного (аргон і гелій), активного (діоксид вуглецю, кисень) або їх суміш, для захисту дуги і розплавленого металу від атмосферного повітря, згідно з корисною моделлю, у зону дуги подають присадку одного або суміші карбонатів лужних металів у кількості

45 більш за 0,5 мг/с.

Під час електродугового зварювання і наплавлення металів у середовищі захисних газів забезпечується надходження у зону дуги присадки з одного або суміші карбонатів лужних металів і утворення при їх термолізі атомів лужного металу (Cs, K, Na), здатних адсорбувати фотони, енергія яких дорівнює або більша за енергію іонізації атомів Cs (3,89 еВ), K (4,34 еВ)

50 або Na (5,14 еВ).

За даними, одержаними авторами запропонованої корисної моделі, інтенсивність УФ-В+УФ-С випромінювання стовпа дуги у навколишній простір залежить від природи лужного металу і, як слід було очікувати, лінійно зменшується зі збільшенням витрати присадки; при надходженні у зону дуги присадки карбонату лужного металу відбувається послаблення інтенсивності УФ випромінювання стовпа дуги, зокрема: Cs - в УФ-В і УФ-С діапазонах (хвилі довжиною ≤318 нм), K - в УФ-С діапазоні (хвилі довжиною ≤286 нм), а Na - лише в короткохвильовій частині УФ-С діапазону (хвилі довжиною ≤241 нм). Зменшення концентрація озону у зоні дихання зварника відбувається у результаті послаблення інтенсивності УФ-С випромінювання дуги з довжиною хвиль ≤242 нм.

Порівняльні випробування щодо інтенсивностей УФ-С ( $\overline{I_{\text{УФ-С}}}$ , Вт/м<sup>2</sup>) і УФ-В+УФ-С ( $\overline{I_{\text{УФ-С}}} + \overline{I_{\text{УФ-В}}}$ , Вт/м<sup>2</sup>) та концентрації озону ( $C_{\text{озон}}$ , мг/м<sup>3</sup>) у зоні дихання зварника (на відстані 55 см від дуги) при зварюванні і наплавленні металів за запропонованим способом, і згідно з найближчим аналогом здійснювали на прикладі зварювання хромонікелевої сталі дротом Св04 × 19Н9 діаметром 1,2 мм у аргоні та суміші 92 %Ar+8 %CO<sub>2</sub> при витраті енергії 6 кДж на 1 г розплавленого електродного металу (6 кДж/г). При цьому швидкість надходження присадки карбонату лужного металу (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) у зону дуги складала 0,2÷0,7 мг/с.

Результати порівняльних випробувань за способом, що запропонований (приклади 2-4, 6-8), і згідно з найближчим аналогом (приклади 1, 5), наведені у таблиці.

Таблиця

№ прикладу	Захисний газ	Витрата присадки K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , мг/с	$\overline{I_{\text{УФ-С}}}$ , Вт/м <sup>2</sup>	$\overline{I_{\text{УФ-С}}} + \overline{I_{\text{УФ-В}}}$ Вт/м <sup>2</sup>	$C_{\text{озон}}$ , мг/м <sup>3</sup> (ГДК)
1 Найближчий аналог	Ar	-	58,2	88,5	0,31 (3,1)
2		0,2	46,8	77,1	0,23 (2,3)
3		0,5	29,8	59,7	0,14 (1,4)
4		0,7	18,4	47,6	0,08 (0,8)
5 Найближчий аналог	92 %Ar+8 %CO <sub>2</sub>	-	33,1	55,4	0,16 (1,6)
6		0,2	26,6	48,3	0,12 (1,2)
7		0,5	16,9	38,7	0,06 (0,6)
8		0,7	10,3	31,4	0,03 (0,3)

Судячи з даних, наведених в таблиці, при зварюванні хромонікелевої сталі у Ar, згідно з способом, що запропонований, - при надходженні у зону дуги 0,7 мг/с присадки K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> - інтенсивність УФ випромінювання та концентрація озону у зоні дихання зварника суттєво зменшуються у порівнянні з найближчим аналогом: УФ-В+УФ-С у ~2 рази, УФ-С у ~3 рази і  $C_{\text{озон}}$  у ~3,8 разів. При зварюванні хромонікелевої сталі у суміші 92 %Ar+8 %CO<sub>2</sub> нормовані умови праці щодо вмісту озону у зоні дихання зварника (0,6 ГДК) забезпечуються при надходженні у зону дуги 0,5 мг/с присадки K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, тобто застосування запропонованого способу електродугового зварювання і наплавлення металів у середовищі захисних газів вирішує поставлену задачу - поліпшення умов праці зварників і робітників суміжних професій.

Джерела інформації:

1. Кононенко В.Я. Сварка в среде защитных газов плавящимся и неплавящимся электродом. - К.: Тов. "Ника-Принт", 2007. - 266 с. - С. 139-165. ISBN 966-8578-08-2266.
2. Tenkate T.D., Collins M.J. Personal ultraviolet radiation exposure of workers in a welding environment // American Industrial Hygiene Association Journal. - 1997. - V. 58, № 1. - P. 33-38.
3. Гігієнічні регламенти хімічних речовин у повітрі робочої зони, МОЗ України Наказ 14.07.2020 № 1596.
4. Exposure to ozone during welding and allied processes // Expert Committee Information Sheet № 041. - 02/2009.
5. Emmett E.A., Buncher C.R., Suskind R.B., Rowe K.W. Skin and eye diseases among arc welders those exposed to welding operations // Journal of Occupational Medicine. - 1981. - V. 23, № 2. - P. 85-90.
6. Ozone Safe Work Practices // Workers compensation board of British Columbia, BK47, Canada. - 2006. - 60 p. ISBN 0-7726-5656-8.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5 Спосіб електродугового зварювання і наплавлення металів у середовищі захисних газів, що включає подачу у зону зварювання або наплавлення захисного газу: інертного (аргон і гелій), активного (діоксид вуглецю, кисень) або їх суміш, для захисту дуги і розплавленого металу від атмосферного повітря, який **відрізняється** тим, що у зону дуги подають присадку одного або суміші карбонатів лужних металів у кількості, більшій за 0,5 мг/с.

10