

ЗВАРЮВАЛЬНИЙ АЕРОЗОЛЬ ТА ЙОГО ТОКСИЧНІСТЬ ПРИ ДУГОВОМУ ЗВАРЮВАННІ ОЛОВ'ЯНИХ БРОНЗ ПОКРИТИМИ ЕЛЕКТРОДАМИ З РІЗНИМ СКЛАДОМ ЗВ'ЯЗУЮЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ

ІЕЗ ім. Є. О. Патона НАНУ, м. Київ, Україна

Анотація

Представлено результати досліджень хімічного складу та рівнів виділень зварювального аерозолю, який утворюється при зварюванні електродами для мідних сплавів, з метою поліпшення їх санітарно-гігієнічних характеристик. Установлено, що застосування в покритті електродів для зварювання мідних сплавів зв'язуючого на основі чистого літійового рідкого скла збільшує рівень виділення в повітря зварювального аерозолю, а також вміст у ньому оксидів марганцю та міді.

Ключові слова: покриті електроди, зварювальні аерозолі, мідні сплави, шкідливі речовини

Abstract

The results of investigations of chemical composition and emission rates of the welding fume, generated during welding using electrodes for copper alloys, are presented with the aim of improvement of their sanitary and hygienic characteristics. It was established that the use of binder based on pure lithium liquid glass in the coating of electrodes for welding copper alloys, increases the rate of welding fume emission into the air, as well as the content of manganese and copper oxides in it. The minimum rates of harmful emissions were recorded during the use of sodium-potassium binder, which is recommended for mass production of this type of electrodes.

Keywords: coated electrodes, welding fumes, copper alloys, harmful substances

Вступ

Ручне дугове зварювання покритими електродами міді та мідних сплавів широко використовується в різних галузях промисловості: енергомашинобудуванні, металургії, ливарному виробництві. Воно характеризується рядом шкідливих та небезпечних факторів, які впливають не лише на зварника, а й на допоміжний персонал. З гігієнічної точки зору одним з найнебезпечніших шкідливих факторів є наявність у повітрі зварювального аерозолю (ЗА), токсична дія якого залежить від хімічного складу зварювальних електродів. Методичні стандарти ДСТУ ISO 15011-1:2008 та ДСТУ ISO 15011-4:2008 дають можливість отримати необхідну інформацію про хімічний склад ЗА та орієнтовно розрахувати ризик їх шкідливої дії на організм зварника.

Результати дослідження

Були підготовлені стандартні (натрієві, калієві і змішані натрієві і калієві) і дослідні – літійові та літійвміщуючі зразки рідкого скла, які надають унікальні властивості деяким маркам електродів [1]. Як показали результати досліджень, найбільші загальні значення інтенсивності та питомого виділення зварювального аерозолю спостерігалися при зварюванні серійними марками електродів УТР-32. Серед дослідних електродів найбільші значення V_a та G_a відзначались при зварюванні електродами зі зв'язуючим на основі літійового скла. Масова частка хімічних елементів у зварювальному аерозолі при зварюванні серійним та дослідними електродами для зварювання олов'яних бронз наведена в таблиці 1.

Таблиця 1. Масова частка хімічних елементів в зварювальному аерозолі

Марка електроду	Масова частка в ЗА, %				
	Cu	Mn	Li	Na	K
ОЗБ-2 серійні, Ø4 мм	35,50	1,56	-	-	-
УТР-32 серійні, Ø3,2 мм	36,78	2,93	-	-	-
АНБО-Li, Ø4 мм	33,38	3,16	0,82	-	-
АНБО-Na, Ø4 мм	33,42	2,50	-	9,14	-
АНБО-K, Ø4 мм	33,35	2,40	-	-	13,15
АНБО-Na-Li, Ø4 мм	33,49	2,81	0,68	7,57	-
АНБО-K-Li, Ø4 мм	33,33	2,41	0,85	-	9,06
АНБО-K-Na, Ø4 мм	33,26	1,95	-	7,82	12,34

Що стосується гігієнічного класу всіх дослідних зразків зварювальних електродів за ДСТУ ISO 15011-4:2008 усі вони належать до одного класу 1b, крім електродів УТР-32, які належать до класу 1c. Тобто до шкідливого класу «1» за граничним значенням ЗА (від 0,5 до 1,5 мг/м³) і до помірного класу «с» за рівнем його виділень (від 8 до 15 мг/с). Якщо ж порівнювати електроди за сумарним граничним значенням зварювального аерозолі, який є показником токсичності, то найбільш шкідливими будуть електроди АНБО-Li, за ними йдуть серійні УТР-32 та АНБО-Na-Li.

Висновки

Виконані аналізи показують, що основу ЗА складають такі компоненти, як сполуки лужних і лужно-земельних металів (Na₂O; K₂O; Li₂O), міді, марганцю та інші. Серед експериментальних електродів за сумарним граничним значенням зварювального аерозолі, при зварюванні електродами АНБО-K-Na виділення ЗА найменш токсичні. При зварюванні електродами, виготовленими з використанням калій-натрієвого скла, також встановлено найвищі показники зварювально-технологічних характеристик [2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Скорина Н. В. Свойства литийсодержащих жидких стекол для производства сварочных электродов / Н. В. Скорина, М. О. Кисилев, А. П. Пальцевич, О. Г. Левченко // Сб. докл. IV Междунар. конф. по сварочным материалам стран СНГ.– Краснодар, 2011. – С. 75–82.

2. Киреев В. И. Гигиеническая оценка воздушной среды при сварочных работах / В. И. Киреев, Н. И. Мосолов, А. П. Головатюк, С. А. Супрун // Методы оценки производственной среды промышленных предприятий. – М.: Медицина, 1980. – С. 91–100.

Безушко Ольга Миколаївна — кандидат технічних наук, старший науковий співробітник відділу «Проблеми охорони праці і екології у зварювальному виробництві», Національна Академія наук України Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона, Київ e-mail: olgapaton60@ukr.net

Майданчук Тарас Борисович — кандидат технічних наук, завідувач відділу «Загальні проблеми техніки і технології дугового зварювання», Національна Академія наук України Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона, Київ e-mail: maydanchuk_taras@ukr.net

Гончарова Ольга Миколаївна — кандидат технічних наук, завідувач відділу «Проблеми охорони праці і екології у зварювальному виробництві», Національна Академія наук України Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона, Київ e-mail: goncharova.olga789@gmail.com

Bezushko Olga Mykolaivna — candidate of technical sciences, senior researcher of the department of problems of labor protection and ecology in welding production, Institute of electric welding them EO Paton, Kiev e-mail: olgapaton60@ukr.net

Maidanchuk Taras Borysovych — candidate of technical sciences, head of the department of general engineering and technological problems of welding, Institute of electric welding them EO Paton, Kiev e-mail: maydanchuk_taras@ukr.net

Goncharova Olga Mykolaivna — candidate of technical sciences, head of the department of problems of labor protection and ecology in welding production, Institute of electric welding them EO Paton, Kiev e-mail: goncharova.olga789@gmail.com