



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 094 546** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК⁶ **C 25 F 5/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 95104824/02, 03.04.1995

(46) Дата публикации: 27.10.1997

(56) Ссылки: US, патент, 4302246, кл.С 23F 1/00, 1981. SU, авторское свидетельство, 1330219, кл.С 25F 5/00, 1985. US, патент, 4878994, кл.С 23F 1/02, 1989. DD, патент, 295879, кл.С 25F 5/00, 1991. BG, авторское свидетельство, 16667, кл.С 23B 7/08, 1974.

(71) Заявитель:

Уфимский государственный авиационный
технический университет

(72) Изобретатель: Амирханова Н.А.,

Невьянцева Р.Р., Белоногов В.А., Тимергазина
Т.М.

(73) Патентообладатель:

Уфимский государственный авиационный
технический университет

(54) СПОСОБ УДАЛЕНИЯ ПОКРЫТИЯ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПОДЛОЖКИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к электрохимической обработке, в частности к способам удаления покрытий с металлической подложки, и может быть использовано при ремонте деталей из никелевых, хромоникелевых сплавов и сталей в различных областях техники: в машиностроительной, авиационной, приборостроительной, нефтяной отраслях промышленности и медицине. Способ

включает анодную обработку в течение 4 - 7 мин при температуре 320 - 360К, напряжении 180 - 340 В и плотности тока 1500 - 5000 А/дм² в электролите, содержащем неорганическую аммонийную соль с добавкой вещества органической природы и/или неорганической соли. Применение способа позволяет повысить производительность, упростить технологический процесс и снизить токсичность электролита.

RU 2 094 546 C1

RU 2 094 546 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 094 546** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁶ **C 25 F 5/00**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 95104824/02, 03.04.1995

(46) Date of publication: 27.10.1997

(71) Applicant:
Ufimskij gosudarstvennyj aviatsionnyj
tehnicheskij universitet

(72) Inventor: Amirkhanova N.A.,
Nev'jantseva R.R., Belonogov V.A., Timergazina
T.M.

(73) Proprietor:
Ufimskij gosudarstvennyj aviatsionnyj
tehnicheskij universitet

(54) **PROCESS OF REMOVAL OF COAT FROM METAL BACKING**

(57) Abstract:

FIELD: electrochemical machining, repair of parts made of nickel, chrome-nickel alloys and steels in various branches of industry: mechanical engineering, aviation industry, instrumentation, oil industry and medicine. SUBSTANCE: process includes anode machining in the course of 4.0-7.0 min at

temperature 320-360 K with voltage 180-340 V and current density 1500-5000 A/sq.dm in electrolyte carrying inorganic ammonium salt with addition of matter of organic origin and/or inorganic salt. EFFECT: increased productivity of process, simplified technological process, diminished toxicity of electrolyte.

RU 2 0 9 4 5 4 6 C 1

RU 2 0 9 4 5 4 6 C 1

Изобретение относится к электрохимической обработке и может быть использовано при ремонте деталей из никелевых, хромоникелевых сплавов и сталей с износостойкими и жаропрочными покрытиями и предусматривает использование в машиностроительной, авиационной, приборостроительной, нефтяной отраслях промышленности и медицине.

Известен способ удаления жаростойких покрытий с лопаток ГТД [1] включающий погружение лопаток ГТД в электролит, содержащий азотную и соляную кислоты и в качестве добавок хлорид железа и 2-бутин-1,4-диол с использованием ультразвукового перемешивания. Удаление покрытия происходит в течение 40-60 мин.

Известен способ электрохимического удаления покрытий преимущественно из нитрида титана [2] в растворах содержащих, мас.

Соляная кислота 6,8 7,3

Фтористоводородная кислота 7,0 7,3

Азотная кислота 6,8 7,3

Вода Остальное

Процесс проводят при температуре 70 °С и плотности тока 0,31 А/дм². Время удаления покрытия толщиной 3-5 мкм 20 мин.

При указанной температуре происходит интенсивное испарение кислот и снижение пассивирующего воздействия фтористоводородной кислоты на поверхность сплава. Данные способы не обеспечивают высокого класса чистоты обработки поверхности, что является необходимым условием для повторного нанесения покрытий при ремонтной технологии деталей.

Недостатком вышеприведенных аналогов является также необходимость применения футеровки технологических ванн в связи с высокой агрессивностью электролита и необходимость обезвреживания токсичных хромовокислых и фтористоводородных растворов.

Известен способ травления локальных межсоединений из нитрида титана [3] при котором сначала генерируют из галогеносодержащего газа свободные радикалы в отдельном плазменном генераторе, удаленном от рабочей камеры, а затем вводят свободные радикалы в рабочую камеру и создают в ней плазму свободных радикалов.

Реализация данного способа затруднена в связи с необходимостью вакуумирования рабочей камеры и применения сложного оборудования для генерации свободных радикалов с последующим вводом радикалов в рабочую камеру.

Известен способ отделения покрытия из карбида и нитрида титана, нанесенных в частности на никель, хром и нержавеющую сталь [4] по которому сначала проводят анодную обработку в щелочном электролите, а затем окончательное отделение покрытий в дестабилизированном разбавленном растворе пероксида водорода.

Недостатком аналога является осуществление процесса в две стадии, что приводит к увеличению числа технологических операций, а также применение разлагающегося пероксида водорода.

Наиболее близким по технической

сущности является способ удаления покрытий с металлических деталей, включающий анодную обработку в нагретом до температуры 40-65 °С электролите, содержащем аммонийную соль с добавкой водорастворимого вещества органической природы (например, этанола), процесс ведут при плотности тока 8 А/дм² [5]

Недостатком прототипа является невозможность удаления износостойких покрытий (типа TiN, ZrN, CrC) и жаростойких никель-хромовых покрытий (типа Ni-Cr/Cr-Al). При указанных условиях за время обработки в течение 6 ч сьем покрытия не происходит, а при плотностях тока порядка 80 А/дм² через 3 ч обработки покрытие TiN удалилось с отдельных участков поверхности с раствором основного материала глубиной до 320 мкм.

Задачей, решаемой изобретением, является упрощение технологического процесса за счет уменьшения числа операций, совмещение в одном методе двух процессов: удаление покрытия и одновременное полирование поверхности; и возможность использовать в данном способе нетоксичные электролиты.

Задача решается таким образом, что в способе удаления покрытий с металлической подложки ремонтируемую деталь анодно обрабатывают в течение 4 - 7 мин, при температуре 320-360К, напряжении 180-340 В и плотности тока 1500-5000 А/м² в электролите, содержащем неорганическую аммонийную соль с добавкой вещества органической природы и/или неорганической соли.

При использовании указанных режимов на поверхности анода возникает парогазовая оболочка, которая реализуется по варианту пузырькового кипения. Она обладает большим сопротивлением и в условиях высоких напряжений через нее осуществляются многочисленные разряды, приводящие к эрозионному съему покрытия и дальнейшему полированию поверхности. Возникающие в парогазовой оболочке разряды отличаются по частоте и мощности, и оптимальные характеристики разрядов для каждого вида покрытий определяются конкретной величиной напряжения в интервале 180-340 В и исходной температурой электролита.

Интервалы напряжений выбраны исходя из того, что при напряжении менее 180 В в условиях тонкой парогазовой оболочки возможно замыкание электролита на анод и возникновение многочисленных разрядов большой мощности, приводящих к сильному увеличению степени шероховатости после удаления покрытия. При напряжениях выше 340 В парогазовая оболочка реализуется по варианту пленочного кипения. В этих условиях возникает парогазовая оболочка большой толщины и осуществляются отдельные разряды большой мощности. Покрытие не удаляется, а на поверхности наблюдаются локальные разрядные лунки глубиной до 200 мкм. Характер разрядов определяется также выбором исходной температуры раствора.

Пример 1. Лопатку ГТД из сплава ЖС6У с комплексным диффузионным покрытием Ni Cr/Cr Al погружают в электролит состава, г/л:
Фосфат аммония 50
Триэтиленгликоль 3 5

Вода Остальное

Электролит нагрет до температуры 350 360 К, подают напряжение 280 В при плотности тока 1800 А/м². Обработку ведут в течение 4 5 мин. После обработки на поверхности полностью отсутствует покрытие. Исходная высота микронеровностей до нанесения покрытия Ra 2,4 мкм, после обработки Ra 0,32 0,42 мкм.

Пример 2. Лопатку из стали ЭИ-961Ш с вакуумно-плазменным покрытием CrC толщиной 5 7 мкм погружают в электролит состава, мас.

Сульфат аммония 4 6
Сульфат натрия 0,2 0,5
Амиловый спирт 0,3 0,5

Электролит нагрет до температуры 320К, подают напряжение 220 В, при плотности тока 4000 5000 А/м², обрабатывают в течение 6 7 мин.

После обработки на поверхности полностью отсутствует покрытие. Шероховатость поверхности составляет Ra 0,07 0,09 мкм при исходной шероховатости перед нанесением покрытия Ra 0,4 мкм.

Пример 3. Ложку из стали 12Х18Н9Т с вакуумно-плазменным покрытием TiN толщиной 5 7 мкм погружают в электролит состава, мас.

Сульфат аммония 4 6
Сульфат калия 1,0 1,5
Сульфат натрия 0,3 0,5
Электролит нагрет до температуры 360К,

подают напряжение 180 В, при плотности тока 3400 3600 А/м², обрабатывают в течение 5 6 мин.

После обработки на поверхности полностью отсутствует покрытие. Шероховатость поверхности составляет Ra 0,12 0,24 мкм при исходной шероховатости перед нанесением покрытия Ra 0,32 мкм.

Таким образом, изобретение позволяет осуществить полное удаление покрытия с последующим полированием поверхности жаропрочных сплавов и сталей при произвольной конфигурации детали. Изобретение позволяет существенно упростить ремонтную технологию путем совмещения в едином процессе удаления покрытия с последующей полировкой поверхности, а также позволяет применять нетоксичные электролиты.

Формула изобретения:

Способ удаления покрытия с металлической подложки, включающий анодную обработку в нагретом электролите, содержащем неорганическую аммонийную соль с добавкой водорастворимого вещества, отличающийся тем, что обработку ведут в течение 4 7 мин при 320 360К, напряжении 180 340 В и плотности тока 1500 5000 А/м² в электролите, содержащем неорганическую аммонийную соль с добавкой вещества органической природы и/или неорганической соли.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60