

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 699

(13) U

(51)⁷ В 05В 7/22

(54)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ МЕТАЛЛИЗАЦИИ

(21) Номер заявки: и 20020073

(22) Дата поступления: 2002.03.15

(46) Дата публикации: 2002.12.30

(71) Заявитель: Белорусский государственный аграрный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Буйкус Кястас Вито, Изоитко В.М. (ВУ)

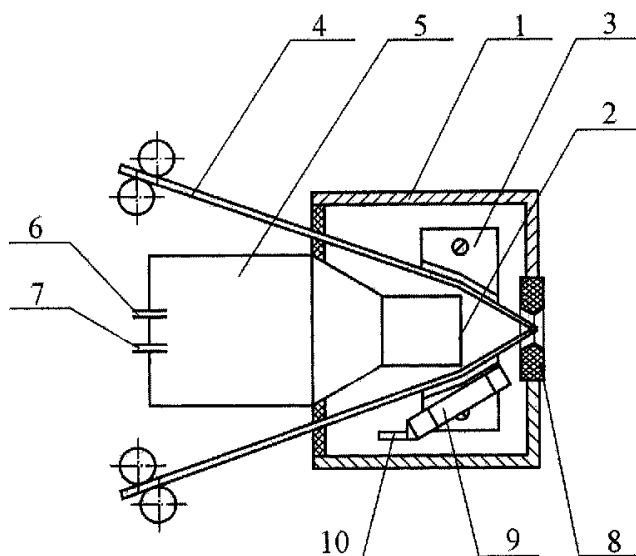
(73) Патентообладатель: Белорусский государственный аграрный технический университет (ВУ)

(57)

Устройство для электродуговой металлизации, содержащее два расположенных под углом канала для направления плавящихся электродов, между которыми расположено сопло для подачи нагретого газа, камеру, выполненную с выходным распылительным соплом, соосным соплу для подачи нагретого газа, площадь минимального поперечного сечения выходного канала которого равна площади минимального поперечного сечения выходного канала распылительного сопла, а каналы для направления плавящихся электродов и сопло для подачи нагретого потока газа расположены в камере, **отличающееся** тем, что на газовую струю, выходящую из сопла для подачи нагретого газа, и расплавленный металл накладываются ультразвуковые колебания посредством газоструйного преобразователя.

(56)

1. А.с. СССР 1291216, МПК В 05В 7/22, 1987.



Фиг. 1

Полезная модель относится к технологии машиностроения, в частности к оборудованию для нанесения покрытий методом электродуговой металлизации.

В качестве прототипа выбрано устройство для электродуговой металлизации, содержащее два расположенных под углом канала для направления плавящихся электродов, между которыми расположено сопло для подачи нагретого газа, камеру, выполненную с выходным распылительным соплом, соосным соплу для подачи нагретого газа, площадь минимального поперечного сечения выходного канала которого равна площади минимального поперечного сечения выходного канала распылительного сопла, а каналы для направления плавящихся электродов и сопло для подачи нагретого потока газа расположены в камере [1]. Качество покрытия определяется величиной пористости: чем меньше пористость, тем выше качество. Величина пористости покрытия в свою очередь зависит от размеров составляющих его частиц: чем меньше размер частиц, тем меньше пористость. Известно, что размер отделившейся частицы от расплавленных электродных проволок уменьшается с уменьшением силы поверхностного натяжения расплавленного металла (величина зависит от химического состава материала электрода) и увеличением силы аэродинамического сопротивления набегающего газового потока, то есть с увеличением скорости газового потока. Увеличение скорости газового потока в данном устройстве вначале приводит к нарушению стабильности горения, а затем и к гашению электрической дуги между электродами.

Техническая задача полезной модели - повышение качества покрытия.

Технический результат выражается в уменьшении размера частиц напыляемого металла и поддержания частиц в расплавленном состоянии на пути движения к напыляемой поверхности. Технический результат достигается тем, что в устройстве для электродуговой металлизации, содержащем два расположенных под углом канала для направления плавящихся электродов, между которыми расположено сопло для подачи нагретого газа, камеру, выполненную с выходным распылительным соплом, соосным соплу для подачи нагретого газа, площадь минимального поперечного сечения выходного канала которого равна площади минимального поперечного сечения выходного канала распылительного сопла, а каналы для направления плавящихся электродов и сопло для подачи нагретого потока газа расположены в камере, на газовую струю, выходящую из сопла для подачи нагретого газа, и расплавленный металл накладывают ультразвуковые колебания посредством газоструйного преобразователя (например, свисток Леваассера), преобразующего механическую энергию (скорость и давление) потока газа в механические колебания.

На фиг. 1 показан горизонтальный разрез устройства для электродуговой металлизации; на фиг. 2 - вертикальный разрез. На фиг. 3 представлены результаты измерения гранулометрического состава распыленного металла. На фиг. 4 представлены результаты измерения скорости частиц, движущихся по оси распыляющей струи.

Устройство содержит камеру 1, внутри которой находится сопло 2, расположенное между направляющими 3 электродов 4. Сопло 2 соединено с камерой сгорания 5, в которую подаются по каналу 6 топливо, а по каналу 7 воздух. Камера 1 выполнена с выходным распылительным соплом 8, соосным соплу 2, в плоскости выходного отверстия которого расположена точка пересечения осей электродов 4. Направляющие 3 выполнены водоохлаждаемыми и одновременно выполняют роль токоподводов, так как они подключены к полюсам источника сварочного тока (не показан). Внутри камеры 1 расположен газоструйный преобразователь 9 с подводящим каналом 10.

Устройство работает следующим образом.

Электроды 4 посредством направляющих 3 подключают к полюсам источника сварочного тока (не показан). В камеру сгорания 5 подают по каналу 6 топливо, а по каналу 7 - воздух. Сжигаемая в камере 5 сгорания топливно-воздушная смесь истекает через сопло 2 в полость камеры 1 и далее через распылительное сопло 8 в атмосферу, распыляя и разгоняя жидкий металл проволочных плавящихся электродов 4, образующийся в результате теплового действия электрической дуги, горящей между электродами 4. Через канал 10 в газоструйный преобразователь 9 подают сжатый газ (воздух), который создает ультразвуковые колебания.

Наложение ультразвуковых колебаний на жидкий металл в предлагаемом устройстве приводит к возникновению интенсивной кавитации, сопровождаемой разрывом сплошности среды. В результате этого отдельные капли, срывающиеся с расплавленных электродов, дробятся на более мелкие частицы. Мелкие частицы, обладая меньшей инерционностью, разгоняются распыляющей струей до более высоких скоростей.

Вследствие воздействия акустических колебаний на горячую струю, частицы, находящиеся в ней, дольше остаются в расплавленном состоянии из-за интенсификации теплообмена в ультразвуковом поле.

Это приводит к лучшему заполнению металлом частиц микровпадин на поверхности основы и способствует развитию физико-химического взаимодействия металлов частиц и подложки. В результате пористость наносимого покрытия снижается, прочность сцепления его с основой растет.

ВУ 699 У

Величина частоты ультразвуковых колебаний, способствующих возникновению кавитации, должна быть выше 16 кГц.

Частота звука, возбуждаемого свистком, определяется по формуле:

$$f = \frac{A}{d} \sqrt{\frac{D+d}{d}},$$

где f - частота звука, возбуждаемого свистком, Гц;

$A = 70300$ мм/с;

D - средний диаметр тороида резонатора свистка, мм;

d - диаметр образующей окружности тороида резонатора свистка, мм.

Для $f = 20$ кГц, $D = 20$ мм, $d = 4$ мм.

Сопло для подачи продуктов сгорания имеет на срезе внутренний диаметр 7 мм, а диаметр минимального сечения сопла 8, изготовленного из огнеупорной керамики, подобран из условия равенства давлений в камере 5 сгорания и внутри камеры 1 и составляет 7,4 мм при диаметре проволочных электродов 2 мм.

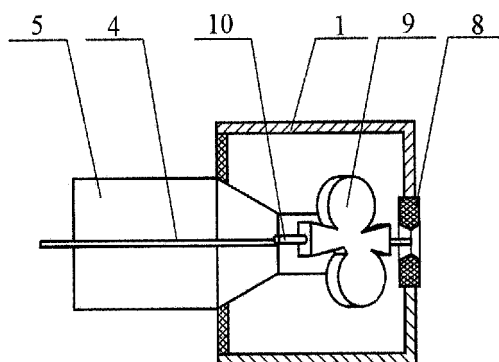
Распыляют проволочные электроды из алюминия АД 1. Угол схождения электродов составляет $32^\circ \pm 2^\circ$. Минимально возможное расстояние от среза сопла 2 до точки пересечения осей проволочных электродов равно 26 мм. Проволочные электроды распыляют при токе дуги $I = 350$ А и напряжении $U = 32$ В.

На фиг. 3 представлены результаты измерения гранулометрического состава распыленного металла. Видно, что диаметр частиц уменьшается с ростом частоты ультразвуковых колебаний. При расчетной частоте 20 кГц диаметр частиц в 3 раза меньше, чем при отсутствии ультразвукового воздействия на расплавленный металл электродов.

На фиг. 4 представлены результаты измерения скорости частиц, движущихся по оси распыляющей струи. Измерения производят при помощи измерителя скорости светящихся объектов с использованием сепарирующего экрана. Максимальная скорость, достигаемая частицами при распылении с помощью предлагаемого устройства (кривая 1), примерно в 2 раза выше, чем при распылении известным устройством (кривая 2).

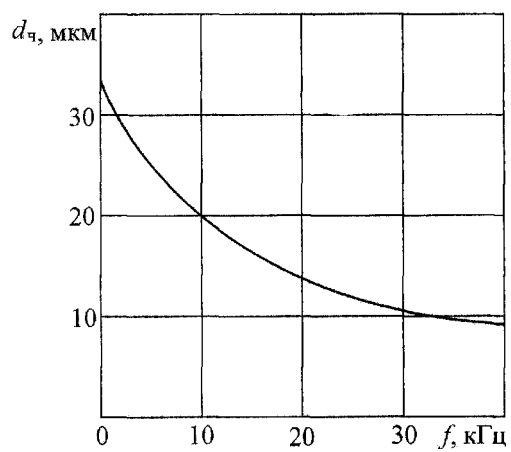
Пористость покрытий определяли с помощью автоматического анализатора изображения "Мини-Маджискан" фирмы "Jouze Loebel" по программе "Genias-26". Анализ результатов показал, что пористость образцов покрытий, напыленных предлагаемым устройством, в 3 раза меньше пористости покрытий, напыленных прототипом.

Предлагаемое устройство обеспечивает более мелкий распыл металла электродов и высокую скорость полета частиц, что ведет к снижению пористости формируемого покрытия.

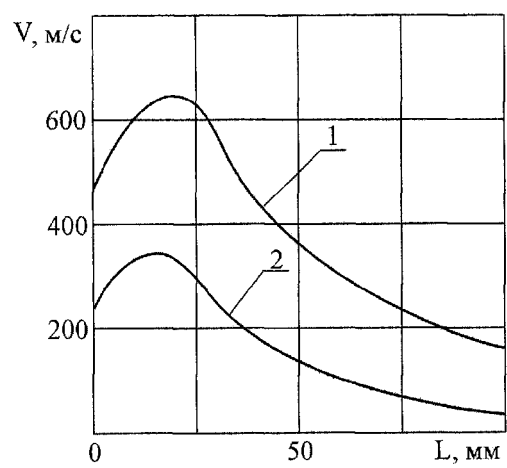


Фиг. 2

ВУ 699 U



Фиг. 3



Фиг. 4