СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1035902 A

(51) 4 B 23 P 1/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

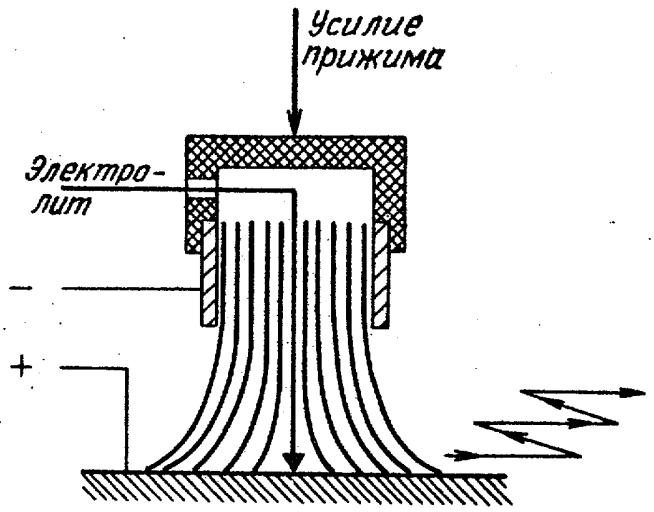
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

ВСЕСОЮЗНАЯ 13 БИБЛИОТЕКА

(21) 3005597/25-08
(22) 14.11.80
(46) 15.05.86, Бюл. № 18
(72) Н.И.Ампелогова, Р.В.Балуков, Г.А.Захарчук, В.М.Орехов, Р.М.Левит, В.Г.Райкин, Л.И.Фридман и Л.В.Лашина
(53) 621.9.047(088.8)
(56) Технический отчет № 4-0059-5130-494-018,"Исследование технологических возможностей трибоэлектрохимической обработки", НИАТ, 1975.

(54)(57) СПОСОБ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ поверхности металла в проточном электролите с использованием перемещаемого относительно обрабатываемой поверхности электрода-инструмента, состоящего из элементарных нитевидных электродов, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения качества обработки, снижения расхода электролита и улучшения санитарно-гигиенических условий труда, процесс ведут при плотности тока 2 - 8 А/см^2, скорости перемещения электрода-инструмента 1-40 см/мин, давлении прижима 0,05-1 кг/см^2 электродом-инструментом, нитевидные электроды которого выполнены из углеродного волокнистого материала с удельным электросопротивлением 0,01-0,25 Ом·см.



Фиг.1

(19) SU (11) 1035902 A

Изобретение относится к электрофизическим и электрохимическим методам обработки й, в частности, может быть использовано для электрохимического осветления и дезактивации деталей установок и оборудования, загрязненных радиоактивными веществами.

Известен трибоэлектрохимический способ обработки, заключающийся в анодном растворении металла при удалении окисных пленок с поверхностей, округлении кромок, снятии заусенцев с типовых деталей из стали и жаропрочных сплавов.

Трибоэлектрохимическую обработку осуществляют с помощью электрода-инструмента, представляющего собоой диск-щетку из металлической (бронзовой, медной) проволоки, вращающейся со скоростью 15-20 м/с. Обрабатываемую деталь закрепляют на столе, перемещаемом относительно электрода со скоростью 0,15-0,5 м/мин. В зазор между электродом-щеткой и обрабатываемой поверхностью подают электролит.

Основные параметры способа приведены ниже.

Напряжение, В	10-12
Удельное сопротивление проволоки (бронза, медь), Ом·см	$1,7\cdot10^{-6}$-$1,8\cdot10^{-5}$
Оптимальная плотность тока, А/см^2	100-150
Скорость съема металла, г/мин	4-12
Глубина обработки, мм	3
Скорость вращения щеток-электродов, м/с	15-20
Продольная скорость стола, м/мин	0,15-0,5
Расход электролита, л/мин	22
Состав электролита	5% NaCl+5% $NaNO_3$

В этом способе вследствие высокой удельной электропроводности элементарных проволочных электродов электрода-инструмента при контакте их с обрабатываемой поверхностью возникает сильное искрение, а при снижении скорости вращения электрода и увеличении продолжительности контакта - короткое замыкание. Искрение и эрозия проволочного электрода и обрабатываемой поверхности, загрязненной радиоактивными веществами, а также разбрызгивание электролита приводят к образованию радиоактивных аэрозолей, что ухудшает санитарно-гигиенические условия труда. Ухудшается и качество обработки поверхности, образуются прижоги, продольные полосы, что требует последующей чистовой обработки, а скорость съема металла значительно превышает допустимые значения для осветления и дезактивации деталей оборудования.

Расход электролита и количество жидких радиоактивных отходов велики.

Способ технически неприменим для осветления дезактивации крупногабаритного недемонтируемого оборудования со сложным рельефом поверхности.

Металлические (бронзовые, медные) проволочные электроды плохо смачиваются электролитом и недостаточно стойки в кислых электролитах.

Цель изобретения - повышение качества обработки, снижение расхода электролита и улучшение санитарно-гигиенических условий труда.

Цель достигается тем, что процесс ведут при плотности тока 2-8 А/см^2 с помощью электрода-инструмента, состоящего из элементарных нитевидных электродов, выполненных из углеродного волокнистого материала с удельным электросопротивлением 0,01 - 0,25 Ом·см. Электрод-инструмент перемещают последовательно по всей металлической поверхности со скоростью 1-40 см/мин и давлении прижима 0,05 - 1 кг/см^2. Электролит подают на волокнистый материал электрода с расходом 0,1-1 л/мин. Углеродный волокнистый материал (жгут, тесьма, шнур, ткань) обладает высокой эластичностью, химически термостоек, хорошо смачивается электролитом.

Указанные пределы удельного электросопротивления углеродного материала обеспечивают отсутствие искрения и короткого замыкания при прижиме сухого или смоченного электролитом

электрода-инструмента к обрабатываемой поверхности.

Скорость съема металла при плотности тока 2-8 А/см^2 составляет 0,001 - 0,01 г/см^2·мин (0,5-4 мкм/мин), производительность обработки - 0,01 - 10 дм^2/мин. Снижение плотности тока с 2 до 0,5 А/см^2 уменьшает эффективность дезактивации более, чем в 10 раз, повышение свыше 8 А/см^2 вызывает недопустимо высокий съем металла. Указанные пределы давления прижима обеспечивают равномерность обработки гладких и профильных поверхностей. Уменьшение скорости перемещения электрода (ниже 1 см/мин) снижает производительность обработки, а при скорости выше 40 см/мин эффективность дезактивации снижается в 5 и более раз. Расход электролита 0,1-1 л/мин достаточен для качественной обработки, так как искрение отсутствует, температура электролита не превышает 60°С.

На фиг.1 показана схема реализации способа электрохимической обработки при последовательном перемещении электрода-инструмента по гладкой поверхности со скоростью 1-40 см/мин и давлении прижима 0,05-1,0 кг/см^2; на фиг.2 - схема реализиации способа электрохимической обработки поверхности со сложным рельефом.

Эластичность волокон и варьирование давления прижима позволяет обрабатывать выступы и пазы. Простота конструкции электрода-инструмента и осуществления способа электрохимической обработки позволяет дезактивировать поверхности крупногабаритного оборудования.

Основные параметры способа приведены ниже.

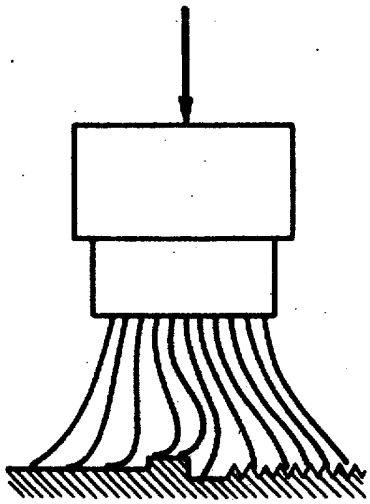
Напряжение, В	4-12
Плотность тока, А/см^2	2-8
Удельное электросопротивление углеродного волокнистого материала электрода, Ом·см	0,01-0,25
Скорость перемещения электрода, см/мин	1-40
Давление прижима, кг/см^2	0,05-1,0
Скорость съема металла, г/см^2·мин	0,001-0,01
Глубина съема металла, мкм/мин	0,5-4
Расход электролита, л/мин	0,1-1
Состав электролита	10-15% H_3PO_4 (+1-2,5% H_2SO_4 или тиомочевины)

Пример 1. Производилось осветление и дезактивация поверхностей крупногабаритного оборудования: верхнего блока, корпусов главных запорных задвижек реактора ВВЭР-440, имеющих сварные швы, вваренные патрубки и т.п. Поверхности покрыты окисными отложениями и загрязнены радиоактивностью до уровня 150-400 Бк/см^2. Обработка проводилась электродом-инструментом с войлочной прокладкой и из углеродных материалов с удельным электросопротивлением 0,08 и 0,20 Ом·см. Электролит - 10% H_3PO_4, напряжение - 12 В. Результаты даны в таблице.

После обработки описываемым способом поверхности осветляются и приобретают металлический блеск, дезактивация протекает эффективно. Искрения не наблюдается, прижогов не образуется. Глубина съема металла соответствует допускам. Повышение производительности обработки в 25 раз по сравнению со способом с войлочным электродом во столько же раз снижает дозовые нагрузки персонала, таким образом, улучшаются санитарно-гигиенические условия труда.

Эластичность, химическая стойкость углеродного волокнистого материала позволяют обрабатывать сложнопрофильные поверхности, использовать кислые электролиты без повреждения волокон электрода. Подача электролита непосредственно на волокнистый, хорошо смачиваемый материал электрода, а не в межэлектродный зазор, упрощает осуществление способа, снижает расход электролита. Количество жидких реактивных отходов сокращается в 20-50 раз.

Параметры	ЭИ с войлочной прокладкой	Трибоэлектрохимический способ	ЭИ из углеродной ткани	ЭИ из углеродного волокна
Удельное сопротивление материала электрода, Ом см	$\sim 10^4$	$0{,}18 \cdot 10^{-4}$	0,20	0,08
Плотность тока, А/см^2	0,1-0,15	100	3-5	2,5-3,5
Напряжение, В	60	10-12	12	12
Скорость движения ЭИ, см/мин	~3	$9 \cdot 10^{-4}$-$1{,}2 \cdot 10^5$	30	5-10
Скорость стола, см/мин	-	15-50	-	-
Давление прижима, кг/см^2	1-2	-	0,08	0,9
Скорость съема металла, г/см^2, мин	0,001	4-12	0,005	0,01
Глубина съема, мкм/мин	≤1	300	0,5-6	0,5-4
Расход электролита, л/мин	0,1-0,3	22	0,2	0,4-0,6
Скорость обработки, дм^2/мин	0,02-0,04	-	0,5-1	0,01-10
Коэффициент дезактивации	15-20	Технически не пригоден	15-50 (по γ-активности)	$20 \cdot 10^4$
Дозовые нагрузки, бар	161,5	-	6,5	-



Фиг.2

Редактор Л.Письман Техред О.Гортвай Корректор М.Демчик

Заказ 2720/1 Тираж 1001 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г.Ужгород, ул.Проектная, 4