



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42478 (13) U
(51) МПК (2009)
C23C 8/06МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СКЛАД ДЛЯ АЗОТУВАННЯ СТАЛЕВИХ ТА ТИТАНОВИХ ВИРОБІВ

1

2

(21) u200900225

(22) 13.01.2009

(24) 10.07.2009

(46) 10.07.2009, Бюл.№ 13, 2009 р.

(72) КОСТИК ВІКТОРІЯ ОЛЕГІВНА, ЛІТУС КАТЕ-
РИНА ОЛЕКСАНДРІВНА(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Склад для азотування сталевих та титанових виробів, що включає меламін, який відрізняється тим, що він додатково містить фтористий натрій при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

меламін	97-95,
фтористий натрій	3-5.

Корисна модель відноситься до металургії, а саме до хіміко-термічної обробки, зокрема до процесу дифузійного насичення азотом і вуглецем деталей зі сталей та титанових сплавів, і може бути використана у машинобудуванні та інших галузях народного господарства для підвищення експлуатаційних властивостей (твердості, міцності, зносостійкості, корозійної стійкості та ін.) поверхневих шарів деталей машин.

Відомий склад для насичення поверхні сталевих виробів одночасно азотом і вуглецем, що містить наступні інгредієнти в мас. %: мочевиноформальдегідну смолу 50,0-73,9; меламін 2,4-20,0; полістирол 3,3-25,0; силікатний клей - решта. Склад готують в ємкості з мішалкою, в яку загрузають компоненти невеликими порціями. Перемішування продовжується до отримання однорідної суміші [1].

Недоліком відомого складу для азотування сталевих виробів є екологічно шкідливий процес насичення азотом і вуглецем, складність приготування суміші із-за наявності великої кількості компонентів, недостатня глибина дифузійного шару, трудомісткість та енергоємність.

Близьким до заявляемого по призначенню є склад для азотування деталей з титану та його сплавів, що містить атмосферу аміаку або газову суміш, яка складається з аміаку і азоту, для нанесення нітридних шарів [2].

Суттєвим недоліком відомого складу є використання аміаку, який являється не тільки дорогим, але й небезпечним на виробництві і шкідливим для здоров'я людей та довкілля. Азотування в атмосфері такого складу є тривалим процесом та потребує додаткового дорогого устаткування, що приводить до зайвих витрат.

Найбільш близьким до заявляемого по техніч-

ній суті і призначенню є порошкоподібний склад для азотування сталевих виробів, що містить наступні компоненти в мас. %: меламін або гуанідін 10-15; бура 5-10; етиловий спирт 80-65, меламіноформальдегідна смола 5-10 [3].

Основним і суттєвим недоліком складу-прототипу є складність приготування суміші із-за наявності великої кількості компонентів. Введення в склад меламіноформальдегідної смоли призводить до утворення на поверхні виробів адгезійно-міцного покриття, яке спричиняє опір повільному додатковому доступу атомарного азоту до поверхневих шарів деталей. Мала кількість атомарного азоту в процесі азотування призводить до недостатньої швидкості формування дифузійного шару, а збільшення тривалості процесу насичення азотом виробів для отримання необхідної загальної глибини шару приводить до додаткових витрат електроенергії.

В основу корисної моделі поставлено задачу інтенсифікації складу, підвищення експлуатаційних властивостей сталевих і титанових виробів, насичуючої здібності складу, простоти, технологічності, зниження трудомісткості процесу і поліпшення умов праці при одночасному насиченні поверхні деталей азотом та вуглецем.

Технічний результат забезпечується тим, що в рішення, яке пропонується і яке включає меламін, відповідно корисної моделі додатково міститься фтористий натрій при наступному співвідношенні компонентів, мас. %: меламін (C₃H₆N₆) 97-95, фтористий натрій (NaF) 3-5.

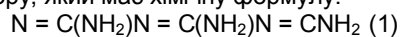
Пропонований склад дозволяє проводити процес азотування в закритій атмосфері у вигляді герметичного контейнера в камерній печі без складного спеціального устаткування, без застосування захисних атмосфер при витримках різної

UA (19) 42478 (13) U

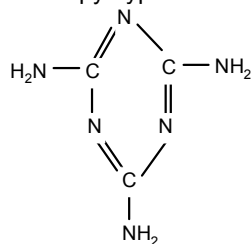
тривалості і без застосування шкідливого для здоров'я людей газу, як аміаку.

Від прототипу склад азотування сталевих та титанових виробів, що заявляється, відрізняється тим, що додатково міститься фтористий натрій при наступному співвідношенні компонентів, мас. %: меламін ($C_3H_6N_6$) 97-95, фтористий натрій (NaF) 3-5.

Меламін представляє собою органічну азотовмісну речовину дисперсного порошку білого кольору, який має хімічну формулу:



або структурно:



(2)

Відсотковий вміст кожного з атомарних елементів, які утворюють меламін, розраховано за формулою 3:

$$x = \frac{M \cdot 100}{m} \quad (3)$$

де M - молярна маса елементів;

m - атомарна маса елементів.

Вміст атомарного азоту складає 66,67%, атомарного вуглецю 28,57%, тому пропонується склад дозволяє насичувати деталі зі сталей та титанових сплавів одночасно азотом і вуглецем. Меламін $C_3H_6N_6$ представляє собою органічні безкольорові кристали, температура плавлення яких складає 354°C. При нагріві вище цієї температури відбувається розпад меламіну з утворенням вільних радикалів азоту та мелема $C_3H_6N_{10}$ (аморфна речовина сірого кольору), вище 450°C мелем також розкладається з виділенням додаткових вільних радикалів азоту. Сумарна кількість вільних радикалів азоту при азотуванні з використанням меламіну до 70%, які у подальшому утворюють дифузійні шари на деталях зі сталей та титанових сплавів.

Фтористий натрій додається в суміш кількістю 3-5% для активації процесу азотування. При збільшенні вмісту активатора (NaF) більше 5% актив-

ність насичення не підвищується, тому немає сенсу збільшувати його кількість. При вмісті активатора (NaF) менше 3% зменшується товщина азотованого шару, що знижує експлуатаційні властивості виробів.

В результаті використання складу азотування деталей зі сталей та титанових сплавів, який заявляється, забезпечується отримання технічного результату, що полягає у збільшенні глибини дифузійних шарів завдяки насиченню поверхні деталей атомарним азотом і вуглецем при зниженні часу й трудомісткості процесу азотування виробів, особливо деталей складної конфігурації, значна економія енерговитрат завдяки одночасного поєднання проведення азотування зі старінням залізних та титанових сплавів.

Завдяки використанню меламіну 97-95% і фтористий натрій 3-5% при азотуванні дозволяється значно спростити технологічний процес: не готувати складні суміші, не наносити обмазки з подальшою сушкою на поверхню деталей та не потребує додаткового дорогого устаткування, що в свою чергу значно прискорює та спрощує процес азотування, відбувається значна економія електроенергії та економічність. Також замість 10-15% атомарного азоту з поверхнею виробу реагує до 70% вільних радикалів азоту, а завдяки тому, що до складу не входять зв'язувальні компоненти, поверхня контактує більш активно та може адсорбувати значно більшу кількість атомарного азоту, що приводить до збільшення швидкості формування дифузійного шару та його загальної глибини.

Процес хіміко-термічної обробки здійснювали таким чином. Для азотування сталевих та титанових зразків (08кп, 18X2H4MA, 40X, ХВГ, ВТ1-0, ВТ3-1, ВТ-8) готували порошокподібну суміш в заданій пропорції. Перед азотуванням поверхню досліджуваних зразків очищали від слідів окалини, іржі, мастила та інших забруднень. В контейнер насипали меламін та буру в заданому співвідношенні, поміщали зразки і герметизували контейнер, який потім нагрівали в камерній печі до температури 550°C протягом 4 годин.

Склад для азотування сталевих та титанових виробів і результати металографічних досліджень після хіміко-термічної обробки приведені в таблиці.

Таблиця

Склад	Кількість, мас. %	Товщина дифузійного шару, мкм						
		08кп	18X2H4MA	40X	ХВГ	ВТ 1-0	ВТ3-1	ВТ8
Прототип меламін бура етиловий спирт	10-15 5-10 75-85	130	260	250	235	35	25	20
Заявляемий 1) меламін фтористий натрій	98 2	104	125	117	140	118	105	96
2) меламін фтористий натрій	97-95 3-5	225	520	450	550	235	221	210
3) меламін фтористий натрій	93 7	227	521	452	553	237	223	211

Аналіз даних аналога і прототипу свідчать про те, що запропонований склад у порівнянні з відомими дозволяє значно інтенсифікувати процес насичення поверхні залізних та титанових сплавів атомарними азотом і вуглецем зі збільшенням дифузійних шарів. В процесі азотування з використанням органічної речовини не спостерігається виділення токсичних сполук, що забезпечує екологічну чистоту всього технологічного процесу.

Із приведених результатів витікає, що застосування запропонованого складу для азотування сталевих та титанових виробів забезпечує у порівнянні з відомими такі переваги:

- збільшує швидкість отримання дифузійних шарів в 1,7-2,5 рази для сталей і в 6,7-10,5 рази для титанових сплавів;

- суттєво спрощує і знижує трудомісткість процесу при значній економії електроенергії за рахунок виключення спеціального приготування складу сумішей, використання додаткового дорогого термічного обладнання;

- можливість проведення процесу азотування без спеціального устаткування і без застосування захисних атмосфер;

- підвищує технологічність і поліпшення умов праці;

- дозволяє повністю відійти на виробництві від використання дорогого та шкідливого для здоров'я

людей газу аміаку;

- відбувається значна економія енерговитрат завдяки одночасного поєднання проведення азотування зі старінням сплавів.

Застосування запропонованого складу для азотування сталевих та титанових виробів забезпечує інтенсифікацію насичуючої здібності складу, підвищення експлуатаційних властивостей виробів, простоти, технологічності, зниження трудомісткості процесу і поліпшення умов праці при насиченні поверхні деталей азотом і вуглецем, а також значну економію енерговитрат завдяки одночасного поєднання проведення азотування зі старінням сплавів.

У сукупності ці переваги забезпечать значний технологічний, екологічний, соціальний та економічний ефекти.

Джерела інформації

1. №1147768 СССР. МПК⁷ С23С 8/32 // Состав для цианирования стальных деталей. Заявка №3614045/22-02, дата опублікування 30.03.85.

2. №1 836484 СССР. МПК⁷ С23С 8/24 // Фридрих Прайсер (ДЕ). Способ нанесения нитридных слоев на детали из титана и его сплавов. Заявка 5001026/02, дата опублікування 23.08.93.

3. №31768 А Україна. МПК⁷ С23С 8/26 // Спосіб азотування сталевих виробів. Заявка №98105704, дата публікації 15.12.2000.