

УДК 621.791.75

Бондарев С. В., Мєнафова Ю. В.

ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМАТИЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ТРАНСПОРТУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПРОЦЕСУ ГІДРОФОБІЗАЦІЇ

Одним з вимог до електродів для ручного дугового зварювання є дотримання перед зварюванням регламентованої за ДСТУ вологості покриття, що досягається попередньою високотемпературною прокалкою протягом тривалого проміжку часу [1]. Це приводить до додаткової витрати електроенергії й істотному підвищенню собівартості зварених конструкцій. При проведенні зварювальних робіт на відкритому повітрі виконання прокалки проблематично через специфіку виробничих умов.

З метою одержання вологостійких електродів, що забезпечують стабільно високі зварювально-технологічні властивості при сприятливих гігієнічних характеристиках незалежно від умов і тривалості зберігання, була розроблена спеціальна технологія їхнього виробництва. До процесу виготовлення електродів у рамках діючої технології вводиться додаткова технологічна операція гідрофобізації, яка відбувається за допомогою спроектованої установки.

Сам процес гідрофобізації полягає в обробці електродних покриттів вологостійкими композиціями. З цією метою можуть бути використані композиції різних складів, наприклад, полімерні композиції [2], чи розчини на основі кремнійорганічних з'єднань тощо.

Широке застосування у виготовленні захисних покриттів знайшли кремнійорганічні з'єднання. Покриття на їх основі мають гарну атмосферостійкість, стійкі проти впливу кисню, озону і ряду інших газоподібних продуктів, вологості атмосфери і багатьох агресивних середовищ [5]. Наявність таких властивостей дозволяє застосовувати кремнійорганічні покриття і як антикорозійний захист металу, і як покриття для захисту пористих матеріалів від вологонасичення в умовах підвищеної вологості. Такі покриття використовуються, наприклад, для нанесення на конструкції, при виготовленні яких використовувалися пористі будівельні матеріали (стіни і фундаменти будинків), виробів з гіпсу, цементу, бетону, скла тощо [3].

Були зроблені спроби гідрофобізації кремнійорганічними з'єднаннями й електродних покриттів, що також мають пористу структуру [5]. Для цієї мети використовувалися продукти гідролізу етілсілікату (тетраетоксисилану) і гідрофобізуючі поліетилен- і поліметилгідроксилосанові рідини ГКЖ–94 та ГКЖ–94М. Гігроскопічність електродів після обробки такими покриттями значно знижується. Однак, вологостійка плівка що утвориться при цьому має низьку стійкість до механічних ушкоджень, і навіть при «крапковому» ушкодженні захисні властивості такої плівки різко знижуються через структурні особливості капілярно-пористої будівлі електродного покриття. До того ж для отвердження наносного розчину кремнійорганічного з'єднання потрібно або значний час – до двох діб, або додаткове нагрівання до температури 200 °С и витримка протягом 2 годин.

Для зниження часу гідрофобізації електродів був розроблений новий спосіб їхньої обробки кремнійорганічними захисними з'єднаннями, що полягає в наступному: готовий електрод після прокалки занурювали в розчин кремнійорганічного з'єднання на час, достатній для просочування, потім електрод витягали з ємності з розчином і підпалювали. Розчин кремнійорганічного з'єднання спалахує, і продукти його горіння цілком заповнюють собою всі пори електродного покриття, запобігаючи таким чином доступу до них вологи.

Для реалізації даного процесу в умовах промислового виробництва була розроблена автоматизована лінія для обробки електродів вологостійкою композицією. Операція гідрофобізації повинна включатися в заводський технологічний процес виготовлення покритих

електродів безпосередньо після прокалці, можливо також устаткування окремої чи ділянки цеху по гідрофобізації електродів на заводі-споживачу, чи навіть окремого підприємства, однак найбільше економічно вигідним є гідрофобізація безпосередньо в процесі виготовлення електродів.

Автоматизована лінія призначена для нанесення на поверхню готових електродів будь-яких типів і марок вологостійкої композиції методом занурення з витримкою електродів у рідкому розчині протягом п'яти хвилин і з наступним підпалом. Цикл занурення і термообробки повторюється п'ять разів, після чого електроди знімаються з лінії і передаються на упакування. Установа розрахована на роботу в автоматичному режимі з ручним завантаженням електродів у підвісну обойму. Знімання електродів механізоване.

До складу установки входять комплекс устаткування для обробки електродів і транспортна установка. Комплекс устаткування являє собою 12 несучих обойм для закріплення оброблюваних електродів, змонтованих на транспортній лінії, п'ять ванн із розчинами і п'ять газових пальників для термообробки електродів.

Наявність такої кількості однакових одиниць устаткування дозволяє розташувати його в технологічну лінію і робити одночасну обробку 400 електродів (на 200 електродів наноситься покриття, інші 200 проходять термообробку).

Технологічна схема роботи лінії приведена на рис. 1.

Основною частиною лінії є транспортна установка карусельного типу (див. рис. 2), що дозволяє робити переміщення касет електродів уздовж посад обробки електродів. На периферії установки шарнірно закріплені несучі обойми для електродів. Під обоймами по їхній траєкторії руху розташовані через одну ванни для наносного розчину і пальника. При роботі лінії виробляється почергове занурення електродів у ванни з розчином для покриття й у пальники для термообробки. Ще дві посадки служать для завантаження електродів і вивантаження оброблених електродів.

Головним елементом карусельно-транспортної установки є підйомник, що являє собою спеціальний пневмоциліндр, його рухливою частиною є зовнішня гільза 1 із кришкою і закріпленними на ній вилками 10, опорною частиною служить склянка 2 із привареним до неї поршнем.

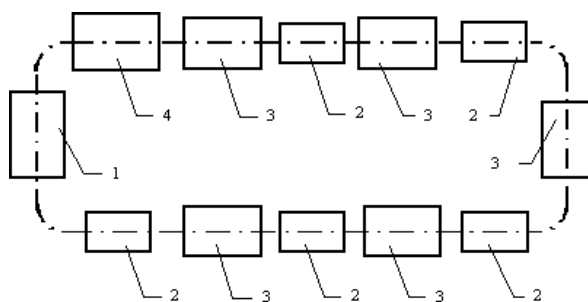


Рис. 1. Технологічна схема лінії:

1 – пост завантаження; 2 – пост занурення; 3 – пост випалу; 4 – пост розвантаження

З поршнем з'єднаний направляючий шток. З двох сторін піднімального пневмоциліндра розташовані дві направляючі 3, виробляючі точну орієнтацію положення кінців вилок після повороту. Верхні кінці напрямних мають конічну форму, що забезпечує автоматично точну установку вилок у випадку неточного їхнього положення після повороту.

Поворот підйомника навколо своєї осі виробляється за допомогою крокового механізму, роль якого виконують два механізми повороту, які виконані у виді пневмоциліндрів 8, шарнірно встановлених у спеціальному корпусі.

Корпус поворотного механізму встановлений між двома консольними балками 9, скріпленними на колонах 6. Колони розташовуються за межами траєкторії руху обойм з електродами.

Несуча обойма 7 служить для закріплення в ній одночасно 80 електродів не обмазаними кінцями у вертикальному положенні з метою автоматизації процесу їхнього занурення у ванну з розчином і транспортування від однієї робочої посади до іншої за допомогою транспортного пристрою.

Обойма являє собою металеву рамку з 80-ю наскрізними отворами під електроди. Електроди кріпляться за допомогою пластинчастих пружин, що знаходяться в кожному отворі, за рахунок сил тертя, що виникають між стрижнем електрода і корпусом рамки. Електроди вставляються по одному в кожен отвір вручну.

Для розкріплення електродів служать спеціальний важіль, поворотом якого віджимаються всі пружини, розташовані в одному ряді, після чого важіль повертається у вихідне положення й утримується в ньому пружинним балансиром. Для закріплення обойми в транспортному пристрої служать дві цапфи.

Ванна 11 служить для збереження в ній наносного на електроди розчину й автоматичної підтримки в ній заданого рівня розчину, що дозволяє зробити повне занурення електродів, закріплених у несучій обоймі.

Ванна виготовляється з корозійно-стійкої сталі, має прямокутну форму і розміри, що відповідають розмірам несучої обойми, що дозволяють занурити весь пакет електродів, закріплених в обоймі.

Для підтримки постійного рівня розчину у ванні в міру його витрати в процесі занурення електродів передбачена запірна система у виді поплавця з пінопласту з голкою. Регулюванням положення поплавця по висоті голки забезпечується можливість регулювання вихідного рівня розчину в залежності від діаметра оброблюваних електродів.

Запірна система працює в такий спосіб. По трубопроводу розчин під деяким надлишковим тиском постійно подається в систему подачі рідини. З'єднання трубопроводу з корпусом системи подачі рідини виробляється за допомогою штуцера, для чого в корпусі передбачений різьбовий отвір.

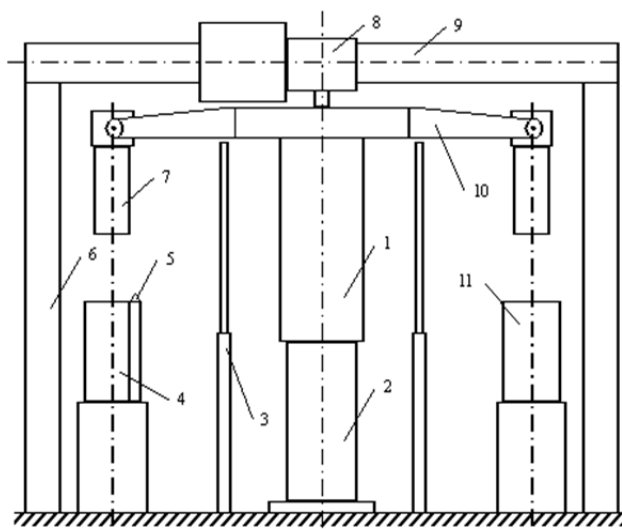


Рис. 2. Карусельно-транспортна установка

При відсутності потрібного рівня розчину поплавець разом з голкою опущений, отвір діаметром 0,8 мм для живлення відкритий, рідина протікає у ванну. По досягненні заданого рівня розчину голка замикає отвір і надходження рідини припиняється.

Діаметр живильного отвору обраний з розрахунку зведення до мінімуму коливань рівня розчину у ванні в залежності від коливань тиску в живильному трубопроводі. Пальник 4 служить для створення полум'я підпалу нанесеної на електроди рідини протягом короткого проміжку часу ($t = 3$ с). Для автоматичного підпалу використовується допоміжний пальник 5,

на якому постійно горить черговий смолоскип. Включення основного (робочого) пальника виробляється електромагнітним клапаном. Довжина основного пальника така, що полум'я може охопити відразу всі елементи і зробити їхній одночасний підпал.

Автоматизована лінія працює в такий спосіб. З 12-ти робочих постів лінії один є завантажувальним і один – пост вивантаження. Ці два пости розташовані поруч. Пост завантаження монтується поблизу поста остигання електродів, що вийшли з печі лінії виготовлення електродів.

Холодні електроди після охолодження вручну знімають з рамок і вставляють в обойму, після чого робітник натискає на кнопку, що подає сигнал на включення циклу. Включається підйомник. Після досягнення їм верхнього положення включається поворотний механізм. Після повороту обойма з електродами виявляється над першою ванною з розчином. Включається скидання повітря з циліндра підйомника (через дросель) і підйомник плавно опускається під власною вагою, при цьому електроди виявляються опущеними в першу ванну з розчином. Точне положення обойм над ваннами фіксується напрямними. Витримка електродів у ванні здійснюється протягом п'яти хвилин і відбувається автоматично. Протягом цього часу робітник робить заготівлю другої обойми і включає сигнал дозволу чергового циклу, що може включитися тільки після закінчення п'яти хвилин і при наявності сигналу дозволу робітника.

Черговий цикл починається з підйому електродів, після чого виробляється витримка протягом 2 хвилин для стікання надлишок рідини. Після закінчення цього часу включається черговий поворот і опускання. У ванні з розчином виявляються електроди другої обойми, електроди в першій обоймі містяться в пальник і підпалюються. Після 10-кратного повторення циклу перша обойма виявляється на посаді розвантаження, а остання – на посаді завантаження, тобто лінія завантажена цілком. З цього моменту робітник робить крім завантаження, ще і розкріплення оброблених електродів, що відкочуються на м'який лоток, а з його попадають на конвеєр упакування. Автоматизована лінія дозволяє обробляти готові електроди будь-яких типів і марок.

ВИСНОВКИ

Отримані в такий спосіб вологостійкі електроди піддавалися технологічним іспитам у виробничих умовах. Результати іспитів показали, що механічні властивості і хімічний склад наплавленого металу не уступають властивостям металу наплавленого звичайними електродами, що пройшли попередню прокалку при 350 °С протягом 2 годин.

Таким чином, розроблена установка дозволяє одержувати вологостійкі електроди з високими зварювально-технологічними властивостями й усунути високотемпературну обробку електродів перед їх використанням, спростити умови збереження, упакування і транспортування готових електродів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / Под ред. Акад. Патона Б. Е. – М. : Машиностроение, 2012. – 768 с.*
2. *Кассов В. Д. Оптимизация состава влагостойких композиций электродов / В. Д. Кассов, С. В. Бондарев // Вісник СХУ ім. Даля. – 2002. – № 7 (53). – С. 95–98.*
3. *Применение полимеров в антикоррозионной технике. – Москва : Машиз, 2012. – 320 с.*
4. *Воробьев А. А. Кремнийорганические соединения в модификации полиэтилентерефталата / А. А. Воробьев и др // Успех в химии и химической технологии. – 2008. – № 4. – С. 95–97.*
5. *Пащенко А. А. Гидрофобизация покрытий электродов фтористо-кальциевого типа / А. А. Пащенко и др. // Автоматическая сварка. – 2015. – № 4. – С. 62–64.*

Стаття надійшла до редакції 11.03.2018 р.