



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **105547**

(13) **U**

(51) МПК

B23K 35/365 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 09080**

(22) Дата подання заявки: **21.09.2015**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.03.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.03.2016, Бюл.№ 6**

(72) Винахідник(и):

**Калін Микола Андрійович (UA),
Багров Валерій Анатолійович (UA)**

(73) Власник(и):

**УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА
АКАДЕМІЯ,
вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003
(UA)**

(54) СКЛАД ЕЛЕКТРОДНОГО ПОКРИТТЯ

(57) Реферат:

Склад електродного покриття містить графіт, ферохром, мармур, плавиковий шпат, силікомарганець, алюміній, феробор і соду.

UA 105547 U

Корисна модель належить до зварювання, зокрема до складів електродних покриттів, що застосовуються для наплавлення деталей, що працюють в умовах абразивного зносу з помірним ударним навантаженням.

У зварювальному виробництві відомі склади покриттів, наприклад електродів марок ОЗН-6, Т-540, ОЗШ-8 та ін., а також склади електродних покриттів по авторських свідоцтвах [1-3], які містять мармур, графіт, ферохром, карбід бору, різні алюмосилікати (польовий шпат, слюду, тальк), соду, калієво-натрієве рідке скло та інші компоненти.

Найбільш близьким по вмісту компонентів до складу, що заявляється, і взятий як прототипу є покриття [4], яке містить наступні компоненти, мас. %:

графіт	5
ферохром	90
карбід бору	5.

Електродне покриття призначене для виробництва зварювальних електродів, які використовуються для наплавлення деталей, що працюють в умовах абразивного зносу з помірним ударним навантаженням. Використання складу електродного покриття дозволяє проводити наплавлення сталевих деталей більше ніж у два шари і чавунних - в один шар.

Недоліком аналогічних електродів, у тому числі і прототипу, є використання дорогих і дефіцитних для України матеріалів, зокрема ферохрому і карбіду бору, що ускладнює їх виробництво. Це не дозволяє використовувати згадані електроди для наплавлення деталей в промислових об'ємах.

Основними причинами, по яких в аналогах і прототипі неможливо отримати технічний результат, що досягається корисною моделлю, є недосконала система розкислення, легування і газо-шлакова система покриття електродів, що не дозволяє отримати якісний метал шва при напавленні деталей в промислових умовах без підігріву. Напавлений метал має схильність до утворення дрібних тріщин, що знижує експлуатаційну стійкість напавлених деталей.

Задачею корисної моделі є створення електрода для наплавлення деталей, що працюють в умовах абразивного зносу з помірним ударним навантаженням з поліпшеними зварювально-технологічними властивостями електродів і підвищення якості напавленого металу, що забезпечуються за рахунок зміни системи розкислення, легування, шлакової і газової системи захисту металу шва компонентами електродного покриття.

Поставлена задача вирішується тим, що для оптимізації системи розкислення і газо-шлакової системи покриття в його склад, що містить графіт і ферохром, додатково вводять силікомарганець, мармур, алюмінієвий порошок, феробор, соду і плавиковий шпат, при наступному співвідношенні компонентів покриття, мас. %:

мармур	6-8
плавиковий шпат	4-6
графіт	5,5-6,5
ферохром	64,5-74,5
силікомарганець	3-5
алюміній	1-2
феробор	5,5-6,5
сода	0,5-1,5.

Новим, у порівнянні з прототипом, є введення до складу покриття мармуру 6-8 %, плавикового шпату 4-6 %, силікомарганцю 3-5 %, алюмінію 1-2 %, феробору 5,5-6,5 % і соди 0,5-1,5 %, а також зменшення вмісту ферохрому до 64,5-74,5 %.

Істотність відмін складу покриття, що заявляється, полягає в невідомості використання в ньому силікомарганцю і алюмінієвого порошку як розкислювача і мармуру, плавикового шпату і соди як газо- і шлакоутворюючих компонентів, феробору як легуючого елемента, а також зменшення вмісту ферохрому, що забезпечує додаткове розкислення і легування металу шва, підвищення його якості і відсутність тріщин у напавленому металі.

Застосування силікомарганцю, ферохрому, графіту, феробору і алюмінію у складі покриття для наплавлення деталей, що працюють в умовах абразивного зносу з помірним ударним навантаженням одночасно в запропонованому відношенні невідомо і дає новий ефект - зменшує вірогідність утворення тріщин напавленого металу й дозволяє стабільно одержувати необхідну твердість напавленого металу HRC 62-65, що виключає утворення тріщин у перехідній зоні й напавленому металі. При цьому, забезпечується висока якість напавленого металу й високі зварювально-технологічні властивості електродів.

Вміст силікомарганцю, ферохрому, графіту, феробору і алюмінію у складі покриття, що заявляється, являє собою нову легуючу систему C-Si-Mn-Cr-B-Al оптимального складу.

Кремній, що міститься у силікомарганці, поряд з розкисненням зварювальної ванни при наплавленні, зменшує розчинність вуглецю в залізі, тому що міжатомні зв'язки із залізом у нього сильніше, ніж у вуглецю, що, у свою чергу, сприяє зменшенню ширини мартенситного прошарку.

Введення алюмінію, що має велику спорідненість до кисню, сприяє очищенню границь зерен феритної матриці за рахунок утворення оксидів і, як наслідок, підвищує стійкість наплавленого металу й перехідної зони проти утворення тріщин і пор. Крім того алюміній захищає від надмірного окислення ферохром і феробор, що сприяє підвищенню переходу хрому і бору в наплавлений метал, при меншому його вмісті у складі електродного покриття.

Феробор сприяє утворенню карбідів бору у наплавленому металі, тим самим підвищуючи твердість і зносостійкість наплавленого шару.

Введення силікомарганцю, феробору і алюмінію у кількостях відповідно менше 3, 5,5 і 1 % приводить до зменшення твердості наплавленого металу в перехідній зоні й збільшує ймовірність зношування деталей.

При вмісті силікомарганцю, феробору і алюмінію у кількостях відповідно більше 5, 6,5 і 2 % приводить до погіршення зварювально-технологічних властивостей електродів через недостатню кількість газо- і шлакоутворюючих компонентів покриття, значного підвищення твердості наплавленого металу і якості металу шва через забруднення металу неметалічними включеннями і можливістю утворення холодних тріщин.

Введенням до складу покриття електродів мармуру, плавикового шпату і соди в кількостях відповідно 6-8, 4-6 і 0,5-1,5 % досягається оптимальний газо-шлаковий захист високолегованого сплаву, що утворюється при плавленні електрода.

Шлаки, що утворюються, характеризуються гарною газопроникністю, необхідною в'язкістю й відмінною віддільністю, що забезпечує можливість багат шарового наплавлення без пошарового очищення шлаків.

При зменшенні кількості мармуру, плавикового шпату і соди, відповідно менше 6, 4 і 0,5 % погіршується шлаковий захист металу шва й підвищується схильність до утворення пористості наплавленого металу.

При збільшенні вмісту мармуру, плавикового шпату і соди більше, відповідно 8, 6 і 1,5 % підвищується схильність металу шва до зашлаковок, наплавка шарів без зачищення кожного валика, погіршується віддільність шлаків, підвищується його в'язкість.

Таким чином, компоненти, що входять у покриття мармур, плавиковий шпат, графіт, ферохром, силікомарганець, алюміній, феробор і сода забезпечують одержання ефекту, що виразився в підвищенні якості наплавленого металу й поліпшенні зварювально-технологічних властивостей зварювального електрода.

Технологія виготовлення електродів із покриттям, що заявляється, не відрізняється від відомої. Як електродні стрижні використовується зварювальний дріт марок Св08 або Св08А ГОСТ 2246-70.

Виготовлено й випробувано електроди п'яти варіантів із покриттям, що заявляється, і електрод-прототип. Варіанти виготовлених електродів наведені в таблиці 1.

Результати технологічної перевірки дослідних електродів і прототипу наведені в таблиці 2.

Таблиця 1

Склад покриття електродів

Компоненти покриття	Вміст компонентів, мас. % (по варіантах електродів)					
	Прототип	1	2	3	4	5
Мармур	-	5,5	6	7	8	8,5
Плавиковий шпат	-	4,5	4	5	6	6,5
Графіт	5	5	5,5	6	6,5	7
Ферохром	90	76,6	74,5	70	64,5	61
Силікомарганець	-	2,5	3	4	5	5,5
Алюміній	-	0,5	1	1,3	2	2,5
Феробор	5	5	5,5	6	6,5	7
Сода	-	0,4	0,5	0,7	1,5	2

Таблиця 2

Результати технологічних випробувань електродів

Варіант електрода	Зварювально-технологічні властивості	Кількість пор на 100 мм шва, шт.	Твердість наплавленого металу, HRC	Кількість тріщин на 100 мм шва, шт.
Прототип	Формування шва задовільне, схильні до утворення пор і тріщин. Обробка шва утруднена	5	57	3
1	Формування шва задовільне, схильність до утворення пор і тріщин низька. Обробка шва задовільна	2	66	1
2	Формування шва добре, схильність до утворення пор і тріщин низька. Обробка шва хороша	нема	65	нема
3	Формування шва відмінне, не схильні до утворення пор і тріщин. Обробка шва хороша	нема	65	нема
4	Формування шва хороше, не схильні до утворення пор і тріщин. Обробка шва хороша	нема	62	нема
5	Формування шва задовільне, схильні до утворення зашлаковок. Обробка шва хороша	3 зашлаковки	57	нема

Для визначення якості наплавленого металу й зварювально-технологічних властивостей електродів робили багат шарову наплавку на пластині товщиною 20 мм і довжиною 100 мм із сталі марки ст. 3. Наплавлення проводили електродами діаметром 4 мм на постійному струмі зворотної полярності. Сила струму 140-160 А.

Результати випробувань зварювально-технологічних властивостей і якості наплавленого металу показують, що оптимальним є склад покриття варіантів 2, 3 і 4, що забезпечує високу якість наплавленого металу (відсутність тріщин, пор, зменшення ширини прошарку з підвищеною твердістю, зниження твердості) гарні зварювально-технологічні властивості електродів при наплавленні деталей, що працюють в умовах абразивного зносу з помірним ударним навантаженням.

Електродне покриття варіантів 1 і 5, що містить відповідно знижену й підвищену кількість компонентів, що заявляються, не забезпечує досягнення поставленої мети.

Таким чином, використання в покритті зазначених компонентів у певному сполученні й певних пропорціях, забезпечують досягнення поставленої мети - високих зварювально-технологічних властивостей електрода (відмінне формування шва, низьку схильність до утворення пор і тріщин, хорошу обробку шва) і як наплавленого металу (відсутність тріщин, пор, зменшення ширини прошарку з підвищеною твердістю, зниження твердості), дозволяють робити багат шарове електродуговое для наплавлення деталей, що працюють в умовах абразивного зносу з помірним ударним навантаженням.

Джерела інформації:

1. Авторское свидетельство СССР № 371045 кл. В 23К 35/365, 1972 г.
2. Авторское свидетельство СССР № 573301 кл. В 23К 35/365, 1977 г.
3. Авторское свидетельство СССР № 596403 кл. В 23К 35/365, 1978 г.
4. Справочные материалы для сварщиков. Под ред. Г.А. Николаева. - М.: Машгиз., 1951. -с. 278.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Склад електродного покриття, що містить графіт і ферохром, який **відрізняється** тим, що він додатково містить мармур, плавиковий шпат, силікомарганець, алюміній, феробор і соду, при наступному співвідношенні компонентів покриття, мас. %:

мармур	6-8
плавиковий шпат	4-6
графіт	5,5-6,5
ферохром	64,5-74,5
силікомарганець	3-5
алюміній	1-2
феробор	5,5-6,5
сода	0,5-1,5.

Комп'ютерна верстка О. Рябко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601