



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **82313** (13) **U**  
(51) МПК  
**C09D 5/08** (2006.01)  
**C09D 5/20** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2013 02333</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Рабер Лев Матвійович (UA),</b> <b>Червінський Антон Євгенович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>25.02.2013</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.07.2013</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА</b> <b>АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ,</b> пр. Гагаріна, 4, м. Дніпропетровськ, 49600 (UA)
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.07.2013, Бюл.№ 14</b>	

**(54) ЛЕГКОЗНІМНЕ ПЛІВКОВЕ ПОКРИТТЯ ДЛЯ КОНСЕРВАЦІЇ ПІДГОТОВЛЕНИХ ДО СКЛАДАННЯ ДОТИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ ФРИКЦІЙНИХ БОЛТОВИХ З'ЄДНАНЬ**

**(57) Реферат:**

Легкознімне плівкове покриття для консервації підготовлених до збірки дотичних поверхонь фрикційних болтових з'єднань містить хлорвінілову емаль ХВ-114, присадку у вигляді масло-розчинного інгібітора корозії АКОР-1, реологічну добавку - розчин модифікованої сечовини в N-метилпіролідоні в кількості. При цьому кількість присадки визначають за розрахунковою формулою в залежності від виміряного коефіцієнту тертя підготовлених до нанесення покриття поверхонь.

UA 82313 U



Корисна модель належить до галузі машинобудування, металобудівництва, а саме до тимчасового захисту від корозії і забруднень (консервації) дотичних поверхонь монтажних фрикційних з'єднань на високоміцних болтах великогабаритних конструкцій різного призначення при їх транспортуванні і зберіганні після виготовлення на заводі-виробнику.

5 Фрикційні з'єднання на високоміцних болтах розраховують в припущенні, що передача діючих в стиках і прикріпленнях зусиль відбувається через тертя, що виникає по дотичним поверхням елементів, що з'єднуються від натягу вільно поставлених високоміцних болтів. Вільна постановка болтів забезпечується тим, що діаметр отворів, в які встановлюють болти, більше діаметра болтів на 1-6 мм.

10 Розрахункове зусилля  $Q_{bh}$ , яке може бути сприйняте кожною поверхнею тертя елементів, що з'єднуються, стягнутих одним високоміцним болтом, визначається за формулою:

$$Q_{bh} = R_{bh} A_{bn} \mu / Y_h,$$

де:  $R_{bh}$  - розрахунковий опір розтягу високоміцного болта;

$\mu$  - коефіцієнт тертя по дотичним поверхням елементів, що з'єднуються, приймається в залежності від способу їх обробки;

15  $Y_h$  - коефіцієнт надійності;

$A_{bn}$  - площа поперечного перерізу болта нетто.

(1. ДБН В.2.6-163:2010 стр. 76. Державні норми України, конструкції будівель і споруд. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.)

20 Очевидно, що обробка дотичних поверхонь є однією з найбільш відповідальних технологічних операцій. Особливо це стосується динамічно навантажених конструкцій (похилі мости скіпових підіймачів, рудно-грейферні крани-перевантажувачі, бункерні естакади та ін.), де в основному використовується шкідлива для здоров'я виробничого персоналу піскоструминне очищення. На необхідність спрощення технології підготовки дотичних поверхонь звернуто увагу фахівців протягом більше 30 років. (Стрелецкий Н.Н. Повышение эффективности монтажных соединений на высокопрочных болтах. / Сб. тр. ЦНИИПСК. - Вып. 19. - М.: Стройиздат, 1977. - С. 93-110).

Як свідчить досвід, відмовитись від піскоструминного очищення в умовах монтажу цілком можливо, якщо належна увага до підготовки дотичних поверхонь буде приділятися заводами виробниками конструкцій, де очистку поверхонь роблять у закритих вентиляованих камерах з наступним захистом очищених поверхонь. При цьому захист виконують шляхом нанесення традиційним методом у заводському цеху маляропогрузці легко з'ємного плівкового покриття (ЛЗП) (Лукияненко Е.П., Рабер Л.М. Совершенствование методов подготовки соприкасающихся поверхностей соединений на высокопрочных болтах / Будівництво України, 2006. - № 7. - С. 36-37).

У всіх випадках необхідною умовою успішного застосування ЛЗП є збереження заданих фрикційних властивостей поверхонь після їх розконсервації, тобто видалення ЛЗП. При цьому покриття (ЛЗП) не повинно самовільно відшаровуватися, а також залишати частки, що не видаляються після його зняття. Тобто повинно задовольняти відповідним вимогам адгезії.

40 Відома велика кількість різних складів, композицій, емалей, лаків і т.п., що випускаються різними виробниками, які застосовуються у тому числі і для тимчасового протикорозійного захисту.

Відома композиція, що являє собою консерваційний мастильний матеріал на основі мінеральних масел з додаванням реактивного палива (Т-1, полівініл-бутилового ефіру, загущуючих присадок вініпол і окисленого петропетуму (присадка МНІ-3), для підвищення корозійної стійкості вводять суміш ефірних масел егенолу з цитралем в певному співвідношенні компонентів (Пат. № 2029779. РФ. МПК С10М 169/04, опубл. 27.02.1995). Проте вказаний консерваційний мастильний матеріал не зберігає необхідні фрикційні характеристики поверхонь після його видалення, оскільки навіть незначна його кількість знижує коефіцієнт тертя при стисненні контактних поверхонь високоміцними болтами.

Відомий Патент РФ № 2019550 (Пат. № 2019550. РФ. МПК С09D 5/08, опубл. 15.09.1994). Суть винаходу: в лакофарбовий матеріал на основі алкідних, акрилових, епоксидних і вінілових смол вводять як інгібітор корозії фенольне похідне меркаптобензтіазол певної структури в кількості 0,5-5,0 % в розрахунку на масу твердої речовини лакофарбового матеріалу. Прикладом фенольного похідного є продукт конденсації 2-меркаптобензтіазолу з карбонільним з'єднанням і фенолом. Це покриття забезпечує захист металу від корозії на період до одного року, але для його зняття потрібно застосовувати піскоструминні або хімічні методи очищення, що впливають на умови роботи обслуговуючого персоналу і викликають додаткові трудовитрати при проведенні монтажних операцій.

Відоме легкознімне плівкове покриття (варіант В3-7 по ГОСТ 9.014-78), що представляє собою суміш червоно-коричневої лакофарбової емалі ХВ-114 (92 мас. %) і присадки мінерального масла АКОР-1 (8 мас. %). Основою однопакувальної емалі ХВ-114 є перхлорвінілова смола. Маслорозчинний інгібітор корозії АКОР-1 виготовляється з нітрованих базових масел М8 або М11 з додаванням при залугуванні 9-11 мас. % Технічного стеорину. Недоліком цього покриття є можливість його формування до необхідної товщини (100-120 мкм) тільки за 3-4 шари, що забезпечує легкість його зняття. Вказана обставина ускладнює застосування покриття на стельових і вертикальних площинах металоконструкцій, істотно підвищує трудомісткість робіт і витрату вихідного матеріалу. Також слід зазначити, що це покриття, нанесене на поверхні металу після дробеструминної і піскоструминної обробки, погано знімається, залишаючи частинки, які неможливо видалити.

Найбільш близьким складом до заявленого є склад, що включає: хлорвінілову емаль ХВ-114 в кількості 95...97 %, маслорозчинний інгібітор корозії АКОР-1 в кількості 2,5...4,5 % реологічну добавку - розчин модифікованої сечовини в N-метилпіролідоні в кількості 0,5...1 % (патент РФ № 2344149, МПК C09D 127/24, C09D 5/20, C09D 5/08, опубл. 20.01.2009). Склад наносить на поверхні металоконструкцій після їх струменево-абразивного очищення.

Введення реологічної добавки сприяє вибудовуванню тривимірної структури композиції таким чином, що запобігає утворенню напливів і одночасно загущує і підвищує тиксотропність (неможливість розтектися) одержуваного лакофарбового матеріалу. Такий склад задовольняє вимогам довготривалого тимчасового захисту поверхонь, але лише частково, іноді плівка відшаровується самовільно, або залишає частки на поверхні. Тобто склад, згідно з найближчим аналогом, не є універсальним, оскільки не завжди виконуються умови необхідної адгезії. Як відомо, адгезія залежить не тільки від міцності хімічних зв'язків, але і від шорсткості поверхні.

Більш ніж 50-річний досвід, пов'язаний з дослідженням, проектуванням, влаштуванням, експлуатацією та ремонтом з'єднань (Рабер Л.М. Соединения на высокопрочных болтах. Диагностика. Ремонт. Повышение надёжности конструкций. - Днепропетровск: Системные технологии, 2008.-124 с.) свідчить про можливі значення коефіцієнтів тертя від 0,35 до 0,75. Тобто шорсткість поверхонь коливається в широких межах. Наприклад, піскоструминна обробка додає поверхні деталей рівномірну, дрібну шорсткість із середньою висотою нерівностей близько 85 мкм з кількістю таких нерівностей 7-8 на 1 пог.мм. Пісок, що вдарається об метал, крім видалення окалини знімає невеликий шар основного металу, зрізаючи вершини нерівностей і вибиваючи неглибокі западини.

При обробці металевою щіткою з поверхні деталі віддаляється тільки пил, бруд, іржа та окалина, що легко видаляється. Цей вид обробки, при відсутності на поверхні металу окалини, характеризується більш грубою шорсткістю. Середня висота нерівностей досягає приблизно 150 мкм при кількості їх на 1 пог.мм. 5-6 шт.

Зовсім особливий рельєф набувають деталі після вогневої обробки. У цьому випадку дрібні нерівності об'єднані шаром окалини, яка не відстала, що утворює на вершинах нерівностей досить великі прямолінійні, гладкі ділянки. Середня висота нерівностей при вогневій обробці досягає 70 мкм, а їх кількість на 1 пог.мм.-3-4 шт. (Чесноков А.С, Княжев А.Ф. Сдвигуустойчивые соединения на высокопрочных болтах. - М.: Стройиздат, 1974, с. 15-16).

Як видно, з параметрами шорсткості необхідно рахуватися, оскільки адгезія залежить від площі поверхні взаємодії покриття та підкладки, яка може суттєво відрізняється від лінійної площі поверхні, що покривається.

Задачею корисної моделі є створення складу легкознімного плівкового покриття, який повинен відповідати наступним споживчим умовам:

забезпечення тимчасового захисту дотичних поверхонь болтових фрикційних з'єднань металоконструкцій незалежно від їх шорсткості;

плівка повинна відшаровуватись легко але не самовільно;

плівка після зняття не повинна залишати частки на поверхні (підложці).

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що кількість присадки АКОР-1 (мас. %) визначається в залежності від шорсткості дотичних поверхонь. Поставлена задача вирішується тим, в легкознімному плівковому покритті для консервації підготовлених до збирання дотичних поверхонь фрикційних болтових з'єднань, що містить хлорвінілову емаль ХВ-114, присадку у вигляді масло-розчинного інгібітора корозії АКОР-1, реологічну добавку - розчин модифікованої сечовини в N-метилпіролідоні в кількості 0,5-1,0 мас. %, згідно з корисною моделлю, кількість присадки А (мас. %) визначають за формулою:

$$A=11\mu,$$

де: 11 - кількість присадки (мас. %) при  $\mu=1$ ;

$\mu$  - коефіцієнт тертя по дотичних поверхнях.

Таким чином, поставлена задача вирішується тим, що в легкознімному покритті присутні не тільки хімічні зв'язки, але і, згідно з корисною моделлю, ураховані особливості адгезії в залежності від коефіцієнта тертя  $\mu$  поверхні (підкладки), на яку це покриття лягає.

Такий склад визначений у результаті спеціально проведених досліджень. Як параметри, які змінюються, приймали: спосіб обробки поверхонь, що підлягають консервації і забезпечують різні значення коефіцієнтів тертя, а також кількість присадки АКОР-1.

Результати досліджень наведені в таблиці.

Як видно з наведеної таблиці, найкращий результат досягається при відношенні  $10,7 \leq A/\mu \leq 11,4$ . Таким чином склад, що заявляється, можна визнати прийнятним у всіх випадках, незважаючи на те, що після дробеструминної або струменево-абразивної очистки значення коефіцієнтів  $\mu$  після видалення плівки дещо знижуються, не виходячи за межі регламентованих значень. Тобто запропонований варіант, на відміну від найближчого аналога, згідно з яким склад рекомендований для консервації поверхонь після їх струменево-абразивного очищення, є універсальним.

В залежності від реальних умов нанесення антикорозійного покриття (пори року) конкретний склад вихідної композиції отримують шляхом ретельного перемішування задаючись кількістю лакофарбової емалі і малорозчинного інгібітора корозії, взятих в певних кількостях (мас. %). Причому кількість присадки АКОР-1 (інгібітора корозії)  $A$  не постійна, вона залежить від величини коефіцієнта тертя  $\mu$  оброблених, тобто підготовлених до консервації, поверхонь. Після закінчення змішування емалі й присадки в суміш вводять рідку реологічну добавку БИК-410, як останній компонент рецептури. Кількість добавки БИК-410 може мінятися в залежності від пори року: більш низька концентрація в зимовий час, але більша концентрація (до 1,0 %) при підвищених температурах. При введенні реологічної добавки здійснюють постійне перемішування композиції по всьому її об'єму, щоб уникнути желатинізації. Результат введення реологічної добавки проявляється через 2-4 години після внесення її в заміс і полягає в тому, що вона повільно виділяється (в керованому режимі) з композиції, утворюючи дуже дрібні, голчасті мікрочастинки, які потім формують тривимірну (ґратчасту) структуру покриття. Найкращі результати досягаються при введенні реологічної добавки БИК-410 в кількості 0,8 % масових відсотків, якщо температура навколишнього середовища знаходиться в межах 18-20 °C.

Покриття зберігає технологічні властивості в діапазоні від негативних температур (не нижче мінус 15 °C) до плюсових температур (до 35 °C) Діапазон експлуатаційних температур покриття складає від -40 °C до +40 °C.

Загальні операції технології нанесення легкознімного антикорозійного складу аналогічні тим, які використовуються при нанесенні аналогічних лакофарбових покриттів, ґрунтовок і т.п., включаючи підготовку поверхні й саме нанесення покриття.

Необхідні для приготування складу значення коефіцієнта тертя  $\mu$  можна вимірювати будь-яким відомим способом, наприклад, за допомогою пристрою, захищеного деклараційним патентом України № 40198А (Пат. № 40198А. Україна. МПК G01N 19/02, опубл. 16.07.2001).

Таким чином запропонований склад покриття дає можливість враховувати вихідний стан поверхонь перед його нанесенням. Це у порівнянні з найближчим аналогом розширює можливості його використання. Ефект також полягає у виключенні при монтажі конструкцій складної, трудомісткої і, в більшості випадків, шкідливої для здоров'я виробничого персоналу операції піскоструминного очищення.

Легкознімне плівкове покриття для консервації підготовлених до складання дотичних поверхонь фрикційних болтових з'єднань пройшло лабораторні та виробничі випробування в ході виготовлення і монтажу конструкцій різного призначення.

Спосіб обробки поверхні	Коеф. тертя $\mu$	Кількість присадки АКОР-А, %	$A/\mu$	Особливості адгезії плівки	$\mu$ після видалення плівки
Очищення сталеву щіткою	0,35	4	11,4	Плівка підрізається ножом та знімається "панчохою"	0,35
		5	14,2	Плівка знімається без підрізання, іноді відшаровується самовільно	0,3
		6	17,1	Плівка відшаровується самовільно	0,27
Випал ацетиленокисневим полум'ям (вогнева обробка)	0,45	4	8,9	Плівка знімається важко. Частки залишаються.	0,38
		5	11,1	Плівка підрізається ножом та знімається "панчохою"	0,44

Спосіб обробки поверхні	Коеф. тертя $\mu$	Кількість присадки АКОР-А, %	A/ $\mu$	Особливості адгезії плівки	$\mu$ після видалення плівки
		6	13,3	Плівка знімається без підрізання, іноді відшаровується самовільно	0,35
Піскоструминне очищення	0,55	4	7,3	Плівка знімається важко. Частки залишаються	0,45
		5	9,1	Плівка знімається важко. 0,5	0,5
		6	10,9	Плівка підрізається ножом та знімається "панчохою"	0,55
Дробеструминне очищення	0,65	4	6,2	Плівка знімається важко. Частки залишаються	0,58
		5	7,7	Плівка знімається важко. Частки залишаються	0,56
		6	9,2	Плівка знімається важко	0,6
		7	10,8	Плівка підрізається ножом та знімається "панчохою"	0,57
Струминно-абразивне очищення	0,75	4	5,3	Плівка знімається важко. Частки залишаються	0,63
		5	6,7	Плівка знімається важко. Частки залишаються	0,62
		6	8,0	Плівка знімається важко. Частки залишаються	0,6
		7	9,3	Плівка знімається важко	0,67
		8	10,7	Плівка підрізається ножом та знімається "панчохою"	0,72
		9	12,0	Плівка відшаровується самовільно	0,6

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Легкознімне плівкове покриття для консервації підготовлених до збірки дотичних поверхонь фрикційних болтових з'єднань, що містить хлорвінілову емаль ХВ-114, присадку у вигляді масло-розчинного інгібітора корозії АКОР-1, реологічну добавку - розчин модифікованої сечовини в N-метилпіролідоні в кількості 0,5-1,0 мас. %, яке **відрізняється** тим, що кількість присадки А (мас. %) визначають за формулою:

$$A=11\mu,$$

- 10 де: 11 - кількість присадки (мас. %) при  $\mu=1$ ;  
 $\mu$  - коефіцієнт тертя по дотичних поверхнях.

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601