

УДК 621.793

**РОЗРОБКА ПОКРИТТЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПОВЕРХНІ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ЗВАРЮВАННІ**

©Ізотова К. О.

*Українська інженерно-педагогічна академія***Інформація про автора:**

**Ізотова Катерина Олександрівна:** ORCID: 0000-0002-6585-6681; ajax1985@ Rambler.ru; кандидат технічних наук; доцент кафедри інтегрованих технологій в машинобудуванні та зварювального виробництва; Українська інженерно-педагогічна академія; вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003, Україна.

Метою розробки є створення термостійкого покриття для захисту поверхні від налипання бризок розплавленого металу при зварюванні низьковуглецевих і низьколегованих сталей, що забезпечуються за рахунок зміни шлакової і газової системи захисту поверхні металу компонентами покриття.

Для оптимізації газошлакової системи покриття в його склад, що містить тальк, калій хромовокислий, рідке скло, і воду додатково вводять оксид титану.

Істотність відмін покриття полягає у використанні в ньому оксиду титану в якості наповнювача, що забезпечує йому додаткову термостійкість і підвищення стабільності горіння дуги.

У результаті розплавлення оксиду титану в момент потрапляння на покриття краплі рідкого металу, утворюється шлак, який покриває краплю і захищає поверхню деталі від приварювання бризок.

По відомій у промисловості технології були виготовлені покриття різного складу, які наносили методом напилення на пластини в один шар і перед зварюванням просушували. Зварювання таврових зразків проводили напівавтоматом в середовищі вуглекислого газу і ручним дуговим зварюванням електродами.

Результати випробувань зварювально-технологічних властивостей покриттів показали його високу ефективність.

Впровадження покриття дозволить підвищити якість продукції і зменшити трудомісткість зачистки зварних швів від бризок.

**Ключові слова:** електроди; покриття; бризки; струм; зварювання.

**Ізотова Е. А.** «Разработка покрытия для защиты поверхности деталей при сварке».

Целью разработки является создание термостойкого покрытия для защиты поверхности от налипания брызг расплавленного металла при сварке низкоуглеродистых и низколегированных сталей, что обеспечивается за счет изменения шлаковой и газовой системы защиты поверхности металла компонентами покрытия.

Для оптимизации газошлаковой системы покрытия в его состав, содержащий тальк, калий хромовокислый, жидкое стекло и воду дополнительно вводят оксид титана.

Существенность отличий покрытия заключается в использовании в нем оксида титана в качестве наполнителя, обеспечивающего ему дополнительную термостойкость и повышение стабильности горения дуги.

В результате расплавления оксида титана в момент попадания на покрытие капли жидкого металла, образуется шлак, который покрывает каплю и защищает поверхность детали от приварки брызг.

По известной в промышленности технологии были изготовлены покрытия различного состава, их наносили методом напиления на пластинки в один слой и перед сваркой просушивали. Сварку тавровых образцов проводили полуавтоматом в среде углекислого газа и ручной дуговой сваркой электродами.

**Технологія машинобудування**

---

Результаты испытаний сварочно-технологических свойств покрытий показали его высокую эффективность.

Внедрение покрытия позволит повысить качество продукции и уменьшить трудоемкость зачистки сварных швов от брызг.

**Ключевые слова:** электроды; покрытие; брызги; ток; сварка.

**Izotova E.** “Development of coating for surface protection of parts during welding”.

The purpose of the development is to create a heat-resistant coating to protect the surface from the sticking of splashes of molten metal in the welding of low-carbon and low-alloy steels, which is provided by changing the slag and gas system for protecting the metal surface by coating components.

To optimize the gas-slag coating system, titanium oxide is added to its composition containing talc, potassium chromium, liquid glass and water.

The essential difference between the coatings is the use of titanium oxide as a filler in it, which provides it with additional heat resistance and increases the stability of arc combustion.

As a result of melting of titanium oxide at the moment of falling onto the coating of the liquid metal droplet, a slag is formed which covers the drop and the most delicate surface of the part from the welding of the spray.

According to industry-known technology, coatings of various compositions were made, they were applied by spraying onto plates in one layer and dried before welding. Welding of the T-wave samples was carried out using a semiautomatic device in a carbon dioxide environment and manual arc welding of electrodes.

The results of tests of welding-technological properties of coatings showed its high efficiency.

The introduction of the coating will improve the quality of the production and reduce the laboriousness of stripping the welds from splashes.

**Key words:** electrodes; coating; spray; current; welding.

**1. Постановка проблеми**

Розробка відноситься до області зварювання, зокрема до складу покриттів, які використовуються для захисту поверхні деталей від налипання бризок розплавленого металу.

**2. Аналіз останніх досліджень**

У зварювальному виробництві відомі склади покриттів по авторським свідоцтвам [1, 2], які вміщують глину, крейду, декстрин, воду, тальк, оксид хрому.

В якості прототипу взяте покриття [3], яке вміщує наступні компоненти, в мас. %:

Тальк	25 – 35
Оксид хрому	2 – 5
Калій хромовоокислий	0,5 – 5
Рідке скло	8 – 15
Вода	останнє

Покриття силікатного виду, призначене для захисту поверхонь деталей що зварюються від налипання бризок розплавленого електродного металу. При зварюванні по цьому покриттю механічні властивості зварних з'єднань не змінюються.

Недоліком аналогічних покриттів є недостатня термостійкість і стабільність запалювання електрода, що ускладнює зварювання в монтажних умовах при зварюванні коротких швів. Це не дозволяє використовувати згадані покриття для зварювання в монтажних і побутових умовах.

Основними причинами, по яким в аналогічних покриттях неможливо отримати технічний результат є недосконала газошлакова система покриття, що не дозволяє отримати необхідну термостійкість покриття і стабільне повторне запалювання дуги при зварюванні на монтажі короткими швами.

**3. Постановка завдання досліджень**

Завданням розробки є створення термостійкого покриття для захисту поверхні від налипання бризок розплавленого металу при зварюванні низьковуглецевих і низьколегованих сталей в монтажних умовах, що забезпечуються за рахунок зміни шлакової і газової системи захисту поверхні металу компонентами покриття.

**4. Експериментальна частина**

Вирішення поставленого завдання досягається тим, що для оптимізації газошлакової системи покриття в його склад, що містить тальк, калій хромовоокислий, рідке скло, і воду додатково вводять оксид титану при наступному співвідношенні компонентів покриття, в мас. %:

Тальк	25 – 35
Оксид титану	2 – 5
Калій хромовоокислий	0,5 – 5
Рідке скло	8 – 15
Вода	останнє

Новим є введення до складу покриття оксиду титану 2-5 %.

Істотність відмін складу покриття, що заявляється полягає в невідомості використання в ньому оксиду титану в якості наповнювача покриття, що забезпечує йому додаткову термостійкість при потраплянні на нього бризок розплавленого металу, підвищення стабільності горіння дуги.

Оксид титану ( $TiO_2$ ) вводиться до складу покриття в кількості 2-5 мас. % і являє собою речовину білого кольору з температурою плавлення 1870 °С, не розчинну у воді і кислотах.

У результаті розплавлення оксиду титану при температурі 1870 °С, в момент потрапляння на покриття краплі рідкого металу, утворюється шлак, який покриває краплю розплавленого металу і зхищає поверхню деталі від приварювання бризок.

Титан, що входить до складу оксиду титану, має низький потенціал іонізації 6,83 еВ, що стабілізує процес запалення і горіння дуги при зварюванні по покриттю, як напівавтоматом у вуглекислому газі так і електродами.

При вмісті в покритті оксиду титану у кількості менше 2 мас.% не забезпечується достатня термостійкість покриття і стабілізація зварювальної дуги.

При вмісті оксиду титану в кількості більше 5 мас. % значно підвищується температура плавлення покриття, що призводить до надмірного окислення поверхні наплавленого металу, зашлаковкам і втратам електродного металу на угар.

Запропоноване кількісне співвідношення всіх компонентів покриття являється оптимальним і забезпечує його високу термостійкість, запобігає налипанню бризок і появи пор у наплавленому металі при зварюванні по шару покриття. Крім того, забезпечується більш висока стабільність запалення і горіння дуги.

**4. Експериментальна частина**

По відомій у промисловості технології були виготовлені покриття різного складу (див. табл. 1).

**Таблиця 1** –Склад покриттів

Компоненти покриття	Склади покриттів, мас. %					
	Прототип	1	2	3	4	5
Тальк	30	24	25	30	35	36
Оксид титану	-	1	2	3	5	6
Оксид хрому	3	-	-	-	-	-
Калій хромовоокислий	2	0,4	0,5	3	5	6
Рідке скло	10	7	8	10	15	16
Вода	останнє	останнє	останнє	останнє	останнє	останнє

**Технологія машинобудування**

Указані покриття наносили методом напилення на пластини із сталі 20 розміром 300x150x14 мм в один шар і перед зварюванням просушували протягом 15-20 хв.

Зварювання таврових зразків з нанесеним покриттям проводили напівавтоматом в середовищі вуглекислого газу з використанням зварювального дроту марки Св-08Г2С діаметром 2 мм, сила струму 300-350А, полярність зворотна і ручним дуговим зварюванням електродами марки АНО-4 діаметром 3 мм на змінному струмі силою 90-120 А.

Результати випробувань зварювально-технологічних властивостей покриттів наведені в таблиці 2.

Оптимальним є склад покриття № 3. При вмісті компонентів менше пропонованого мінімального співвідношення зменшується термостійкість покриття, що приводить до збільшення розбризування електродного металу, з'являються пори в металі шва, підвищується кількість бризок, що приварилися до основного металу.

При вмісті компонентів більше пропонованого співвідношення, значно зростає температура плавлення покриття, зростає розбризування електродного металу, утворюються зашлаковки.

Впровадження запропонованого складу покриття дозволить підвищити якість продукції зварювального виробництва за рахунок зменшення кількості пор і зашлаковок, покращити умови праці зварювальників шляхом підвищення стабільності запалювання дуги і зменшення трудомісткості зачистки зварних швів від бризок.

**Таблиця 2 – Зварювально-технологічні властивості покриттів**

Варіант покриття	Зварювально-технологічні властивості			
	Розривна довжина дуги, мм	Кількість бризок, що приварилися в, %	Стабільність горіння при напрузі 50 В	Наявність дефектів на 100 мм шва
Прототип	20	5	Низька	Пори - 2 шт.
1	21	3	Середня	Пори – 1 шт.
2	25	1	Висока	Нема
3	28	0	Висока	Нема
4	26	0	Висока	Нема
5	22	0	Середня	Зашлаковки - 1шт.

**Висновки**

Розроблене покриття підвищило якість продукції, покращило умови праці зварників і зменшило трудомісткість зачистки зварних швів від бризок.

**Список використаних джерел:**

1. Авторское свидетельство СССР № 923784 кл. В 23К 35/36 Состав покрытия для защиты поверхности от налипания брызг расплавленного металла / В. Т. Федько ; Оpubл. Бюл. 1982 № 16 13.
2. А. с. 721294 СССР, МПК В23К 35/36. Состав покрытия для защиты поверхности от налипания брызг расплавленного металла / Н. Г. Ефименко, В. П. Удовенко, К. К. Евдокимов, В. Я. Бригидин, Н. Д. Маслова, Е. Л. Левицкий, В. Ф. Удод ; Заявл. 28.06.78 ; Оpubл. 15.03.80, Бюл. № 10.
3. А. с. 1357173 СССР, МПК В23К 35/36. Состав покрытия для защиты поверхности от налипания брызг расплавленного металла / Н. А. Калинин, В. П. Удовенко, А. Н. Костюшко ; Заявл. 09.04.86 ; Оpubл. 07.12.87, Бюл. № 45.

**References**

1. Fedko, V 1982, *Sostav pokrytiia dlia zashchity poverkhnosti ot nalipaniia bryzg rasplavlennogo metalla*, USSR Patent 923784.
2. Efimenko, N, Udovenko, V, Evdokimov, K, Brigidin, V, Maslova, N, Levitckii, E & Udod, V 1978, *Sostav pokrytiia dlia zashchity poverkhnosti ot nalipaniia bryzg rasplavlennogo metalla*, USSR Patent 721294.
3. Kalin, N, Udovenko, V & Kostiuushko, A 1986, *Sostav pokrytiia dlia zashchity poverkhnosti ot nalipaniia bryzg rasplavlennogo metalla*, USSR Patent 1357173.

Стаття надійшла до редакції 25 вересня 2017 р.