



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36618 (13) A

(51) 7 B23K25/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ

(21) 2000010204

(22) 13.01.2000

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Карпенко Володимир Михайлович, Власов
Анатолій Федорович

(73) Донбаська державна машинобудівна академія

(57) 1. Спосіб електрошлакового зварювання, який
включає встановлення кармана, засипання в нього
флюсу, подачу електродів, які розплавляються, до
стикання з дном кармана, подачу електроенергії тарозпалювання електричної дуги, який **відрізня-
ється** тим, що у карман засипають шар електро-
провідної екзотермічної суміші в кількості 50-80%
та флюсу – 20-50% від загальної маси наповнюва-
ча кармана, достатній для гасіння дуги та виходу
на заданий режим зварювання.2. Спосіб по п.1, який **відрізняється** тим, що екзо-
термічна суміш містить як окиснювач оксиди від-
повідних елементів Fe_2O_3 , B_2O_3 , CuO , NiO , V_2O_5 ,
 Cr_2O_3 , а як відновник – активні елементи Al, Ti, Si,
B, SiCa, Zr, які взяті у відповідних стехіометричних
відношеннях, та флюс.

Передбачуваний спосіб винаходу належить до
галузі виробництва металоконструкцій у машино-
будуванні, зокрема до способів зварювання плав-
ленням.

Існуючий спосіб електрошлакового зварюван-
ня здійснюється наступним чином [3]. Деталі, які
підлягають зварюванню, збираються вертикально
без скошу кромки з зазором в залежності від їх то-
щини. Для формування шва і запобігання виті-
кання рідкого металу та шлаку з плавильного про-
стору по обидві сторони зазору розташовують мід-
ні водоохолоджувані формуючі пристрої. В утво-
рений повзунами простір подається зварювальний
матеріал (дріт, пластинчатий електрод, плавкий
мундштук).

Для початку процесу зварювання в карман за-
сипають флюс, потім вмикають подачу плавкого
електроду і розпалюють електричну дугу різним
способом [2, 4-6]. Після розплавлення відповідної
кількості флюсу і утворення шлакової ванни, до-
статньої для гасіння дуги, електродуговий процес
переходить у електрошлаковий.

Вихід на заданий режим зварювання відбува-
ється після повного розплавлення флюсу та утво-
рення шлакової ванни необхідного об'єму. За ра-
хунок тепла, яке виділяється у шлаковій ванні,
плавиться електродний матеріал, утримується в
рідкому стані розплавлений флюс і оплавляються
кромки деталей. Внаслідок відведення тепла де-
талями, які зварюються і мідними повзунами ме-
талева ванна твердіє і утворюється зварний шов.

Процес розпалювання електричної дуги та на-
ведення шлакової ванни необхідного об'єму є від-
повідальним моментом у електрошлакових проце-

сах, особливо при зварюванні великогабаритних
виробів. Відомі дві різновидності наведення шла-
кової ванни – використання твердих складових та
рідкого шлаку. При використанні твердих складо-
вих їх розплавлення та наведення шлакової ванни
здійснюється застосуванням електропровідного у
твердому стані флюсу АН-25 [4], пресованих екзо-
термічних брикетів [6, 2], або екзотермічних флю-
сових сумішей [7]. Найбільш простим і розповсю-
дженим є спосіб, при якому розплавлення флюсу
та наведення шлакової ванни відбувається у дуго-
вому режимі з застосуванням алюмінієвого порош-
ку [1]. Але даному способу належать наступні не-
доліки: нестабільне розведення електрошлакового
процесу, який супроводжується частими короткими
замиканнями, нерівномірне і тривале розплавлен-
ня флюсу, та низька продуктивність процесу.

Процес наведення шлакової ванни при вико-
ристанні флюсу АН-25 має наступні недоліки: три-
валий підготовчий період, зв'язаний з укладкою
кусточків флюсу на дно кармана, стиснення їх елек-
тродом, повільне їх нагрівання при проходженні по
них струму; утворення спочатку невеликої шлако-
вої ванночки та поступову підсіпку флюсу до
отримання заданого об'єму шлакової ванни; низь-
ка продуктивність процесу.

Указані недоліки вищезазначених способів осо-
бливо відчутні при зварюванні великогабаритних
виробів. Деякі із них можуть бути усунені застосу-
ванням металофлюсової суміші [5], складеної із
флюсу (20-25%), який містить окислювачі (Fe_2O_3 ,
 SiO_2 , SiO та Al_2O_3) і металеву стружку (35-50%).
Проте процес розплавлення даної суміші подібний
розплавленню флюсу АН-25 і при наведенні шла-

(19) UA (11) 36618 (13) A

кової ванни великого об'єму не приводить до суттєвого зниження часу його розплавлення.

Відомий спосіб наведення шлакової ванни із застосуванням таблеток або брикетів, виготовлених із екзотермічних сумішей [2]. Проте виготовлення таких брикетів є складною та трудомісткою операцією. До недоліків цього способу можна віднести і складний склад брикетів та тривалість процесу. У екзотермічних флюсових сумішах як відновник застосовується алюмінієво-магнієвий порошок, а окислювачем є калієва або барієва селітра. Флюс С-1 [7] містить: алюмінієво-магнієвий порошок ПАМ-3 (16,5%); калієву селітру (16,5%) та плавиковий шпат (67%). Головна роль таких флюсів – забезпечення початку розплавлення флюсу з утворенням шлакової ванни із об'ємом, який дозволяє тільки перехід у бездуговий процес. Однак на повне розплавлення флюсу затрачується значна кількість часу і збільшується тривалість усього електрошлакового процесу.

Вищевказані недоліки процесу наведення шлакової ванни можуть бути усунені застосуванням рідкого шлаку. Однак даному способу властиві наступні недоліки: використання додатково флюсоплавильної печі і додаткові витрати електроенергії на розплавлення флюсу, збитки флюсу при застиганні у лютках та ковші, збільшення собівартості процесу зварювання.

Проведені у ДДМА дослідження свідчать, що вищеперелічені недоліки можуть бути усунені застосуванням екзотермічних металофлюсових сумішей відповідного складу та запропонованого способу розплавлення флюсу.

Поставлена мета досягається тим, що у простір карману (фіг.1) засипається шар електропровідної екзотермічної металофлюсової суміші з масою, пропорційною його об'єму, яка складається із окислювача (наприклад окалини, гематиту та інші) і відновника (Al, Ti, Si, B та інші у вигляді феросплавів або порошоків), узятих у відповідності до стехіометричного відношення в кількості 50-80% та флюсу 20-50% від маси складу.

Завдяки наявності у даній суміші відновника, окислювача та флюсу, в заданій кількості досягається прискорення розплавлення флюсу за рахунок зниження електропровідності шлаку та тепла, яке виділяється при взаємодії оксидів заліза із відновником (Al, Ti, Si, та інші) з проходженням екзотермічної реакції.

Указане відношення екзотермічної суміші (50-80%) та флюсу (20-50%) забезпечує електропровідність її в твердому стані. Вміст оксидів заліза та відновника, узятих у стехіометричному відношенні, дозволяє повністю прореагувати відновнику із утворенням його оксиду.

При плавленні екзотермічної металевофлюсової суміші відновлюється залізо ($\approx 60-70\%$ від маси оксидів заліза), яке осідає на дно кармана і потім видаляється разом з ним. Внаслідок цього втрати електроду у початковий період зварювання будуть зведені до мінімуму.

Спосіб електрошлакового зварювання, що за-являється, здійснюється в наступній послідовності операцій:

1. У простір кармана (1) (фіг.1), який кріпиться до деталей (2) засипається шар механічної суміші (3) оксидів заліза (окаліни) від низько-, середньо- і високолегованих сталей та алюмінієвого порошку в кількості 50-80% від маси шару, взятих у стехіометричному відношенні (3,6:1-4:1), та флюсу в кількості, рівному 20-50% від маси шару. Маса шару береться пропорційно об'єму кармана і дорівнює заданій масі рідкого шлаку, необхідної для стійкого протікання електрошлакового процесу.

2. Пластинчатий електрод (4) заглиблюється у шар до установаження з ним щільного контакту.

3. Подається струм на електрод, при цьому екзотермічна суміш, яка знаходиться поміж електро-дом та дном кармана миттєво нагрівається, запалюється, внаслідок чого швидко розплавляється уся маса шару екзотермічної металофлюсової суміші.

4. При досягненні необхідного об'єму шлакової ванни електрод установажується на задану глибину шлакової ванни, а величина струму доводиться до його робочого значення та установажується стійкий процес електрошлакового зварювання.

Використана література:

1. Електрошлаковые печи./ Под ред. Патона Б.Е. и Медовара Б.И. – Киев: Наукова думка, 1976. – 414 с.
2. Патент Англии № 1181663. М.КЛ. В22d, 23/06.
3. Думов С.И. Технология электрической сварки плавлением., 1976.
4. Тягун-Белоус Г.С. Электропроводный флюс в твердом состоянии для возбуждения электрошлакового процесса. Автоматическая сварка, 1958. – №4. – С.65-66.
5. А.С. СССР №215024. Металлофлюсовая смесь / Арсенкин В.Т., Зуев В.И. и др. – Оpubл. Б.И., 1968, №12.
6. Дидковский В.П. Твердый флюс для возбуждения процесса электрошлаковой сварки титана. – Автоматическая сварка. – 1958. – С.95-96.
7. Максимович Б.И. Наведение шлаковой ванны с помощью самоплавящегося флюса. – Автоматическая сварка. – 1959. – №10.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
