



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **45473** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
C09D 5/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ІНГІБІТОР КОРОЗІЇ МЕТАЛІВ

1

(21) u200905966

(22) 10.06.2009

(24) 10.11.2009

(46) 10.11.2009, Бюл.№ 21, 2009 р.

(72) ФАДЄЄВ МИКОЛА МИКОЛАЙОВИЧ, БОРО-  
ДАВКА ДМИТРО МИХАЙЛОВИЧ(73) ФАДЄЄВ МИКОЛА МИКОЛАЙОВИЧ, БОРО-  
ДАВКА ДМИТРО МИХАЙЛОВИЧ

(57) 1. Інгібітор корозії металів, що включає залишкові продукти при переробці деревини за сульфатним способом і вуглеводневий розчинник, який **відрізняється** тим, що як залишковий продукт при переробці деревини за сульфатним способом застосований пек таловий для нафтохімічної промисловості, а як вуглеводневий розчинник - каталізатор риформінгу або його суміш в співвідношенні від

2

1:1 до 1:2 з прямогонним бензином або бензином А-76, або Нефрасом-С2-80/120, або Нефрасом-С4-150/200, і гас при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

пек таловий для нафтохімічної промисловості 35-65

гас 10-12

каталізатор риформінгу або його суміш в співвідношенні від 1:1 до 1:2 з прямогонним бензином або бензином А-76, або Нефрасом-С2-80/120, або Нефрасом-С4-150/200 решта.

2. Інгібітор корозії металів за п. 1, який **відрізняється** тим, що як пек таловий застосований пек таловий з кислотним числом 40-50.

Розробка відноситься до захисту металу від корозії і може бути використаним в нафтовій, газовій і інших галузях промисловості, зокрема, для захисту устаткування і комунікацій, що знаходяться у контакті з водним середовищем, а також в інших технологічних процесах, в яких має місце рідинна корозія. Цей винахід особливий придатний для інгібування корозії, реальних поверхонь, які мають подряпини, тріщини, покриті пластинками частинок окислених металів, окалиною, мають вузькі щілини в зоні контакту або з'єднання двох металевих конструктивних елементів. Доцільне застосування винаходу в умовах реальних технологічних середовищ з високим вмістом водню.

Відоме застосування в антикорозійних композиціях ("Tall Oil and its Uses", L. G. Zachary, H. W. Bajak and F. J. Eveline, McGraw-Hill Inc., New York, 1965, page 50) залишкових продуктів при переробці деревини зокрема талового масла, модифікованого малеїновим ангідридом.

Недоліками таких антикорозійних композицій є невисокі експлуатаційні і захисні якості обумовлені відсутністю необхідних компонентів їх складу, які дозволяють проявити в середовищі властивості високомолекулярних з'єднань талового масла, які на поверхні металу можуть утворювати фазові адсорбційні плівки.

Відомий Інгібітор корозії (див. патент FI 58933, МПК C09D5/08; C09D195/00; C09D5/08; 1981-05-11) що включає залишкові продукти при переробці деревини зокрема талове масло з кислотним числом 27-49, числом омилення 94-115, змістом вільних кислот 34,6-51,6 %, етерифікованих кислот 23,2-37,8 %, неомиляємих речовин, 3-30,1 %, розчинених в уайт-спіриті і етанолі.

Недоліками такого Інгібітору корозії є невисокі експлуатаційні і захисні якості його складу, складний багатоетапний виробничий процес, що передбачає багатоетапне розчинення і відділення зайвих компонентів зокрема окислів кальцію центрифугуванням.

Відомий Інгібітор корозії (див. патент US4556425, МПК C09D5/08; C09D195/00; C09D5/08; 1985-12-03) що включає залишкові продукти при переробці деревини зокрема талове масло містить вільні кислоти, етерифіковані кислоти, неомиляємі речовини, розчинені в уайт-спіриті.

Недоліками такого Інгібітору корозії є невисокі експлуатаційні і захисні якості його складу, складний багатоетапний виробничий процес, що передбачає багатоетапне розчинення і відділення зайвих компонентів, зокрема окисли кальцію центрифугуванням.

(13) **U**(11) **45473**(19) **UA**

Відомий Інгібітор корозії (див. SU 1728305, МПК C23F11/08, дата публікації 1992.04.23), що включає залишкові продукти при переробці деревини зокрема водню витяжку кубового залишку виробництва хвойного ефірного масла з деревної зелені 5,0-15,0, Поліетіленполіамін 20,0-30,0, Рідке скло 0,3-0,8, вуглеводневий розчинник, Ізопропіловий спирт 3,0-8,0, Вода 46,2-71,7.

Проте дія такого інгібітору обмежується нейтральними водними середовищами і захисний ефект складає 80-85%.

Недоліком відомого інгібітору є його невисокі захисні властивості в середовищах, що містять мінеральні солі і  $H_2S$ .

Іншим недоліком такого інгібітору є особливо низькі захисні властивості в ємностях з рухомими потоками середовищ, наприклад, в трубопроводах з ламінарними швидкостями потоку середовища. Захисні властивості його також понижені в зоні бічних технологічних порожнин, вузьких щілин, глибоких і глухих отворів.

Відомий Інгібітор корозії (див. патент RU 2090655, C23F11/08, дата публікації 1997.09.20), що включає залишкові продукти при переробці деревини за сульфатним способом зокрема Змішане талове масло з суміші деревини хвойних (50-90%) і листяних (10-50) порід, Ціанетільований етилендіамін, - 5-10, Вуглеводневий розчинник Нефрас-решта.

Проте застосування такого інгібітору обмежується достатньо високою температурою застигання.

Іншим недоліком такого інгібітору є особливо низькі захисні властивості при застосуванні такого інгібітору шляхом нанесення безпосередньо на поверхню в результаті недостатнього затікання в дефекти (подряпини, поглиблення) поверхні, зони кріпильних отворів, місць стиковки конструктивних елементів.

Відомий Інгібітор корозії (див. патент RU 2123068, МПК C23F11/14, 1998.12.10), що включає залишкові продукти при переробці деревини за сульфатним способом зокрема продукт взаємодії таллового масла і моно- або діетаноламіна і вуглеводневий розчинник.

Після адгезії компонентів такого інгібітору на поверхні, що захищається, вказана композиція формує дуже тонку плівку (менше 5 мкм), яка погано перекриває дефекти (подряпини, поглиблення) поверхні, зони кріпильних отворів, місць стиковки конструктивних елементів. Захисні властивості її понижені в зоні бічних технологічних порожнин, вузьких щілин, глибоких і глухих отворів.

Відомий Інгібітор корозії (див. патент RU 2135640, МПК C23F11/14, 1999.08.27), що включає залишкові продукти при переробці деревини за сульфатним способом зокрема жирні кислоти легкого таллового масла для нафтохімічної промисловості 10-40, суміш амінів - 2-10, і вуглеводневий розчинник - Технічний толуол.

Проте вказана композиція формує в таких умовах після адгезії компонентів інгібітору на поверхні, що захищається, дуже тонку плівку (менше 5 мкм), яка погано перекриває дефекти (подряпини, поглиблення) поверхні, зони кріпильних отво-

рів, місць стиковки конструктивних елементів. Захисні властивості її понижені в зоні бічних технологічних порожнин, вузьких щілин, глибоких і глухих отворів. У напрямі вирішення проблеми захисту в подібних місцях спеціальні відповідні склади (патенти США US3730937, МПК C08L81/04; C08L81/00; C08G51/02; дата публікації 1973-05-01; US3841896, МПК C08L81/04; C08L81/00; B32B15/08, дата публікації: 1974-10-15) в якості речовин, що інгібують корозію використовують токсичні хромати.

Найбільш близькою є протівокорозійна композиція (див. патент RU 2059674, МПК C09D5/08, C09D193/00, дата публікації 1996.05.10) що включає залишкові продукти при переробці деревини зокрема Талловий пек з кислотним числом 36-45 міліграм КОН/г 5,0-65,0, Бензіламід-2-бензиламіно-4-оксо-4-фенил бутенової кислоти 0,1-0,3, і Толуол.

Відомо, що талловий пек є перспективною силовинною базою для Інгібіторів корозії. Проте вказана композиція має низькі захисні властивості в умовах її застосування в ємностях з рухомими потоками середовищ, наприклад, в трубопроводах з ламінарними швидкостями потоку середовища, що обумовлене відсутністю в її складі сукупності необхідних компонентів, які дозволяють проявити в середовищі властивості високомолекулярних з'єднань таллового пека, які на поверхні металу в умовах рухомого потоку середовищ можуть утворювати фазові адсорбційні плівки. Плівка, утворена в таких умовах після адгезії компонентів інгібітору на поверхні, що захищається, вельми тонка, погано перекриває дефекти (подряпини, поглиблення) поверхні, зони кріпильних отворів, місць стиковки конструктивних елементів. Захисні властивості її понижені в зоні бічних технологічних порожнин, вузьких щілин, глибоких і глухих отворів.

Недоліком відомої композиції також є невисокий ступінь захисту металів у водних і особливо водонафтових середовищах від втрати пластичності металу внаслідок впливу водню що міститься в таких середовищах.

У основу даної корисної моделі поставлено завдання удосконалення інгібітору корозії металів, в якому шляхом зміни його складу і співвідношення інгредієнтів забезпечується підвищення захисних властивостей в зонах дефектів поверхні (подряпини, поглиблення), зон кріпильних отворів, місць стиковки конструктивних елементів, а також підвищення ступеня захисту металів у водних і особливо водонафтових середовищах від втрати пластичності металу внаслідок впливу водню.

Для вирішення цього завдання Інгібітор корозії, включає залишкові продукти при переробці деревини за сульфатним способом і вуглеводневий розчинник.

Новим в Інгібіторі корозії є те, що у якості залишкового продукту при переробці деревини за сульфатним способом застосований Пек талловий для нафтохімічної промисловості, а в якості вуглеводневого розчинника, Каталізатор ріформінга або його суміш в співвідношенні від 1-1 до 1-2 з Прямим бензином, або бензином А-76, або нефрасом-С2-80/120, або нефрасом-С4-150/200, і газ

при наступному співвідношенні компонентів мас. %

Пек таловий для нафтохімічної промисловості	35-65
Гас	10-12

Каталізат ріформінга або його суміш в співвідношенні від 1-1 до 1-2 з Прямогонним бензином, або бензином А-76, або Нефрасом-С2-80/120, або Нефрасом-С4-150/200

решта

Вибір вказаного пека як сировини для отримання інгібітору корозії обумовлений тим, що пек є суміш високомолекулярних сполук, які на поверхні металу можуть утворювати фазові адсорбційні плівки, що володіють високим блокувальним ефектом. Введення решти компонентів складу необхідне як для пониження в'язкості і поліпшення диспергуємості всього фракційного складу компонентів пека в мінералізованій воді, так і для підвищення їх адгезії в цих умовах до металевої поверхні. Застосування нових інгредієнтів, зокрема каталізата ріформінга, і гасу і їх співвідношення дозволяє запобігти седиментації активних компонентів і зберігати структуру складу при тривалому зберіганні приводити в активний стан ряд складових пека зокрема фітостеріни, що містяться в ньому і підвищувати ступінь їх участі в утворенні фазових адсорбційних плівок.

Новий склад інгредієнтів інгібітору корозії металів, володіє підвищеною проникністю в дефекти поверхні металоконструкцій, щілини подряпини, поглиблення, місця стиковки конструктивних елементів, зони кріпильних отворів, що забезпечує підвищення захисних властивостей в зонах подібних дефектів. Новий склад інгредієнтів інгібітору корозії також забезпечує підвищення ступеня захисту металів від втрати пластичності металу при дії водню на поверхню металу.

У конкретних варіантах реалізації інгібітору корозії як пек таловий застосований пек таловий з кислотним числом 40-50.

Як показують результати випробувань застосування у складі інгібітору корозії металів пека талового з кислотним числом 40-50, додатково на 18-20% підвищує проникність інгібітору корозії металів в дефекти поверхні металоконструкцій, щілини подряпини, поглиблення, місця стиковки конструктивних елементів, зони кріпильних отворів, що забезпечує підвищення захисних властивостей в зонах подібних дефектів.

Інгібітор, що заявляється, ілюструється прикладами його приготування і випробування.

На Фіг.1 зображена схема Приладу застосованого для дослідження процесу затікання складу у щілини.

Прилад для дослідження процесу затікання складу у щілини (Фіг.1) містить посуд 1 з мірною трубкою 2, яка розміщена в поршні 3 що обмежує заповнену випробовуваним складом порожнину 4 посуду 1. У дні посуду 1 розміщені зв'язані із заданим зазором сталеві, очищені від покриттів фланці 5 і 6, зазор між якими моделює щілину. Судину встановлюють в кюветі 7.

При складанні составів інгібітору були використані такі матеріали:

Таловий пек для нафтохімічної промисловості, Відходи лісохімічного виробництва ТУ 13-4000177-184-84. У його склад входять до 25 різних жирних кислот, група смоляних кислот, окислених речовин і неоміляємих речовин, фітостеріни. Кислотне число 35-50 міліграм КОН/г, число омилення 113 міліграм КОН/г, температура розм'якшення 25-43°C.

Каталізат ріформінга ТУ 2177-018-44912618-2006

Прямогонний бензин ТУ 38.402-62-120-90

Бензин А-76, ТУ У 21175459

Нефрас-С2-80/120, ТУ 38Ю101809-80

Нефрас-С4-150/200 ТУ 38Ю101809-80.

Гас ТУ 38.401-58-10-90

Приклад отримання інгібітору.

У скляну колбу із зворотним холодильником і мішалкою поміщають розраховану кількість пека. При енергійному перемішуванні в суміш вводять невеликими порціями решту компонентів, стежачи за тим, щоб температура не підвищувалася вище 60°C. Після введення всієї рецептурної кількості компонентів суміш охолоджують до кімнатної температури і витримують протягом 1 години.

Корозійну активність водної фази, що виділялася з водонафтової емульсії у відсутності і у присутності складу, що здійснював інгібування, оцінювали таким чином.

Суміш нафти і води у співвідношенні 1:4 (за об'ємом) перемішували в змішувачі протягом 45 мін при швидкості обертання мішалки 1200 об/хвил. Склад, що здійснював інгібування, заздалегідь дозували у водну фазу в концентрації 25 міліграм/л з розрахунку на загальний об'єм емульсії.

Захисну дію (Z) складу, що інгібує, розраховували по формулі:

$$Z = \frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0} \cdot 100\%$$

Ступінь наводорожування сталі оцінювали по втраті пластичності зразків із сталі 3 діаметром 6 мм після 24-годинної витримки у вказаному вище середовищі. Пластичність характеризується числом перегинів зразків ( $N_{\text{нг}}$ ) до їх зламу. Число перегинів зразків на повітрі ( $n_{\text{возд}}$ ) до руйнування рівне 19. Втрату пластичності (Н) визначали по формулі:

$$(1 - N_{\text{нг}}/n_{\text{возд}}) \cdot 100\%$$

Результати випробувань підсумовані в Таблиці 1.

Компоненти прикладів складу інгібітору корозії і їх співвідношення, а також результати випробувань представлені в Таблиці 1.

Ступінь проникності інгібітору в дефекти поверхні металоконструкцій, щілини подряпини, поглиблення, місця стиковки конструктивних елементів, сталі досліджували на Приладі для дослідження процесу затікання складу в щілині Фіг.1 і оцінювали за швидкістю радіальній фільтрації випробовуваного зразка складу через модель щілини:

Заповнюють випробовуваним зразком складу порожнину 4, встановлюють зібраний прилад в кювету 7. Коректують положення поршня при яко-

му рідина доходить до верхньої частини трубки. Здійснюють радіальну фільтрацію випробовуваного зразка складу через модель щілини між фланцями 5 і 6, і одночасно візуально здійснюють реєстрацію по трубці швидкості зміни рівня рідини в часі, по якому оцінюють проникність зразка складу інгібітору корозії через щілину по збільшенню швидкості зміни рівня рідини різних зразків судять

про ступінь проникності різних складів зразка інгібітору в дефекти поверхні металоконструкцій. Як показують результати випробувань швидкість зміни рівня рідини в трубці в часі істотно вище у пропонованого складу, при цьому у пропонованих складів інгібітору в яких застосований пек таловий з кислотним числом 40-50 на 18-20 % вище.

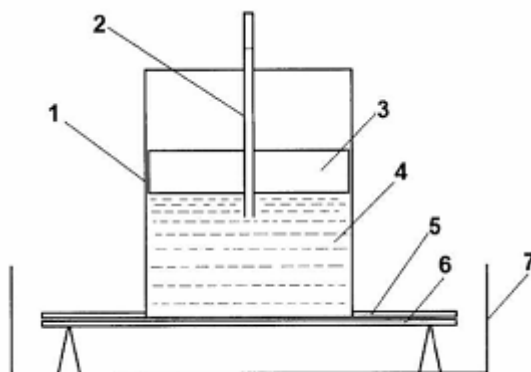
Таблиця 1

Інгредієнти	Приклади								
	1	2	3	4	4	6	7	8	9
Таловий пек	35	40	45	50	55	55	60	65	65
Каталізатор ріформінга	26,5	32,1	22	26,1	35	17,5	19,4	12,5	16,7
Прямогонний бензин	26,5	15,8	-	-	-	-	-	-	-
Бензин А-76,	-	-	22	12,9	-	-	-	-	-
Нефрас-С2-80/120	-	-	-	-	-	17,5	9,6	-	-
Нефрас-С4-150/200	-	-	-	-	-	-	-	12,5	8,3
Гас	12	12	11	11	10	10	11	10	10
Властивості									
Захисна дія у відстої системи нефть:вода (Z) при дозуванні 25 мг/л	94,7	93,9	94,1	94,6	94,8	94,5	95,3	95,5	96
Число перегинів зразків	18	-	18	-	18	-	18	-	18
Число перегинів зразків	17	-	18	-	18	-	18	-	18
Число перегинів зразків	17	-	18	-	18	-	18	-	18
Число перегинів зразків	18	-	18	-	18	-	18	-	18
Число перегинів зразків	17	-	18	-	18	-	18	-	18
Втрата пластичності, Н, %	11	-	10	-	10	-	10	-	10

Як видно з представлених прикладів, пропонований інгібітор корозії металів має наступні переваги:

- дозволяє підвищити інгібуючі властивості, при низьких дозуваннях (25 міліграм/л)
- дозволяє понизити наводороджування чорних металів.

Інгібітор виготовляється на основі похідних рослинної сировини, не містить токсичних речовин і задовольняє сучасним екологічним вимогам (речовина 4-го класу небезпеки, робота з ним не вимагає спеціальних заходів техніки безпеки і т.д.).



Фіг. 1