



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

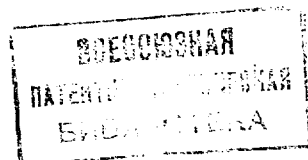
(19) **SU** (11) **1541303 A1**

(51) 5 C 23 C 8/24

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- 1
- (21) 4212514/31-02
(22) 19.03.87
(46) 07.02.90. Бюл. № 5
(71) Уфимский авиационный институт им. Серго Орджоникидзе
(72) Ю.П. Муравицкий, В.С. Мухин, В.М. Линников, М.И. Неганов, Н.Г. Терегулов, А.Ф. Ягудин, Э.Ф. Хайретдинов, А.И. Даутов, А.М. Смыслов и Ж.В. Линникова
(53) 621.785.532(088.8)
(56) РЖ Металлургия, 1983, № 12, реф. № 1248210.
(54) СПОСОБ АЗОТИРОВАНИЯ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ
- (57) Изобретение относится к области металлургии, в частности к химико-термической обработке с использованием источников высококонцентрированной энергии, и может быть использовано в машиностроении для поверхностного

2

упрочнения деталей машин и инструмента. Цель изобретения - повышение эксплуатационной стойкости обработанных изделий. Способ азотирования включает нанесение на обрабатываемую поверхность методом плазменного напыления слоя нитрата бария или аммиачной селитры и последующий нагрев поверхности струей аргоновой плазмы, полученной в электродуговом плазмотроне. При этом через плазменную струю пропускают постоянный ток силой 80-140 А, причем положительный полюс источника тока присоединяют к обрабатываемой детали, а отрицательный - к анодной части плазмотрона. Использование данного способа обеспечивает повышение эксплуатационной стойкости обрабатываемых изделий в 2-3,5 раза по сравнению с обработкой по известному способу. 1 ил., 1 табл.

Изобретение относится к металлургии, в частности химико-термической обработке с использованием источников высококонцентрированной энергии, и может быть использовано в машиностроении для поверхностного упрочнения деталей машин и инструментов.

Целью изобретения является повышение эксплуатационной стойкости обработанных изделий.

На чертеже представлена схема реализации предлагаемого способа.

Схема содержит деталь 1, на поверхность которой напыляют слой 2

порошка нитрата бария или аммиачной селитры. Порошок нитрата бария или аммиачной селитры подается дозатором 3 в плазменную струю 4 плазмотрона 5, соединенного с источником 6 питания. Кроме того, в схеме содержится дополнительный источник 7 питания, который соединен с плазмотроном 5 через балластное сопротивление 8 и соединен с деталью 1.

Способ осуществляют в атмосфере следующим образом.

Первый этап: нагревают поверхность детали 1, производят плазменное напы-

(19) SU (11) 1541303 A1

ление порошка (нитрат бария или аммиачная селитра), подаваемого из дозатора 3 в плазменную струю 4 плазмотрона 5, питаемого источником 6 питания, до образования слоя 2.

Второй этап: поверхность детали 1 с напыленным слоем 2 обрабатывают плазменной струей 4, выходящей из плазмотрона 5, питаемого источником 6,10 которая поддерживается дополнительным источником 7 питания через балластное сопротивление 8, при этом положительный потенциал подается на деталь 1, а отрицательный - на анодную часть 15 плазмотрона 5, т.е. через плазменную струю пропускается ток прямой полярности.

В качестве плазмотрона используют стандартный плазмотрон типа ПП-25 20 совместно с питающим устройством УПУ-3Д. Мощность, подводимая к плазмотрону, составляет 10 кВт при токе разряда 400 А и напряжении горения 25 В. В качестве плазмообразующего 25 газа используют аргон с содержанием примесей не более 0,01% по объему. Расход аргона составляет 7 л/с. На первой стадии работы (напыление азотсодержащего компонента) в плазму до- 30 бавляют азот технический в количестве 5% по объему для увеличения энтальпии плазменной струи, что способствовало качественному нанесению азотсодержащего вещества на поверхность об- 35 рабатываемого изделия. Азотсодержащее вещество (нитрат бария либо аммиачная селитра) наносят толщиной 0,4-0,5 мм. На второй стадии (собственно азоти- 40 вание) в качестве плазмообразующего газа используют чистый аргон без примеси азота при указанном расходе. Скорость подачи азотсодержащего ве- 45 щества в плазменную струю на первой стадии подбирается экспериментально, определяющим здесь является достаточная степень адгезии наносимого ве- щества к поверхности обрабатываемой детали. Обычно величина расхода со- 50 ставляет 10-20 г/мин.

На второй стадии работы параметры разряда в плазмотроне остаются прежними, как и расход газа. Однако че- 55 рез плазменную струю пропускается электрический ток прямой полярности величиной 50-140 А.

Скорость относительного перемеще- ния деталь - плазмотрон составляет 9 м/мин. При этом поверхностный слой

детали 1 и напыленный слой 2 порош- ка на втором этапе подвергаются кон- центрированному тепловому и электри- 5 ческому воздействию. В результате этого поверхностный слой детали 1 оплавляется на глубину 0,1 мм, а после финишной обработки оплавленно- го поверхностного слоя детали азоти- рование сохраняется на глубине 3-4 мм.

При скорости перемещения 8 м/мин оплавление происходит на глубине 1-1,5 мм, а после финишной обработки оплавленного слоя глубина азотирован- 10 ного слоя не превышает 0,05 мм.

При скорости перемещения 10 м/мин оплавление происходит на глубину 0,03-0,1 мм. Финишной обработкой азотированный слой удаляется. 20

При обработке по предлагаемому способу возможна работа как с плавлени- ем, так и без него, при этом во время плавления борозд не образуется, 25 так как расстояние между соплом и деталью больше в 2-3 раза, поскольку по плазменной струе пропускается электрический ток. Таким образом, обработка по известному способу мо- жет происходить лишь без оплавления 30 поверхности.

В отсутствие плавления (по извест- ному способу) происходит лишь поверх- ностное насыщение азотом на неболь- шую глубину, тогда как при обработке по предлагаемому способу имеет место 35 плавление и насыщение азотом на значительные глубины, равные толщине расплавленной зоны.

Выбор в качестве азотсодержащего вещества нитрата бария либо нитрата аммония (аммиачной селитры) объясня- 40 ется тем, что при нагревании первый из них разлагается с образованием азота и оксида бария, а второй - с образованием оксида азота четырехва- лентного и аммиака или с образованием оксида азота одновалентного и воды в зависимости от условий нагрева. При 45 применении нитрата бария образующийся оксид бария выполняет функцию флюса, защищающего поверхность от окисления и очищающего ее, что облег- чает проникновение атмосферного азо- 50 та в поверхность металла. Однако ос- татки оксида бария на поверхности обработанной детали реагируют с вла- гой воздуха с образованием гидрокси- да бария, что вызывает коррозию ме-

талла, поэтому в необходимых случаях предпочтительным оказывается использование нитрата аммония, который при нагревании разлагается без остатка. По сравнению с известными способами азотирования струей азотсодержащей плазмы, когда азот вводится в плазмообразующий газ, согласно предлагаемому способу процесс ускоряется, так как происходит реакция на границе двух жидкостей (расплавленный флюс и металл), а в известных способах реакция идет на границе газ - твердое тело.

Выбор прямой полярности подключения дополнительного напряжения (положительный потенциал к детали) объясняется тем, что при таком включении напряжение между деталью и катодом плазматрона суммируется напряжением между катодом и анодом плазматрона и анодом и деталью, что увеличивает длину и мощность струи, а главное, ускоряет движение свободных электронов. При этом пятно дугового разряда на поверхности детали имеет значительно меньший диаметр по сравнению с таким пятном при обратной полярности, когда происходит мощная ионная бомбардировка и неустойчивая работа плазматрона. При этом также имеет место ускоренное разрушение слоя азотсодержащего вещества и цель не достигается. При прямой полярности напряжения обеспечивается устойчивое горение и легкое управление процессом, поскольку длина дуги может варьироваться в довольно широких пределах (почти в два раза) без нарушения устойчивости процесса.

Пример. Обработке по предлагаемому и известному способам подвергают вырубные штампы из стали 30ХГСА

для рубки изделий из алюминиевого сплава Д16Т при скорости движения плазменной горелки 8 м/мин.

При обработке по известному способу используется смесь аргон - азот при объемном соотношении азота до 15%. Большие количества азота, в силу его высокой энтальпии, вызывают быстрый износ плазматрона и дают излишнюю скорость плазменной струи. При работе по предлагаемому способу аммиачную селитру или нитрат бария наносят слоем 0,4-0,5 мм.

Сравнительные результаты по обработке по предлагаемому и известному способам приведены в таблице.

Из таблицы следует, что эксплуатационная стойкость вырубных штампов, обработанных по предлагаемому способу, повышается в 2-3,5 раза по сравнению с обработкой по известному способу.

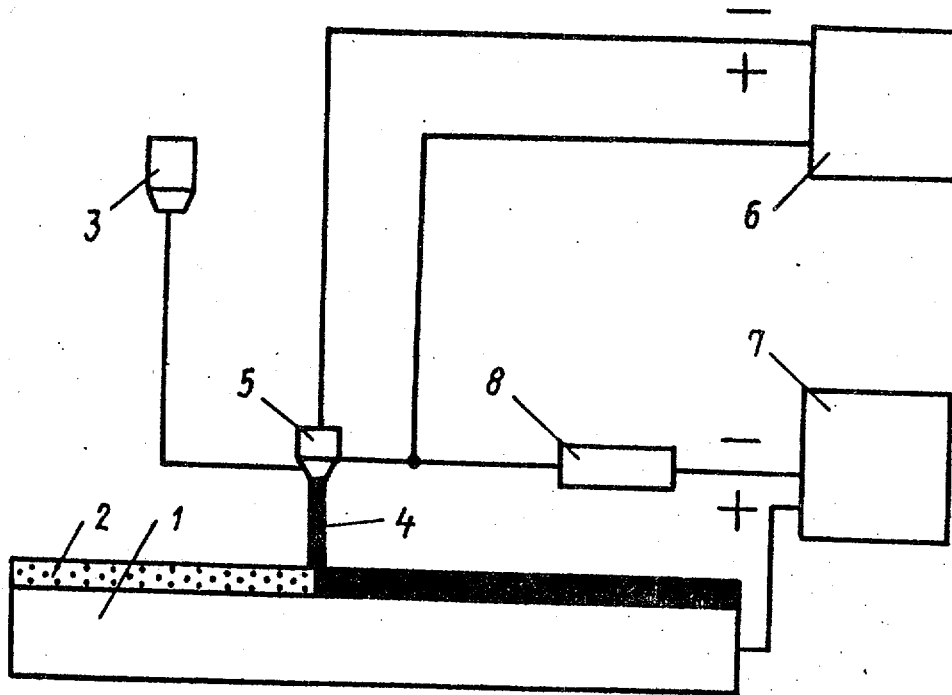
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ азотирования стальных изделий, включающий нагрев поверхности обрабатываемого изделия азотсодержащей плазменной струей, полученной в электродуговом плазматроне, отличающийся тем, что, с целью повышения эксплуатационной стойкости обработанных изделий, на обрабатываемую поверхность методом плазменного напыления предварительно наносят нитрат бария или аммиачную селитру, а нагрев ведут струей аргонной плазмы, при этом пропускают через плазменную струю постоянный ток силой 80-140 А, причем положительный полюс источника тока присоединяют к обрабатываемой детали, а отрицательный - к анодной части плазматрона.

Способ	Дополнительный ток, А	Полярность	Расстояние от сопла до детали, мм	Время обработки, с/см ²	HRC	Толщина упругого слоя, мкм	Эксплуатационная стойкость, количество обработанных деталей	Состояние обработанной поверхности
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Известный	0	-	20	10,0	30	-	-	Отпуск
	0	2	10	5,0	45	90	800	
	0	-	8	4,0	50	240	900	

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	0	-	7	3,5	50	350	950	Борозды на поверхности Разрушение	
	0	-	5	3,0	55	-	-		
Предлагаемый	50	Прямая	25	1,0	50	1050	1600		
	65	"-	25	1,0	55	1200	1800		
	80	"-	30	0,8	55	1450	2000		
	120	"-	35	0,8	60	1650	2800		
	140	"-	35	0,8	55	1800	2500		
	90	Обратная	10	1,0	30	-	-		Отпуск "- Борозды Без азотирования
	120	"-	10	1,0	35	2400	-		
	150	"-	13	0,8	40	2600	-		
150	"-	13	0,8	40	2800	-	-		



Редактор Н. Рогоulich

Составитель А. Булгач

Техред Л. Олийнык

Корректор Л. Патай

Заказ 266

Тираж 816

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