

Влияние на амплитудата на вибрациите върху технологичните параметри на режима при вибродъгово наваряване на детайли от автотракторната и земеделска техника

Илия Тодоров

Influence of the vibration's amplitude upon the technological parameters of the vibration arc hard-facing process: *The article shown the influence of the vibration's amplitude of the wire electrode used for hard-facing of worn parts with vibration arc hard-facing process. The amplitude is one of both most important parameters of the process of hard-facing, since it would cause a change in the electrical parameters of the electric arc, the character of forming of the coating and its characteristics as thickness and roughness.*

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

ВЪВЕДЕНИЕ

Амплитудата на вибрациите е вторият по значимост технологически параметър на процеса на вибродъгово наваряване след честотата на вибрациите на електродния тел. Тя оказва съществено влияние върху параметрите на вибродъговия процес и наварения слой, честотата и продължителността на циклите, електрическите параметри на процеса – големината на тока и напрежение на дъгата, както и техните структурни елементи, формирането и грапавостта на наварения слой. Ето защо, изследването на този важен параметър е от съществено значение и резултатите от него може да дадат правилна насока по пътя на оптимизиране на процеса на вибродъгово наваряване. [1]

ИЗЛОЖЕНИЕ

Целта на изследването е да се установи влиянието на амплитудата на вибрациите на електродния тел върху технологичните параметри на електродъговият цикъл и формирането на наварения слой.

В ролята на управляем фактор е използван амплитудата на вибрациите на електродния тел, чиято стойност се променя в интервала от 0 до 2 mm, през стъпка 0,5 mm. За оценка на протичането на процеса са приети следните критерии:

- честота на електродъговите цикли ν_d
- време на късо съединение $t_{к.с.}$ и време на горене на дъгата t_d
- грапавост на навареният слой Ra

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 авто-тракторната и земеделска техника, подлежащи на възстановяване. [2]

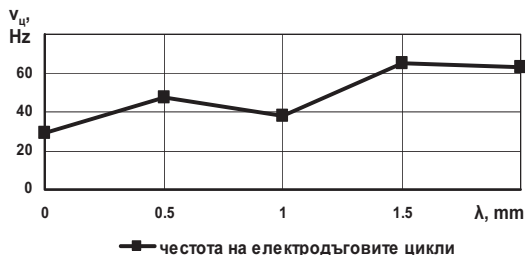
Процесът на наваряване е извършен с помощта на апарат за вибродъгово наваряване, разработен на базата на вибродъговия апарат „ЕНТОН-60“. Честотата на вибрациите на електродния тел беше приета 125Hz [3], тъй като по време на изследването бе установено, че при тази стойност се получава най-голяма честота на електродъговите цикли, което е предпоставка за възможно най-дребнокапково пренасяне на електродния метал през електрическата дъга. Това от своя страна води до 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; излас на електродния тел 15 mm; ъгъл на точката на горене на дъгата 45°; ъгъл на подвеждане на електродния тел във вертикална равнина 30° и в хоризонтална равнина - 15°.

Осцилограмите на електрическите параметри, както и продължителността на електродъговите цикли и техните съставни компоненти са получени с помощта на

софтуерния продукт "Lab View", разработен от фирмата "National Instruments". Обработката на резултатите е извършена с помощта на методите на математическата статистика.

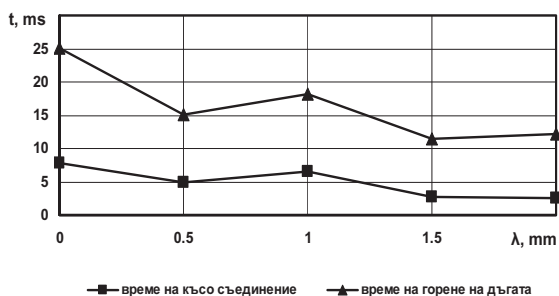
Честотата на електродъговите цикли е най-важният критерий, по който се съди за процеса на вибродъгово наваряване. На фиг.1 е представена графичната зависимост на изменението на честотата в зависимост от амплитудата на вибрациите.



Фиг.1. Изменение на честотата на електродъговите цикли в зависимост от амплитудата на вибрациите на електродния тел

дават предпоставки за получаване на дребнозърнеста структура и по-висока твърдост. При амплитуда 1,5 mm честотата на електродъговите цикли надвишава 60 Hz. При посочената амплитуда се получава най-голямата честота на електродъговите цикли, което е предпоставка за формиране на равномерно наварен слой с дребнозърнеста структура и малка грапавост.

На фиг.2 е показано влиянието на амплитудата на електродния тел върху времето на късо съединение и време на горене на електрическата дъга.



Фиг.2. Изменение на технологичните параметри на електродъговия цикъл в зависимост от амплитудата на вибрациите на електродния тел.

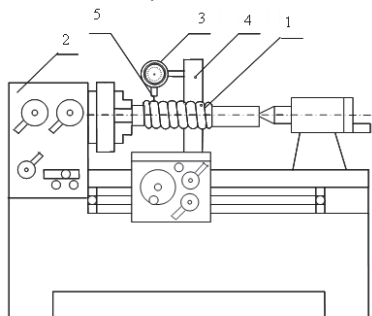
ние и 11,4 и 12,1 ms за времето на горене на дъгата. Ниските стойности на тези времена води до намаляване размера на капките електроден метал, преминаващи през електрическата дъга. Което е предпоставка за понижаване разпръскването на електродния метал и степента на изгаряне на въглерода и легиращите елементи, а оттам и до формиране на качествено и равномерно наварено покритие с малка грапавост.

Макрограпавостта на наварените възстановителни покрития е критерий за определяне стабилността на протичане на процеса на наваряване; качеството на наварения слой по отношение на равномерност, външен вид и гладкост и оказва влияние при определяне загубите на метал при последващата механическа обработка на наварените детайли. Определяне на грапавостта на навареното покритие е извър-

От графичното представяне на резултатите се вижда, че характера на изменение на честотата на електро-дъговите цикли има екстремален характер, като максималната стойност е при 1,5 mm. Колкото по-голям е броя на електродъговите цикли за единица време, толкова по-малък е размера на капките електроден метал, преминаващи през дъговия стълб, с което се съз-

От получените резултати се вижда, че изменението на двата параметъра – времето на късо съединение и времето на горене на дъгата, има аналогичен характер. Повишаването на амплитудата на вибрациите от 0 до 2 mm води до намаляване както на времето на късо съединение, така и времето на горене на дъгата. Като най-ниски стойности се получават при амплитуда 1,5 и 2,0 mm – съответно 2,6 и 2,7 ms за времето на късо съединение

шено със специално индикаторно приспособление в 3 равнини, разположени на 120° една спрямо друга и по 10 измервания във всяка равнина. Схемата на измерване е представена на фиг.3.



Фиг.3. Принципна схема на уредба за измерване макрогравост на наварени покрития върху цилиндрични пробни тела:
1 – наварено пробно тяло; 2 – струг; 3 – индикаторен часовник; 4 – стойка за индикаторен часовник; 5 – иглен крак

Ниската стойност на гравостта на наварения слой при амплитуда 1,0 mm е предпоставка за минимизиране на разходите и времето при последваща механична обработка, а така също е показател за равномерното формиране на наварения слой. Дебелината на наварения слой рязко намалява от 1,8 на 1,29 mm и достига минимум при амплитуда на вибрациите 1,0 mm, след което се забелязва незначително изменение с повишаване на амплитудата на вибрациите. Получаването на тънкослойни наварени покрития е от съществено значение в случаите, когато е необходимо възстановяване на детайли с минимално износване на работните повърхнини, което оказва влияние по отношение понижаване на материалните разходи с оглед на по-малкото количество наварен метал и по-малък разход на енергия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

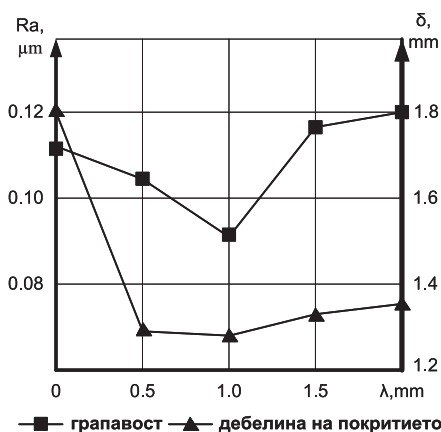
1. Амплитудата на вибрациите оказва съществено влияние върху честотата на електродъговите цикли, като най-висока честота от 63 Hz се получава при амплитуда 1,5 mm.

2. Минимална гравост от 0,092 mm и дебелина на навареното покритие от 1,29 mm се получават при амплитуда на вибрациите 1,0 mm, когато е подходящо при възстановяването на детайли с минимално износване.

Средната стойност за всяка наварена шийка се изчислява по следната зависимост:

$$R_a = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n h_{i_{\max}} - \sum_{i=1}^n h_{i_{\min}} \right), \text{ mm}$$

Графичната зависимост между амплитудата на вибрациите и параметрите на наварения слой (гравост и дебелината на покритието) е представена на фиг.4. С увеличаване на амплитудата на вибрациите на електродния тел се вижда, че гравостта на наварения слой се изменя значително като достига своя минимум от 0,092 mm при амплитуда 1,0 mm, след което при по-нататъшно увеличаване на амплитудата, гравостта се увеличава до 0,120 mm.



Фиг.4. Изменение на гравостта Ra и дебелината на наварения слой δ в зависимост от амплитудата на вибрациите

ЛИТЕРАТУРА

[1] Тончев Г., М. Николов. Влияние на състава на газовите смеси върху технологичните параметри при вибродъгово наваряване на детайли от автотракторната и земеделска техника. Селскостопанска техника, 1994, 6/7, 21-23.

[2] Тончев Г. Статистически анализ структурных характеристик тракторных деталей. Записки ЛСХИ Ремонт машинотракторного парка, т.1450, Вып. 2, 1969.

[3] Тодоров И., М. Николов. Влияние на честотата на вибрациите на електродния тел върху технологичните параметри на режима при вибродъгово наваряване на детайли от автотракторната и земеделска техника. Научни трудове на Русенския университет, 2010.

За контакти:

ас. инж. Илия Тодоров Тодоров, катедра „Ремонт, надеждност, механизми, машини, логистични и химични технологии“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел. 082 888 239, 3.411a, itodorov@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.