

Влияние на честотата на вибрациите на електродния тел върху електрическите параметри на режима при вибродъгово наваряване на детайли от автотракторната и земеделска техника

Илия Тодоров, Митко Николов

Influence of the vibration's frequency upon the electrical parameters of the vibration arc hard-facing process: The article shown the influence of the vibration's frequency of the wire electrode used for hard-facing of worn parts with vibration arc hard-facing process. The electrical parameters of the process like welding current and arc voltage are very important, since they cause an essential change upon the dimensions of the coatings, the size of the molten drops transferred through the electric arc and the stability of the process. Since the vibration frequency is the most important parameter for the process of vibration arc hard-facing, so the article has a propose to show its influence upon the most essential electrical parameters of the process of vibration arc hard-facing.

Key words: vibration arc welding process, hard-facing, reconditioning

ВЪВЕДЕНИЕ

Електрическите параметри на процеса на наваряване – напрежение и големина на тока, имат съществено значение за пренасянето на електродния метал през електрическата дъга и формирането на навареното покритие [1].

Повишаването на електрическото напрежение води до увеличаване на дъговия промеждутък, времето на електродъговия цикъл, времето на горене на дъгата, а така също – върху изгарянето на въглерода и легиращите елементи. Увеличаването на тока оказва влияние преди всичко върху геометричните параметри на отделните шевове, но също така влияе и върху зоната на термично влияние и степента на разпъскване на електродния метал, като предизвиква тяхното повишаване [2].

ИЗЛОЖЕНИЕ

Целта на изследването е установяване влиянието на честотата на вибрациите върху електрическите параметри при вибродъгово наваряване в среда от CO₂.

Обект на изследването са износените детайли от автотракторната и земеделска техника, а предмет на изследването е процеса за получаване на вибронаварени покрития в среда от CO₂.

В ролята на управляем фактор е избрана честотата на вибрациите на електродния тел, чиято големина се изменя в границите от 0 до 150 Hz със стъпка 25 Hz.

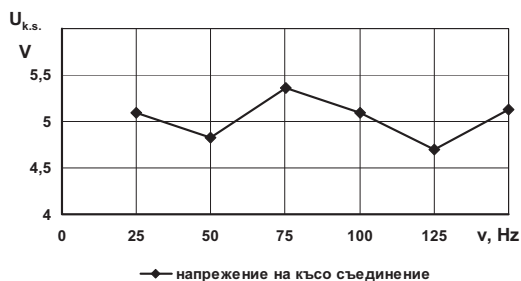
В качеството на критерии за оценка на процеса на вибродъгово наваряване при различна честота на вибрациите на електродния тел и изходни параметри на модела за изследване са приети:

- векторът на параметрите на напрежението – включващ напрежение на късо съединение, напрежение в началото на горене на дъгата и напрежение в края на горене на дъгата.

- векторът на параметрите на големината на тока – включващ големината на тока на късо съединение и големина на тока в края на горене на дъгата.

Наваряването е извършено в среда от CO₂ върху цилиндрични детайли с диаметър 50 mm и дължина 250 mm, избрани в съответствие със статистическите данни за разпределение на детайлите от автотракторната и земеделска техника, подлежащи на възстановяване.

Процесът на наваряване е извършен с помощта на апарат за вибродъгово наваряване с променлива честота на вибрациите на електродния тел, разработен на базата на вибродъговия апарат „ЕНТОН-60”. Амплитудата на вибрациите на електродния тел беше приета 1,5 mm, тъй като при проведените предварителни изследвания бе установено, че при тази стойност се получава най-голяма честота на електродъговите цикли, което е предпоставка за възможно дребнокапково пренасяне на електродния метал през електрическата дъга. Това от своя страна води до



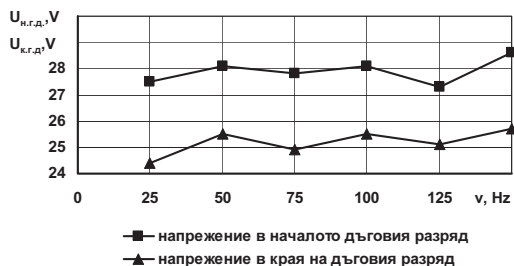
Фиг.1. Изменение на напрежението на късо съединение в зависимост от честотата на вибрациите на електродния тел

нина 30° и в хоризонтална равнина - 15°. Времето за наваряване на една шийка бе прието 1 min 30 sec.

За получаване на осцилограмите на изменението на електрическите параметри на процеса е използван софтуерния продукт "Lab View", разработен от "National Instruments". За целта, при наваряване на всеки образец бяха направени 4 записа на процеса, като бе прието записите да бъдат направени след 40 секунди от началото на процеса на наваряване, след стабилно установяване на процеса. Резултатите от записите за всяка една промяна на честотата на вибрациите са обработени с методите на математическата статистика.

Въз основа на обработените данни са получени графическите зависимости за влиянието на честотата на вибрациите върху електрическите параметрите на вибродъговия процес и наварения слой. На фиг.1 е показано изменението на напрежението на късо съединение. Като цяло, изменението на $U_{к.с.}$ има сложен характер. При увеличаване на честотата на вибрациите до 50Hz се забелязва понижаване на напрежението, след което се наблюдава повишаване на $U_{к.с.}$ при 75Hz. При честота на вибрациите над 75 Hz се наблюдава плавно изменение на напрежението с тенденция към понижаване. Най-ниска стойност на напрежението на късо съединение от 4,7 V се получава при честота 125 Hz, което е в коелация с най-високата честота на електродъговите цикли и най-ниската грапавост. По-ниските стойности на напрежението на късо съединение са предпоставка към по-слабо топлинно въздействие върху основния метал, което води от своя страна до по-малка дълбочина на провара, по-малка зона на термично влияние и по-малки деформации на детайлите, подлежащи на възстановяване. [4]

Един от най-важните параметри на процеса на наваряване се явява напрежението на дъгата. Изменението на този параметър е показано на фиг.2., откъдето се вижда, че изменението на $U_{н.г.д.}$ и $U_{к.г.д.}$ следва една и съща закономерност.



Фиг.1. Изменение на напрежението в началото и в края на горене на дъгата в зависимост от честотата на вибрациите на електродния тел

получаване на равномерно наварен слой с дребнозърнеста структура и малка грапавост.

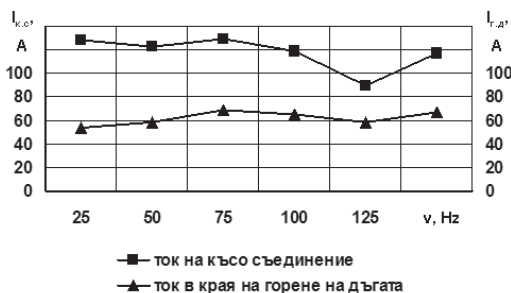
В ролята на електроден тел е използван нисковъглероден тел Св-08Г2С с диаметър 1,6 mm; скорост на подаване на тела 2,3 m/min; скорост на наваряване 1,26 m/min; стъпка на наваряване 3,25 mm/min⁻¹; излаз на електродния тел 15 mm; ъгъл на точката на горене на дъгата 45°; ъгъл на подвеждане на електродния тел във вертикална равнина

След обработване на резултатите от записите се установи, че напрежението в началото на горене на дъгата се изменя в границите от 27,3 до 28,6V, а напрежението в края на горене на дъгата – от 24,4 до 25,7V. Повишаването на напрежението води до увеличаване на делът на основния метал в наварения слой, което намалява качеството на наварения метал. В същото време, понижаването на напрежението на дъгата е предпостав-

ка за по-малки загуби на електроден метал от изгаряне и разпръскване.

Според [4], разликата между напрежението в началото и в края на горене на дъгата оказва съществено влияние върху качеството на навареното покритие. Колкото по-голяма е разликата между напреженията в началото и края на горене на дъгата, толкова по-голяма е скоростта на охлаждане на метала и се увеличава опасността от образуване на горещи пукнатини. От проведените изследвания се установи, че тази разлика е най-малка при честота на вибрациите 125 Hz – 2,2V, докато при останалите стойности, разликата в напреженията се изменя в границите от 2,6 до 3,1V.

Честотата на вибрациите оказва съществено влияние върху тока на късо съединение и върху големината на тока в края на горене на дъгата. Изменението на тези параметри е показано на фиг.3. Вижда се, че изменението на тока на късо съединение $I_{к.с.}$ има екстремален характер в сравнение с изменението на тока в края на горене на дъгата $I_{к.г.д.}$. С повишаване на честотата на вибрациите, тока на късо съединение намалява значително и при 125 Hz достига минимум. По-нататъшното увеличение на честотата на вибрациите води отново до рязко повишаване на $I_{к.с.}$. Токът в края на горене на дъгата има коренно различен характер на изменение. От графиката се вижда, че увеличаването на честотата на вибрациите не оказва съществено влияние върху изменението на $I_{к.г.д.}$. Токът на късо съединение оказва влияние върху загубите от разпръскване на електроден метал при откъсване на капката от върха на електродния тел и попадането ѝ върху металната повърхност на наварявания де-



Фиг.3. Изменение на тока на късо съединение и тока на горене на дъгата в зависимост от честотата на вибрациите на електродния тел.

тайл. Разликата между двата тока при конкретните стойности на честотата на вибрациите оказва влияние върху степента на нагриване на основния метал, а оттам върху възможността за възникване на деформации в наварявания детайл и неравномерното формиране на наварения слой. От анализът на резултатите се установи, че при честота на вибрациите 125 Hz разликата в стойностите между двата тока е 30,5A, което е предпоставка за по-малка степен на нагриване на детайла.

При честота на вибрациите от 25 до 75 Hz се установи, че разликата е два пъти по-голяма – от 61 до 74,7A, което от своя страна е предпоставка към повишено разпръскване и изгаряне на електроден метал.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От проведените изследвания и обработката на получените резултати може да се направят следните изводи:

1. Честотата на вибрациите на електродния тел оказва съществено влияние върху електрическите параметри на режима, като честота от 125 Hz е оптимална водеща до минимално топлинно въздействие и загуби от разпръскване и изгаряне на електроден метал.

2. Минимална разлика между напрежението в началото и в края на горене на дъгата от 2,2 V се получава при честота на вибрациите 125 Hz, което оказва съществено влияние върху качеството на навареното покритие.

3. Минимална разлика между тока на късо съединение и в края на горене на дъгата от 30,5A се получава при честотата на вибрациите 125 Hz, което води до значително намаляване степен на нагриване на основния метал, деформациите в наварения детайл и неравномерно формиране на наварения слой.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Аснис. А. Е. и др. Сварка в смеси активных газов. К.: Наукова думка , 1982.
[2] Николов, М., Г. Тончев. Изследване влиянието на амплитудата на вибрациите върху електрическите параметри на вибронаваряването в аргон, 1994.
[3] Руссо Л. В., Дуговая сварка в инертных газах. Л.: Судостроение, 1984
[4] Пацкевич, И.Р. Вибродуговая наплавка. Машгиз, Москва, 1958

За контакти:

доц. д-р Митко Иванов Николов, Катедра “Ремонт, надеждност и химични технологии”, Русенски университет “А. Кънчев”, тел. 082 888 223, mnikolov@uni-ruse.bg
ас. Илия Тодоров Тодоров, Катедра „Материалознание и технология на материалите”, Русенски университет „А. Кънчев”, тел. 082 888 316, itodorov@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.