



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

для служебного пользования ЭКЗ №

(19) **SU** (11) **1672677** **A1**

(51)5 В 22 F 7/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4655173/02

(22) 27.02.89

(71) Украинский научно-исследовательский и конструкторский институт по разработке машин и оборудования для переработки пластических масс, резины и искусственной кожи

(72) А.Н.Гладченко и В.В.Сазонов

(53) 621.762 (088,8)

(56) Югансон Э.Ю., Сельницын М.Г. Центробежная наплавка износостойких сплавов на внутренние цилиндрические поверхности труб. В кн. Производство труб с покрытиями, отделка и контроль качества труб. М.: Металлургия, 1973 г. с. 53-62.

Гладкий П.В., Сом А.И., Переpletчиков Е.Ф. Центробежная плазменная наплавка. В кн. Новые процессы наплавки, свойства наплавленного металла и переходной зоны. Киев, ИЭС им. Е.О.Патона, 1984, с. 31-34.

(54) СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ НА ВНУТРЕННИЕ ПОВЕРХНОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

(57) Изобретение относится к порошковой металлургии и может быть использовано в различных отраслях техники для упрочнения или восстановления цилиндров, например двигателей

Изобретение касается порошковой металлургии и может быть использовано в различных отраслях техники для упрочнения или восстановления цилиндров, например двигателей внутреннего сгорания, насосов, компрессоров и

31-91

внутреннего сгорания, насосов, компрессоров и других деталей машин и механизмов. Целью изобретения является расширение технологических возможностей за счет нанесения покрытий разных форм и снижение энергоемкости процесса. Способ включает загрузку порошка, вращение детали и нагрев порошка плазменно-дуговой горелкой до плавления с одновременным осевым перемещением горелки. Кроме того, соосно с деталью осуществляют вращение горелки и радиальное ее перемещение, причем, частоту вращения горелки рассчитывают из соотношения:

$$n_r = n_d \pm 9,55/R \sqrt{V_H^2 - (V_r^n)^2}, \text{ где } n_r -$$

частота вращения горелки, об/мин;

n_d - частота вращения детали, об/мин;

R - радиус наплавливаемой поверхности, м;

V_H - скорость наплавки, м/с;

V_r^n - скорость поступательного перемещения горелки, м/с. Применение

способа позволяет в три раза уменьшить расход электроэнергии, а также

производить покрытие (или наплавку)

ребер, шлицев или канавок, параллель-

ных образующей цилиндра, винтовой

поверхности и других внутренних по-

верхностей деталей. 3 табл.

других деталей машин и механизмов.

Целью изобретения является расширение технологических возможностей за счет нанесения покрытий разных форм и снижение энергоемкости процесса.

(19) **SU** (11) **1672677** **A1**

Способ осуществляют следующим образом.

Деталь, на внутреннюю поверхность которой наносят покрытие, приводят во вращение вокруг горизонтальной оси с частотой n_d . В полость детали через торцовое отверстие загружают металлический порошок, который под действием центробежных сил равномерно распределяется по поверхности. Нагрев порошкового слоя до температуры плавления осуществляют плазменно-дуговой горелкой, также вводимой в полость детали. Горелку вращают соосно с деталью в сторону ее вращения, с частотой несколько меньшей или несколько превышающей частоту вращения детали, что обеспечивает расплавление при-сачного материала на отдельном локальном участке поверхности. Кроме того, осуществляется радиальное перемещение горелки в процессе наплавки.

Пример 1. Покрытие из металлического порошка твердого сплава ПН-АН 2 наносят на внутреннюю поверхность цилиндра (сплошная наплавка). Диаметр покрываемой поверхности 300 мм, длина цилиндра 500 мм, толщина слоя покрытия 2-2,5 мм. Материал цилиндра - сталь 20, толщина стенки 20 мм. Использовали плазмотрон с номинальным рабочим током 500 А.

Для осуществления наплавки цилиндра выполняют операции в следующей последовательности:

- 1) засыпают в полость заготовки навеску гранулированного сплава;
- 2) включают вращение заготовки с заданной частотой;
- 3) включают вращение плазмотрона с заданной частотой;
- 4) производят поджог дуги плазмотрона;
- 5) включают осевое перемещение плазмотрона с заданной скоростью;
- 6) после наплавки всей заготовки включают горение дуги плазмотрона;
- 7) после кристаллизации жидкого металла на конечном участке наплавки выключают вращение заготовки; дальнейшее охлаждение заготовки до комнатной температуры производят на песчаной подушке.

Пример 2. На внутреннюю поверхность цилиндра производят наплавку валика высотой $h = 5$ мм и шириной $B = 15$ мм, расположенного по

винтовой линии. Геометрические размеры цилиндра, его материал, а также наплавляемый сплав выбраны такими же, как и в примере 1. Шаг винтовой линии наплавки $t = 45$ мм.

Наплавку производят плазмотроном с номинальным рабочим током 300 А.

Пример 3. На внутреннюю поверхность цилиндра диаметром 160 мм и длиной 800 мм производят наплавку твердым сплавом ПГ-СР 4 ребер, параллельных образующей. Наплавленные ребра имеют следующие геометрические параметры:

Шаг	63 мм
Радиальная высота	4 мм
Ширина	12 мм
Количество ребер	8 шт.

Наплавку производят на цилиндр с толщиной стенки 35 мм; материал цилиндра сталь 40Х. Источником нагрева служит плазмотрон с номинальным рабочим током 500 А.

Параметры процесса наплавки:

- Частота вращения цилиндра $n_d = 800$ об/мин
- Частота вращения плазмотрона $n_n = n_d = 800$ об/мин
- Скорость наплавки $V_n = 0,83 \cdot 10^{-2}$ м/с
- Рабочие параметры плазмотрона:
 - Ток дуги 467-483 А
 - Расход плазмообразующего газа 5,8-6,5 л/мин
- Требуемые места расположения ребер обозначают нанесением рисок на торце заготовки. На диск, жестко закрепленный на штанге плазмотрона, наносят одну радиальную риску, соответствующую положению плазмотрона.

Для осуществления наплавки ребер выполняют операции в следующей последовательности:

- 1) засыпают в полость заготовки навеску гранулированного сплава;
- 2) включают вращение заготовки;
- 3) включают вращение плазмотрона;
- 4) плавной регулировкой частоты вращения плазмотрона при освещении импульсной лампой строботометра, настроенного на расчетную частоту, производят совмещение одной из рисок заготовки с риской на диске плазмотрона;
- 5) производят поджиг дуги плазмотрона;

6) включают осевое перемещение плазмотрона;

7) после наплавки первого ребра выключают горение дуги плазмотрона и переводят его в исходное положение;

8) производят совмещение очередной риски на торце заготовки с риской на диске плазмотрона и далее в той же последовательности наплавляют следующие ребра.

Пример 4. Данные для расчета затрат по предлагаемому способу получены на основе экспериментальной наплавки образцов цилиндров. С этой целью наносят покрытия из сплава ПГ-СР 4 на внутреннюю поверхность цилиндров с различным радиусом: 31,5; 45 и 80 мм. Толщина стенки у всех образцов составляет 15 мм; номинальная толщина слоя покрытия 2,0 мм; длина образцов 100 мм, материал — сталь 20.

Основные параметры режима наплавки представлены в табл. 1.

Параметры режима наплавки, зависящие от радиуса наплавляемой поверхности, определяют на основе формул, приведенных в описании. Значения данных параметров для выбранных размеров наплавляемой поверхности, сведены в табл. 2.

Результаты сравнительного расчета затрат электрической энергии приведены в табл. 3.

Анализ этих данных показывает, что наплавка 1 кг металла по предложенному способу требует в среднем в три раза меньшего расхода электрической энергии, чем по способу-прототипу.

Кроме того, способ позволяет производить как сплошную наплавку внутренней поверхности цилиндра, так и наплавку ребер, шлицев или канавок, параллельных образующей цилиндра, винтовой поверхности с любым шагом, а также внутренних конических поверхностей.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ нанесения покрытий из металлических порошков на внутренние поверхности цилиндрических деталей, включающий загрузку порошка, вращение детали и нагрев порошка плазменно-дуговой горелкой до плавления с одновременным осевым перемещением горелки, отличающийся тем, что, с целью расширения технологических возможностей за счет нанесения покрытий сложных форм и снижения энергоемкости процесса, соосно с деталью осуществляют вращение горелки и радиальное ее перемещение, причем частоту вращения горелки рассчитывают из соотношения:

$$n_r = n_d \pm \frac{9,55}{R} \sqrt{V_n^2 - (V_r^n)^2},$$

где n_r — частота вращения горелки, об/мин;

n_d — частота вращения детали, об/мин;

R — радиус наплавляемой поверхности, м;

V_n — скорость наплавки, м/с;

V_r^n — скорость поступательного перемещения горелки, м/с;

9,55 — коэффициент, связанный с использованием при соотношении параметров с различными размерностями.

Т а б л и ц а 1
Режим нанесения покрытий

Параметр	Значения
Рабочий ток плазмотрона, I	300 А
Напряжение, U	70 В
Средний диаметр пятна плавления	15 мм
Скорость наплавки, V_n	90 м/г
Наплавка сплошная, шаг $t = 0,8$ В	12 мм
Частота вращения цилиндра, n_d	780 мин ⁻¹

Т а б л и ц а 2
Расчет параметров движения источника нагрева

Радиус наплавляемой поверхности R, мм	Значение угла α	Параметры движения горелки	
		скорость поступательного перемещения V_n , м/ч	частота вращения, n_d , мин ⁻¹
31,5	86°32'	5,55	772
45	87°34'	3,72	775
80	88°38'	2,25	777

Среднительный расчет затрат электрической энергии

Т а б л и ц а 3

Радиус наплавляемой поверхности, мм	Масса наплавляемого металла в 1 погонном м при толщине слоя 2 мм, кг	Прототип					Предлагаемый способ			$\frac{A_1}{A_2}$
		скорость наплавки, м/ч	время наплавки 1 погонного метра, ч	подводимая мощность при напряжении дуги 70 В, кВт	затраты электрической энергии для наплавки 1 кг металла A_1 , кВт/ч	производительность наплавки, кг/ч	время наплавки 1 погонного метра, ч	затраты электрической энергии для наплавки 1 кг металла A_2 , кВт/ч	производительность наплавки, кг/ч	
31,5	1,5	1,9	0,526	21	7,36	2,9	0,180	2,45	8,5	3,0
45,0	2,1	2,3	0,435	35	7,25	4,7	0,269	2,69	7,7	2,7
80,0	3,9	2,0	0,500	70	8,47	7,8	0,445	2,4	8,8	3,5

Составитель И.Пойменова

Редактор Е.Кравцова

Техред М.Дидык

Корректор М.Самборская

Заказ 3323/ДСП

Тираж 240

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101