

Даний винахід стосується біфункціональних покриттів для цинку та інших активних металів. Покриття служать для чорніння поверхні цинку і надання антикорозійних властивостей виробу з нанесеним на нього покриттям.

Композиції для нанесення покриттів на промислові деталі і складальні одиниці набувають усе більшого значення. Наприклад, багато механічних деталей і кріпильних засобів покривають композицією для поліпшення естетики й загального вигляду деталі або кріпильного засобу, особливо якщо деталь видно в готовому складеному виробі. Крім того, механічні кріпильні засоби, такі як болти або гвинти, можуть бути пофарбовані з метою спрощення складання або розбирання виготовленого виробу. Такі композиції часто містять пігменти або інші барвники для надання, коли потрібно, деталі з покриттям певного кольору або зовнішнього вигляду.

Багато механічних деталей, які використовуються в автомобілях, покривають фарбою, що чорить, або композицією для надання чорної, сірої або темної обробки. Оскільки багато механічних деталей, через вимоги до їх міцності, повинні бути металевими, то без таких покриттів металеві деталі мають срібний колір або щонайменше блискучий вигляд. Для того щоб зробити такі деталі чорними або темними, необхідно нанести відповідне покриття.

Відомі різні композиції для надання чорного або темного кольору металевій деталі. Більшість таких композицій комерційно доступні. Однак у багатьох випадках із метою отримання ефективного покриття на сріблястій і блискучій металевій поверхні деталі необхідно наносити декілька шарів фарбувального покриття. Це небажано, оскільки такі композиції часто мають порівняно високу вартість.

Крім того, численні операції нанесення покриття є трудомісткими. Відповідно, існує потреба в способі зниження витрат, пов'язаних із використанням таких фарбувальних покриттів.

Крім нанесення композиції для фарбування металеві деталі, на деталь часто наносять інші композиції для надання інших фізичних характеристик. Корозійна стійкість є бажаною властивістю для металевих деталей, особливо для деталей, які використовуються в автомобільній промисловості. У даній галузі техніки відома велика кількість композицій для надання корозійно-стійких властивостей металевій поверхні. Склади для покриття розроблялися нарівні зі змінною технологією сплавів і розумінням учення про корозію.

Чинником, що впливає на розробку композицій, які інгібують корозію, є відносна токсичність або вплив на навколишнє середовище композиції або її компонентів. З цієї причини як прийнятний антикорозійний агент був досліджений молібдат, особливо як заміник токсичного хрому або сполук на основі хрому.

Молібден та його сполуки були давно визнані як інгібітори корозії. Наприклад, у патенті США 4409121, який наводиться тут як посилання, описані композиції, які інгібують корозію і містять молібдат. У розділі „Рівень техніки” даного патенту згадані інші патенти, що описують композиції, які інгібують корозію і містять молібдат, такі патенти, як США 4176059 та 4217216, що наводяться тут як посилання.

Подібно до цього патент США 4440721, що наводиться тут як посилання, описує композиції для інгібування мінеральної окалини та корозії в присутності водних рідин. Композиції, описані в патенті 4440721, включають одну або декілька розчинних у воді сполук молібдату. Інші патенти, що описують водні композиції, які містять сполуки молібдену, включають патенти США 3030308, 2147409 і 2147395, що наводяться тут як посилання. Однак дані композиції переважно являють собою антифризні композиції.

Подальші дослідження корозійно-інгібуючих властивостей молібдату описані в патенті США 4548787, що наводиться тут як посилання. У патенті 4548787 описується композиція, яка захищає від кавітаційної ерозії та корозії алюмінію у водних рідинах. Дана композиція ґрунтується на поєднанні фосфату та деяких розчинних у воді агентів, які можуть включати розчинні у воді молібдатні сполуки.

У патенті США 4640793, що наводиться тут як посилання, додатково згадується використання розчинних у воді солей молібдену в сумішах, які інгібують корозію на основі конкретного класу полімерів.

Можливо, найбільш близькою роботою, описаною в патентній літературі, є патент США 4798681, що наводиться тут як посилання. Даний патент розкриває способи контролювання корозії шляхом використання молібдатних композицій. Зокрема, в патенті 4798683 описані способи й композиції для інгібування корозії металевих поверхонь, які перебувають у контакті з водними системами. Композиції, описані в даному патенті, містять джерело іонів молібдату та деякі розчинні у воді компоненти. У патенті 4798683 описуються джерела іонів молібдату з вмістом молібдату магнію, молібдату амонію, молібдату літію, молібдату натрію та молібдату калію.

Іншу цікаву, хоча й менше стосовну, відому роботу з описом молібдатних композицій, представили [Philippe Lienard, Clement Pacque. „Analysis of the Mechanism of Selective Coloration Facilitating the Identification of Various Phases in Aluminum-Silicon-Copper Casting Alloys”, Homes Et Fonderie, June-July 1982, pp. 27-35]. Згідно з даною роботою, водну композицію, яка містить 0,5%мас. гептамолібдату амонію та 3%мас. хлориду амонію, використовують для того, щоб підкреслити й визначити межі зерен у різних сплавах, які є предметом їх роботи. Про можливість надання описуваним сплавам корозійно-інгібуючих властивостей за допомогою водної композиції молібдату не згадується.

Незважаючи на значні досягнення, більша частина відомих способів стосується контролю корозії в системах теплопередачі, а не композицій для покриття, які контролюють корозію. Два види застосування мають абсолютно різні критерії. Крім того, багато антикорозійних композицій відомого рівня техніки містять ряд інших агентів, більшість з яких екзотичні, дорого коштують або високотоксичні. Відповідно, зберігається потреба в композиції та способі, які б легко забезпечували надання корозійної стійкості металевій поверхні. Більш того, метою антикорозійних композицій рівня техніки не є поліпшення естетики металевих деталей та кріпильних засобів, а, зокрема, надання деталі з покриттям чорного або темного кольору. У згаданій вище роботі Lienard і Pacque не ставиться за мету отримання темної поверхні металу. Більш того, Lienard і Pacque ніколи не описували жоден аспект, що стосується корозійно-інгібуючої композиції для свого сплаву. Замість цього вони використовували згадану композицію на основі молібдату для надання більшої видимості межах зерен сплаву з алюмінію-кремнію-міді, тобто для посилення контрасту між певними ділянками металеві поверхні. Отже, бажаною є розробка композиції та способу легкого чорніння металеві поверхні. Більш того, бажаною є розробка композиції та способу для зменшення контрасту між блискучою або сріблястою поверхнею металу і темним пігментованим або пофарбованим верхнім покриттям. Крім того, особливо бажаною є розробка композиції та способу надання одночасно антикорозійних або,

щонайменше, корозійно-стійких властивостей і чорніння зовнішньої поверхні металевої деталі.

Згідно з першим аспектом, даний винахід пропонує композицію, що включає від приблизно 0,1% до приблизно 5% хлориду амонію, від приблизно 0,1% до 5% молібдату амонію і від приблизно 90% до приблизно 99,8% води.

Композиція також має конкретні співвідношення хлориду амонію та молібдату амонію. Як правило, співвідношення цих компонентів складає від приблизно 1:3 до приблизно 3:1, відповідно.

Згідно з іншим аспектом, даний винахід пропонує водну композицію, що включає від приблизно 0,1% до приблизно 5% хлориду амонію та від приблизно 0,1% до приблизно 5% гептамолібдату амонію. Співвідношення хлориду амонію та гептамолібдату амонію складає від приблизно 1:3 до приблизно 3:1.

Згідно з наступним аспектом, даний винахід пропонує металеву підкладку з покриттям, яка включає металеву підкладку із зовнішньою поверхнею, де метал вибраний із групи, яка складається з цинку, магнію, алюмінію, марганцю та їх сплавів. Металева підкладка з покриттям також включає розташоване на підкладці покриття, яке чорнить, де покриття сформоване з водної композиції, яка включає (i) від приблизно 0,1% до приблизно 5% хлориду амонію, та (ii) від приблизно 0,1% до приблизно 5% молібдату амонію. Співвідношення хлориду амонію та молібдату амонію складає від приблизно 1:3 до приблизно 3:1.

Згідно з іншим аспектом, даний винахід пропонує спосіб чорніння поверхні цинку, що включає забезпечення підкладки, яка має зовнішню поверхню з цинку, і забезпечення композиції, яка включає від приблизно 0,1% до приблизно 5% хлориду амонію та від приблизно 0,1% до приблизно 5% молібдату амонію. Спосіб також включає стадію нанесення композиції на зовнішню поверхню цинку для отримання на ній покриття.

Згідно з іншим аспектом, даний винахід пропонує спосіб надання корозійно-інгібуючих властивостей підкладці з активного металу. Спосіб включає забезпечення підкладки з активного металу. Спосіб також включає стадію забезпечення композиції, яка містить від приблизно 0,1% до приблизно 5% хлориду амонію та від приблизно 0,1% до приблизно 5% молібдату амонію. Співвідношення хлориду амонію та молібдату амонію складає від приблизно 1:3 до приблизно 3:1. Спосіб також включає стадію нанесення композиції на підкладку.

Згідно з наступним аспектом, даний винахід пропонує спосіб надання корозійно-стійких властивостей поверхні з цинку. Спосіб включає забезпечення деталі (частини), що має зовнішню поверхню з цинку. Спосіб також включає стадію забезпечення композиції, яка містить від приблизно 0,1% до приблизно 5% хлориду амонію та від приблизно 0,1% до приблизно 5% молібдату амонію. Спосіб також включає стадію нанесення композиції на зовнішню поверхню з цинку.

Фіг.1 представляє графік, який ілюструє корозійну стійкість металевих зразків, які витримуються і покриваються протягом різних періодів часу при кімнатній температурі та висушуються на повітрі.

Фіг.2 представляє графік, який ілюструє корозійну стійкість металевих зразків, які витримуються і покриваються протягом різних періодів часу при температурі 65°C (150°F) та висушуються на повітрі.

Фіг.3 представляє графік, який ілюструє корозійну стійкість металевих зразків, які витримуються і покриваються протягом різних періодів часу при кімнатній температурі та висушуються при температурі 177°C (350°F).

Фіг.4 представляє графік, який ілюструє корозійну стійкість металевих зразків, покритих і висушених при температурі 177°C (350°F).

Фіг.5 представляє результати порівняння металевих зразків, покритих згідно з даним винаходом та звичайних зразків без покриття.

Фіг.6 представляє інші результати порівняння металевих зразків, покритих згідно з даним винаходом, які ілюструють різні міри корозійної стійкості.

Даний винахід пропонує способи та композиції для чорніння поверхні металу, та особливо цинку або інших активних металів. Даний винахід також пропонує способи та композиції для надання корозійно-стійких властивостей металам, таким як цинк або інші активні метали. Найбільш переважний аспект даного винаходу стосується композиції, яка забезпечує досягнення обох згаданих завдань. Даний винахід також стосується отриманих виробів або деталей із нанесеним на них покриттям.

Згідно з переважним варіантом, даний винахід пропонує водний розчин, що включає від приблизно 0,1% до приблизно 5,0% хлориду амонію та від приблизно 0,1% до приблизно 5,0% молібдату амонію. Якщо не зазначено інше, то всі процентні величини приведені тут із розрахунку на масу. Більш переважно, водний розчин включає від приблизно 0,5% до приблизно 3,0% хлориду амонію та від приблизно 0,5% до приблизно 3,0% молібдату амонію. Найбільш переважно, водний розчин включає близько 2,5% хлориду амонію та близько 2,5% молібдату амонію. Мається на увазі, що водні композиції згідно з даним винаходом можуть мати значно вищий вміст молібдату амонію, оскільки даний компонент порівняно розчинний у воді. Хлорид амонію, навпаки, значно менше розчинний у воді. Незважаючи на конкретно використовуваний вміст хлориду амонію та молібдату амонію, найбільш переважно, щоб вміст цих двох компонентів був однаковим або по суті однаковим. Подвійна перевага, яка включає фарбування та корозійну стійкість, забезпечується при орієнтовно однаковому вмісті даних компонентів. Як правило, переважно, щоб відповідний вміст даних двох компонентів складав від приблизно 1:3 до приблизно 3:1, переважно від приблизно 1:2 до приблизно 2:1, і найбільш переважно близько 1:1. Згадані співвідношення являють собою вагові співвідношення і наведені стосовно співвідношення хлориду амонію та молібдату амонію. Балансом переважної композиції є вода. Композиція згідно з даним винаходом може включати інші описані тут добавки і компоненти.

Як зазначено вище, часто бажано надати чорний або темний колір різним металевим деталям, особливо деталям, які використовуються в автомобільній промисловості. Приклади таких деталей включають, але не обмежуються ними, кріпильні засоби, упори дверей та споріднені складальні одиниці. При цьому, як згадано раніше, також бажано або необхідно наносити на такі металеві деталі корозійно-стійке або корозійно-інгібуюче покриття. Композиція згідно з даним винаходом може використовуватися для забезпечення темного кольору і/або корозійно-стійких властивостей деталі з покриттям, або в поєднанні з одним або декількома іншими фарбувальними покриттями, або корозійно-стійкими або корозійно-інгібуючими покриттями. Під час використання в поєднанні з іншими покриттями композиція згідно з даним

винаходом може привести до економії витрат, оскільки може бути потрібна менша кількість іншого покриття, а також можна забезпечити підвищені характеристики корозійної стійкості або інгібування корозії. Дані переваги більш детально описані нижче.

Правонаступник даного винаходу пропонує декілька комерційно доступних корозійно-стійких покриттів під товарними знаками Dacromet® і Geomet®. Dacromet® являє собою неорганічне покриття на основі лусочок цинку та алюмінію в неорганічному зв'язуючому. Конкретні види Dacromet® включають Dacromet 320®, що містить низьколеткі органічні сполуки (VOC); Dacromet 320 LC®, що являє собою склад із низьким вмістом хрому; Dacromet 500®, оснований на використанні політетрафторетилену, для отримання постійних характеристик напружень крутіння; і Dacromet 320® HS, що виготовляється для отримання відносно товстого й важкого покриття. Geomet® являє собою водну дисперсію покриття, що містить лусочки цинку та алюмінію, з неорганічною зв'язуючою системою. Geomet® отримують як альтернативне корозійно-стійке покриття, яке не представляє небезпеки для навколишнього середовища. Geomet® має водну основу з низьким вмістом VOC і вільний від усіх ретельно регульованих токсичних металів, які включають хром, нікель, кадмій, барій і свинець. Продукти Dacromet® і Geomet® можуть бути придбані в Metal Coatings International, Inc., Chardon, Ohio, а також через його численних ліцензіатів. Подальші описи корозійно-інгібуючих покриттів приведені в патентах США 3907608, 4555445, 4645790, 4891268, 4799959, 5006597, 5868819, 6270884 і 6361872, що наводяться тут як посилання.

Під час використання композиції згідно з даним винаходом у поєднанні з одним чи більше корозійно-стійких покриттів, таких як згадані вище покриття, або з однією чи більше фарбувальних або зі вмістом пігменту композицій, покриття згідно з даним винаходом переважно наносити на відкриту металеву поверхню без покриття до нанесення корозійно-стійкого покриття і/або фарбувального покриття. Нанесення покриття згідно з даним винаходом забезпечує основний шар корозійно-стійкого покриття. Крім того, шар композиції згідно з даним винаходом забезпечує темне фарбування металевої і часто сріблястої або блискучої поверхні металу, який лежить нижче. Таким чином, після подальшого нанесення корозійно-стійкого покриття, такого як покриття Geomet®, покриття звичайно є додатково поліпшеним із мінімальними слідами або їх відсутністю металу під ним. Крім того, металеві деталі, спочатку покриті композицією згідно з даним винаходом, до нанесення покриття з корозійно-стійкого матеріалу, звичайно забезпечують більш міцний і тривалий чорний або темний колір, ніж деталі, покриті тільки корозійно-стійким матеріалом. Це пояснюється тим, що деталі, не покриті композицією згідно з даним винаходом, а покриті тільки корозійно-стійким матеріалом, під час зіскрібування часто оголюють сріблясту або блискучу металеву поверхню безпосередньо під корозійно-стійким матеріалом. І навпаки, якщо таку деталь спочатку покривають композицією згідно з даним винаходом, то покрита деталь має чорний або темний колір. Тому, якщо після додаткового нанесення корозійно-стійкого покриття при подряпинах такої деталі ділянка корозійно-стійкого покриття видаляється, то замість блискучої металевої поверхні оголюється чорний або темний колір композиції згідно з даним винаходом. Це набагато менше помітно порівняно з металевою поверхнею, що знаходиться нижче.

Даний винахід також стосується способів, згідно з якими заявлені композиції наносять на зовнішній шар поверхні з покриттям, такий як зовнішній шар металевої деталі, попередньо покритої складом Geomet®. Тобто композиція згідно з даним винаходом може бути використана як верхній шар або зовнішнє покриття. Багато деталей, згаданих нижче під час опису результатів досліджень, спочатку були покриті Geomet®, до нанесення переважної композиції згідно з даним винаходом. Спостерігається суттєва антикорозійна дія. Без прив'язки до якої-небудь конкретної теорії автори вважають, що наявність одного чи більше активних металів у попередньо нанесеному покритті сприяє зчепленню покриття згідно з даним винаходом. Тому в тих випадках, коли композицію згідно з даним винаходом наносять на попередньо покриту металеву підкладку, переважно, щоб нижнє покриття містило ефективну кількість одного чи більше активних металів. Однак, потрібно зазначити, що даний винахід також включає нанесення заявлених композицій на покриту металеву підкладку, де покриття не містить ніяких активних металів.

Крім того, композиція згідно з даним винаходом і пов'язані з нею способи також включають методику, згідно з якою заявлену композицію використовують як проміжне покриття або шар. Це означає, що композиція згідно з даним винаходом може бути нанесена на підкладку з покриттям, а потім на неї може бути нанесене одне чи більше додаткових покриттів. Наприклад, металева підкладка може бути спочатку покрита антикорозійною композицією, такою як склад Geomet®. Потім композиція згідно з даним винаходом може бути нанесена на шар Geomet®. Після цього одне чи більше додаткових покриттів або шарів інших складів можуть бути нанесені на попередньо нанесений шар композиції згідно з даним винаходом. Приклади додаткових покриттів, які можуть наноситися на попередньо нанесений шар композиції згідно з даним винаходом, включають, але не обмежуються ними, Dacrokote® 50 Clear, Dacrokote® 105, Dacrokote® 107, Dacrokote® 127, Dacrokote® 135, Geokote® 137, Geokote® 147, Geokote® 200 і Plus® L, які всі є комерційно доступними від Metal Coatings International, Inc., а також через її численних ліцензіатів. Описи утворення таких багатошарових систем покриття приведені нижче при обговоренні результатів досліджень.

Як уже згадувалося, композиція згідно з даним винаходом може бути використана як така або в поєднанні з іншими композиціями для забезпечення як темного кольору, так і захисту металевої поверхні від корозії. Потрібно зазначити, що розв'язання питання про те, чи повинна композиція згідно з даним винаходом бути використана як така або в поєднанні з одним і більше корозійно-стійких покриттів і/або фарбувальними композиціями, залежить від використання та бажаних властивостей покритого компонента.

Композиція згідно з переважним варіантом включає хлорид амонію і молібдат амонію. Без прив'язки до якої-небудь конкретної теорії автори вважають, що хлорид амонію служить як протравлювач для металевої поверхні, на яку наносять покриття. Наприклад, стосовно цинкової поверхні, хлорид амонію роз'їдає цинкову підкладку і розчиняє верхній, оголений шар цинку. Потім іон молібдату з молібдату амонію вступає у взаємодію з оголеною цинковою поверхнею з утворенням нерозчинних сполук молібдату цинку або оксиду молібдату цинку на оголеній цинковій поверхні. Передбачається, що сполуки молібдату цинку або оксиду молібдату цинку, які утворюються, є пасиваторами. Утворення таких нерозчинних сполук створює чорний або темний колір. Темний колір є результатом змішаного окислювального стану молібдату. Як зазначено

вище, темний колір робить деталь з покриттям придатною для наступного нанесення одного чи більше корозійно-стійких покриттів, таких як Geomet®.

Незважаючи на те, що переважні композиції згідно з даним винаходом є водними, даний винахід включає композиції, які містять один або більше органічних компонентів. Використовуваний тут термін „водний” стосується води або водної основи і стосується водопровідної води, дистильованої води та деіонізованої води, але не обмежується ними. Органічний компонент композиції для покриття переважно являє собою органічну рідину з низькою температурою кипіння, незважаючи на те, що в ній можуть бути деякі органічні рідини з високою температурою кипіння, отже, рідке середовище може включати суміші згаданих рідин. Можуть бути також отримані відповідні композиції для нанесення покриття, які містять органічну рідину з низькою температурою кипіння при збереженні бажаних характеристик композиції, таких як стабільність композиції. Органічні рідини з низькою температурою кипіння мають точку кипіння при атмосферному тиску нижчу за приблизно 100°C (212°F) і переважно є розчинними у воді. Такі органічні рідини з низькою температурою кипіння можуть бути представлені ацетоном або спиртами з низькою молекулярною масою, такими як метанол, етанол, н-пропіловий спирт та ізопропіловий спирт, і додатково включають кетони, які киплять нижче 100°C (212°F), такі як розчинний у воді кетон, наприклад, метилетилкетон.

Як правило, в композиціях, які включають один або більше органічних компонентів, органічний компонент буде наявним у кількості від приблизно 1 до приблизно 30% з розрахунку на загальну масу композиції. Наявність такої органічної рідини, особливо в кількості більше приблизно 10%, наприклад, при 15-25%, може посилити корозійну стійкість покриття, але використання кількості понад приблизно 30% може виявитися неекономічним. Переважно, для економії та легкості отримання композиції, ацетон буде забезпечувати органічну рідину з низькою температурою кипіння і буде наявним у кількості від приблизно 1 до приблизно 10% від загальної композиції. Додаткові приклади відповідних органічних рідин із низькою температурою кипіння і органічних рідин із високою температурою кипіння представлені в патентах США 5868819 та 6270884, що наводяться тут як посилання.

Інша перевага композиції згідно з даним винаходом полягає в тому, що покриття з композиції запобігають або щонайменше суттєво знижують просочення білих продуктів корозії через деталі з покриттям. Для деталей із покриттям, які мають чорний або темний колір, поява білої корозії особливо помітна і небажана. Потрібно зазначити, що біла корозія або біла іржа (корозія цинку з утворенням білої іржі) звичайно пов'язана з продуктами корозії цинку. Червона іржа звичайно пов'язана з продуктами корозії сталі або заліза.

Крім або в доповнення до хлориду амонію та молібдату амонію, композиція згідно з даним винаходом може також включати інші сполуки. Таким чином, замість молібдату амонію або в доповнення до нього можуть бути використані інші джерела іонів молібдату. До прийнятних джерел іонів молібдату входять, але не обмежуються ними, молібдат магнію, молібдат літію, молібдат натрію, молібдат калію, молібдат рубідію та молібдат цезію. Термін „молібдат амонію” стосується димолібдату амонію та гептамолібдату амонію. Залежно від конкретного застосування та характеристик розчину як джерело іонів молібдату може бути також частково або повністю використана молібденова кислота. Конкретний вміст іонів молібдату в системі може варіюватися залежно від міри жорсткості водної системи, температури та кількості кисню, розчиненого у водній системі.

Композиція згідно з даним винаходом може також включати додаткові агенти, такі як фторидні сполуки, наприклад фторид натрію, для промотування травлення цинкової поверхні. Також можуть бути включені один або більше оксидантів або пероксидів.

Крім того, композиція згідно з даним винаходом може також включати додаткові агенти, такі як змочувальні добавки, модифікатори рН, загусники або речовини, які регулюють в'язкість, але не обмежуючись ними. Прийнятні змочувальні добавки або суміші змочувальних добавок можуть включати неіонні агенти, такі як, наприклад, неіонні алкілфенолполіетоксіадукти. Можуть бути також використані аніонні змочувальні добавки, які найбільш переважно являють собою контрольовані пінні, аніонні змочувальні добавки. Такі змочувальні добавки або суміш змочувальних добавок для зручності можуть включати аніонні агенти, такі як складні ефіри органічних фосфатів, а також сульфосукцинати складних діефірів, представлений бістридецилсульфосукцинатом натрію. Така змочувальна добавка звичайно присутня в кількості від приблизно 0,01 до приблизно 3% від загальної композиції для покриття.

Мається на увазі, що композиція може містити модифікатор рН, здатний регулювати рН кінцевої композиції. При використанні модифікатора рН його звичайно вибирають із оксидів та гідроксидів лужних металів, при цьому літій та натрій є переважно лужними металами для поліпшеної цілісності покриття; або його вибирають із оксидів або гідроксидів, звичайно металів груп IIA та IIB Періодичної таблиці елементів, при цьому такі сполуки є розчинними у водному розчині, наприклад, сполуки стронцію, кальцію, барію, магнію, цинку та кадмію. Модифікатор рН може також являти собою іншу сполуку, наприклад, карбонат або нітрат вищезазначених металів.

Композиція для покриття може також містити загусник. Загусник, при його використанні, може складати від приблизно 0,01 до приблизно 2,0% із розрахунку на загальну масу композиції. Такий загусник може являти собою розчинний у воді простий ефір целюлози, включаючи загусники Cellosize™. Прийнятні загусники включають простий ефір гідроксіетилцелюлози, метилцелюлози, метилгідроксипропілцелюлози, етилгідроксіетилцелюлози, метилетилцелюлози або суміші згаданих речовин. Незважаючи на те, що простий ефір целюлози повинен бути розчинним у воді, з метою посилення загущення композиції для покриттів, він не повинен бути розчинним в органічній рідині. При використанні загусника його кількість, що складає менше приблизно 0,02%, є недостатньою для отримання переважної товщини покриття, тоді як кількість, що складає більше приблизно 2% загусника в композиції, може призвести до підвищеної в'язкості, що спричинює отримання композицій, з якими важко працювати. Для найкращого згущення без небажаного підвищення в'язкості вся композиція переважно містить від приблизно 0,1 до приблизно 1,2% загусника. Необхідно зазначити, що, незважаючи на те, що передбачається використання целюлозного загусника і з цієї причини загусник тут може бути названий „целюлозним загусником”, деяка частина загусника або весь

загусник може являти собою інший інгредієнт загусника. Такі інші загусники включають ксантанову камедь, зв'язувальні загусники, такі як уретанові зв'язувальні загусники і вільні від уретану неіонні зв'язувальні загусники, що звичайно являють собою непрозорі рідини з високою температурою кипіння, наприклад, з температурою кипіння вищою за 100°C (212°F). Інші відповідні загусники включають модифіковані глини, такі як високозбагачена гекторитова глина та органічно модифікована й активована смектитова глина, хоч вони й не є переважними. При використанні загусника він звичайно являє собою останній інгредієнт, що додається до складу.

Крім того, залежно від застосування, композиція згідно з даним винаходом може також включати один або більше лубрикантів, таких як, але не обмежуючись ними, віск; полімерні матеріали, такі як поліетилен, сополімери, які включають поліетилен, або політетрафторетилен; графіт; дисульфід молібдену; або їх поєднання.

Додаткова перевага композиції згідно з даним винаходом полягає в тому, що при бажанні композиція може не містити пігмент і/або бути безбарвною перед нанесенням на металеву поверхню. Це пояснюється тим, що покриття з композиції згідно з даним винаходом набувають темного кольору після нанесення завдяки змішаним станам окислення отримуваних сполук молібдену, що утворюються на підкладці, а не внаслідок вмісту пігменту в композиції. Перед нанесенням композиції згідно з даним винаходом звичайно є прозорою або безбарвною. Однак потрібно зазначити, що композиції згідно з даним винаходом при бажанні можуть включати один або більше пігментів або барвників.

Композиції та способи згідно з даним винаходом застосовуються до широкого спектра металевих поверхонь. Наприклад, майже на будь-який активний матеріал може бути нанесене покриття згідно з описаною тут методикою. До переважних металів відносять, але не обмежуються ними, магній, алюміній, цинк, марганець, а також сплави, які містять згадані метали. Металева поверхня, що покривається відповідно до даного винаходу, найбільш переважно являє собою цинкову поверхню. Під „цинковою” поверхнею мається на увазі поверхня цинку або цинкового сплаву, або метал, такий як сталь, покритий цинком або сплавом цинку, а також підкладка, що містить цинк в інтерметалевій суміші. Термін „цинкова” поверхня також включає поверхні покриттів, які містять цинк або цинкові сполуки.

Перед нанесенням покриття в більшості випадків доцільним є видалення сторонніх речовин із поверхні підкладки, наприклад, шляхом ретельного очищення та знежирення. Знежирення може бути здійснене з використанням відомих агентів, наприклад, агентів, які містять метасилікат натрію, каустичну соду, тетрахлорид вуглецю, трихлоретилен і т.п. Для очищення можуть бути використані комерційні лужні композиції для очищення, які поєднують миття та м'яку абразивну обробку, наприклад, водний очищувальний розчин гідроксиду натрію-фосфату тринатрію. Крім очищення підкладка може бути піддана очищенню і травленню або очищенню і гарячому обдуванню.

Композиція згідно з даним винаходом може бути нанесена різними способами, включаючи, нанесення покриття зануренням, валиком або розпиленням, але не обмежуючись ними. Звичайно композиції для покриття можуть бути нанесені будь-яким зі згаданих способів, таким як покриття зануренням, включаючи занурення зі стіканням та занурення з обертанням. Залежно від призначення, композиції для покриття можуть бути нанесені за допомогою поливу, щітки або валика, включаючи поєднання згаданих способів. Також можуть бути використані методи розпилення, так само як і поєднання способів, наприклад, розпилення та обертання та розпилення та нанесення щіткою. На вироби з покриттям, які перебувають при підвищеній температурі, може бути нанесене покриття, часто без їх інтенсивного охолодження, за допомогою такого способу, як занурення з обертанням, занурення зі стіканням або розпилення. Залежності від вибраного способу, необхідно відмітити наступне. Розпилення чи інше нанесення композиції на оголену металеву або покриту поверхню звичайно є самим простим способом, оскільки склад композиції, що наноситься, залишається постійним під час його нанесення. На відміну від цього, під час використання заданої або встановленої кількості композиції при нанесенні покриття зануренням, склад і концентрація її складових згодом змінюються, оскільки утворення покриття реакційноздатне за своєю природою. Наприклад, при зануренні цинкової деталі у ванну з композиції згідно з даним винаходом певна кількість цинку зазнає травлення або видаляється з деталі й переходить у ванну. Одночасно для утворення нерозчинного покриття, яке утворюється на оголеній цинковій деталі, використовується молібдат із ванни. Крім того, можуть утворюватися різні сполуки амонію та осади, які додатково змінюють склад ванни.

Тому бажане використання контролю або інших методів моніторингу, для того щоб пересвідчитися, що концентрація щонайменше іонів молібдату в ванні підтримується на належному рівні.

Після нанесення композиції для покриття на метал або метал із покриттям, для забезпечення найкращої корозійної стійкості бажане подальше тверднення при нагріванні нанесеного покриття. Однак леткі речовини покриття можуть просто на початковій стадії випаруватися з будь-яких нанесених покриттів, наприклад, внаслідок сушіння перед твердненням. Необхідність охолодження після сушіння може бути усунена. Температура такого сушіння, яка також може бути названа попереднім твердненням, може складати від приблизно 37°C (100°F) до приблизно 121°C (250°F). Залежно від призначення можуть бути використані більш високі температури. Період сушіння може складати від приблизно 2 до приблизно 5 хвилин і більше.

Будь-яке тверднення композиції для покриття на підкладці при підвищеній температурі часто являє собою тверднення гарячим повітрям у печі, хоча можуть бути використані й інші методи тверднення, наприклад, інфрачервоне тверднення й індукційне тверднення. Композиція для покриття може бути піддана твердненню під час нагрівання при підвищеній температурі, наприклад, близько 232°C (450°F), але звичайно при більш високій температурі повітря в печі. Тверднення звичайно забезпечує температуру підкладки, як правило, у вигляді максимальної температури металу, щонайменше, близько 332°C (450°F). Температура повітря в печі може бути більш високою, наприклад, 343°C (650°F) і більше.

Тверднення, таке як тверднення в конвекційній печі з гарячим повітрям, може здійснюватися протягом декількох хвилин. Незважаючи на те що тривалість тверднення може складати менше 5 хвилин, частіше вона складає, щонайменше, від приблизно 10 до приблизно 45 хвилин. Потрібно зазначити, що на тривалість тверднення і температуру може вплинути нанесення більш ніж одного шару покриття або наступне нанесення верхнього шару покриття, що являє собою верхнє покриття, яке твердне при

нагріванні. Отже, може застосовуватися більш коротка тривалість і більш низька температура тверднення. Також, як зазначено вище, при нанесенні більше ніж одного покриття або верхнього покриття, яке твердне при нагріванні, може застосовуватися лише сушіння покриття. Потім, після нанесення затверділого при нагріванні верхнього покриття, може протікати тверднення.

Дослідження

Для подальшої оцінки композицій та способів згідно з даним винаходом були проведені численні дослідження. Зокрема, різні деталі, покриті комерційно доступними корозійно-інгібуючими композиціями, порівнюють із відповідними деталями, також покритими такими ж корозійно-інгібуючими композиціями і додатково покритими покриттями згідно з даним винаходом. Дослідження здійснюють таким чином.

У багатьох проведених дослідженнях різні деталі й покриті зразки піддають впливу сольових туманів протягом різних періодів часу. Вплив такого туману та його результати забезпечують достовірне визначення характеристик корозійної стійкості деталі або покритого зразка. Всі описані тут дослідження з сольовим туманом здійснюють відповідно до ASTM B117. Корозійну стійкість покритих деталей вимірюють за допомогою стандартного дослідження з сольовим туманом (fog) для фарб і лаків, як описано в ASTM B117. Згідно з даним дослідженням, деталі вміщують у камеру, в якій підтримується постійна температура, де їх піддають впливу дрібних крапель (fog) (туману) 5% сольового розчину протягом певних періодів часу, промивають у воді й сушать. Міра корозії на досліджуваних деталях може бути виражена у вигляді процентної величини червоної іржі.

А. Дослідження №1

У даному першому дослідженні використовують два шари Geomet®, нанесені на 40-мм болти описаним нижче способом. На болти наносять покриття, вміщуючи їх у дротяний кошик і занурюючи кошик у композицію для покриття Geomet®, витягаючи кошик і дренуючи з нього надмірну композицію. Потім болти й кошик занурюють із обертанням. Під час занурення з обертанням кошик обертають зі швидкістю 300об./хв. протягом 10 секунд уперед і 10 секунд назад.

За дренуванням іде сушіння. Для сушіння болти викладають на лист. Сушіння здійснюють на повітрі при температурі близько 121°C (250°F) протягом 10 хвилин, а потім при температурі 232°C (450°F) протягом 30 хвилин. Використовуючи дану методику, болти двічі покривають композицією для покриттів.

Покриті Geomet® деталі використовують як контроль із масою покриття 33,7г/м². Для подальшої обробки використовують композицію відповідно до переважного варіанту згідно з даним винаходом, позначену як RFN-01-1-PT. Склад даної композиції представлений у таблиці 1 і містить 2,5% хлориду амонію та 2,5% молібдату амонію у 95% води. Також готують ванну, яка містить тільки 2,5% молібдату амонію. Деталі витримують у ваннах протягом різних періодів часу, від 30 секунд до 10 хвилин. Деталі з нанесеним на них покриттям занурюють у ванну тільки з деіонізованою водою та ванну з RFN-01-1-PT при кімнатній температурі ванн та при температурі 65°C (150°F) для порівняння в сольовому тумані. Після використання ванн з деіонізованою водою і RFN-01-1-PT деталі сушать на повітрі протягом 24 годин перед дослідженням у сольовому тумані. Ванну з RFN-01-1-PT, ванну тільки з 2,5% хлориду амонію і ванну тільки з 2,5% молібдату амонію використовують при кімнатній температурі, а деталі сушать протягом 5 хвилин при температурі 177°C (350°F). Ванну з RFN-01-1-PT також використовують при кімнатній температурі й температурі 65°C (150°F), а потім сушать при температурі 177°C (350°F) протягом 5 хвилин.

Таблиця 1

RFN-01-1-PT

Компонент	Ваговий процент
Деіонізована вода	95,00
Хлорид амонію	2,50
Молібдат амонію	2,50
Усього	100,00

Таблиця 2

Час впливу сольового туману до появи червоної іржі (години)

Витримування, хвилини	0	0,5	1	3	5	7	10
Ванна при кімнатній температурі/сушіння на повітрі							
Контроль	192						
Деіонізована вода		168	168	144	168	144	144
RFN-01-PT		192	216	384	384	384	216
Температура ванни 150°F/сушіння на повітрі							
Контроль	192						
Деіонізована вода		144	144	144	144	144	144
RFN-01-1-PT		504	384	384	384	312	312
Ванна з кімнатною температурою/сушіння при температурі 350°F							
Контроль	192						
2,5% NH ₄ Cl		336	336	336	384	384	384
2,5% NH ₄ MoO ₃		216	216	216	216	216	216
RFN-01-1-PT		384	384	528	528	384	384
Сушіння при температурі 350°F							
Контроль	192						

RFN-01-1-PT при кімнатній температурі		384	384	528	528	384	384
RFN-01-1-PT при температурі 150°F		384	528	384	384	384	528

Дані, наведені в таблиці 2, графічно проілюстровані на Фіг.1-5.

Представлені дані ясно показують, що подальша обробка, тобто нанесення композиції згідно з переважним варіантом, здійснене будь-якими засобами, поліпшує експлуатаційні якості та корозійну стійкість Geomet® у сольовому тумані.

В. Дослідження №2

У наступній серії досліджень гальмівні ротори, попередньо покриті Geomet®, додатково покривають композицією відповідно до переважного варіанту й піддають наступним різним дослідженням.

Ротори очищають кислотними або лужними очищувачами. Очищені лугом ротори занурюють у лужний очищувач Metal Cleaner 478 на 15 хвилин при температурі 65°C (150°F). Після цього ротори промивають у водопровідній воді, а потім, перед нанесенням покриття з Geomet®, ацетоном. Очищені кислотою ротори спочатку очищають, використовуючи описаний вище спосіб очищення лужним очищувачем із наступним 7-хвилинним у Madison Chemical Acid 162 при температурі 48°C (120°F). Очищені кислотою ротори потім промивають у водопровідній воді, після чого - засобом від іржі Madison Chemical DX 1100 протягом 3 хвилин при кімнатній температурі. Ротори промивають у водопровідній воді, а потім, перед нанесенням покриття з Geomet®, ацетоном. Geomet® наносять на ротори розбризкуванням. Перед нанесенням RFN-01-1-PT ротори нагрівають у печі при температурі 65°C (150°F) протягом 5 хвилин. Склад із RFN-01-1-PT представлений у таблиці 1. На ротори розбризкують RFN-01-1-PT і піддають їх зануренню зі стіканням. Після нанесення RFN-01-1-PT ротори В і G промивають водою. Ротори 2 і 8 не промивають водою після нанесення RFN-01-1-PT. У наведеній нижче таблиці 3 представлені різні ротори, способи нанесення покриття й отримувана товщина покриттів.

Таблиця 3

Деталі, покриття і товщина плівки

Ротор	Покриття	Товщина плівки (мікрони)	Відхилення	Очищення
В				Кислотне
Гальмівною поверхнею вгору		7,64	0,94	
Гальмівною поверхнею вниз	GEOMET і RFN-01-1-PT	7,10	0,95	
Сполученою поверхнею вгору	Занурення зі стіканням RFN-01-1-PT	11,19	1,61	
G				Кислотне
Гальмівною поверхнею вгору	GEOMET і RFN-01-1-PT	8,10	0,93	
Гальмівною поверхнею вниз	Розбризкування RFN-01-1-PT	7,26	1,81	
Сполученою поверхнею вгору		12,16	2,02	
1				Лужне
Гальмівною поверхнею вгору	GEOMET	6,03		
Гальмівною поверхнею вниз		6,66		
Сполученою поверхнею вгору		6,64		
13				Кислотне
Гальмівною поверхнею вгору	GEOMET	6,27		
Гальмівною поверхнею вниз		7,63		
Сполученою поверхнею вгору		6,91		
2				Лужне
Гальмівною поверхнею вгору	GEOMET і RFN-01-1-PT	6,59		
Гальмівною поверхнею вниз	Занурення зі стіканням RFN-01-1-PT	7,54		
Сполученою поверхнею вгору		7,09		
8				Лужне
Гальмівною поверхнею вгору	GEOMET і RFN-01-1-PT	6,15		
Гальмівною поверхнею вниз	Розбризкування RFN-01-1-PT	6,99		
Сполученою поверхнею вгору		7,35		

Ротори з нанесеним на них покриттям потім піддають вищеописаному випробуванню в сольовому тумані.

Таблиця 4

Дослідження в сольовому тумані

Ротор	Період впливу сольового туману, години						
	144	240	360	480	576	720	1004
В	5	Відсутність іржі	Відсутність іржі	Відсутність іржі	Відсутність іржі	Від 1 до 2% іржі	10% іржі
G	5	Відсутність іржі	Відсутність іржі	Відсутність іржі	Відсутність іржі	<1% іржі	3% іржі
1	<1% іржі	2% іржі	Від 5 до 10%	Від 15 до 20%	Витягнутий		

			іржі	іржі			
13	Від 1 до 3% іржі	Від 5 до 10% іржі	Від 15 до 20% іржі	50% іржі	Витягнутий		
2	Відсутність іржі	Відсутність іржі	Відсутність іржі	Відсутність іржі	Відсутність іржі	Продовжується	
8	Відсутність іржі	Відсутність іржі	Відсутність іржі	Відсутність іржі	Відсутність іржі	Продовжується	

Дані, наведені в таблиці 4, графічно проілюстровані на Фіг.6.

Ротори Geomet®, очищені з використанням лужного очищувача, забезпечують більш високу корозійну стійкість при дослідженнях в сольовому тумані, ніж ротори Geomet®, очищені в кислоті, з подальшою обробкою в RFN-01-1-PT або без неї. Отримані дані ясно показують, що застосування композиції згідно з переважним варіантом істотно поліпшує корозійну стійкість.

С Дослідження №3

В іншій серії досліджень покриття наносять на упори дверей автомобілів і випробовують їх різними способами. На зразки упорів наносять різні комерційно доступні покриття і використовують для порівняння з упорами, на які нанесене покриття згідно з даним винаходом. Деталі з одним шаром Geomet® також піддають дослідженням у порівнянні з деталями з двома шарами Geomet®.

Готують розчин для подальшої обробки згідно з переважним варіантом, позначений тут як RFN-01-1-PT і представлений у таблиці 1, для нанесення на дверні упори, покриті Geomet®. Обробку здійснюють, занурюючи деталі в розчин на 3 хвилини, промиваючи їх деіонізованою водою і піддаючи сушінню стиснутим повітрям.

Покриття наносять на верхню частину деталей, застосовуючи спосіб занурення з обертанням з різними швидкостями залежно від покриття. Всі деталі тверднуть при температурі 177°C (350°F) протягом 20 хвилин, за винятком деталей, покритих Dacrokote® 107, які тверднуть при температурі 121°C (250°F) протягом 20 хвилин. У таблицях 5A і 5B представлені різні варіанти покриттів.

Таблиця 5A

Варіанти покриттів для дверних упорів

	1-е покриття	2-е покриття	3-е покриття	4-е покриття
A	Geomet®	RFN-01-1PT	Dacrokote® 105	
B	Geomet®	RFN-01-1PT	Dacrokote® 105	Dacrokote® 105
C	Geomet®	RFN-01-1PT	Dacrokote® 107	
D	Geomet®	RFN-01-1PT	Dacrokote® 107	Dacrokote® 107
E	Geomet®	RFN-01-1PT	Geokote® 147	
F	Geomet®	RFN-01-1PT	Geokote® 147	Geokote® 147
G	Geomet®	RFN-01-1PT	Geokote® 200	
H	Geomet®	RFN-01-1PT	Geokote® 200	Geokote® 200
I	Geomet®	RFN-01-1PT		
J	Geomet®	RFN-01-1PT		
K	Geomet®	Plus® L		
L	Geomet®	RFN-01-1PT	Plus® L	
M	Geomet®	RFN-01-1PT	Dacrokote® 105	
N	Geomet®	RFN-01-1PT	Geokote® 200	
O	Geomet®	RFN-01-1PT	Plus® L	
P	Geomet®	RFN-01-1PT	Dacrokote® 107	
Q	Geomet®	RFN-01-1PT		

Таблиця 5B

Варіанти покриттів для дверних упорів

	1-е покриття	2-е покриття	3-е покриття	4-е покриття	5-е покриття
R	Geomet®	Geomet®	RFN-01-1PT	Dacrokote® 105	
S	Geomet®	Geomet®	RFN-01-1PT	Dacrokote® 105	Dacrokote® 105
T	Geomet®	Geomet®	RFN-01-1PT	Dacrokote® 107	
U	Geomet®	Geomet®	RFN-01-1PT	Dacrokote® 107	Dacrokote® 107
V	Geomet®	Geomet®	RFN-01-1PT	Geokote® 147	
W	Geomet®	Geomet®	RFN-01-1PT	Geokote® 147	Geokote® 147
X	Geomet®	Geomet®	RFN-01-1PT	Geokote® 200	
Y	Geomet®	Geomet®	RFN-01-1PT	Geokote® 200	Geokote® 200
Z	Geomet®	Geomet®	RFN-01-1PT		
AA	Geomet®	Geomet®	Plus® L		
BB	Geomet®	Geomet®	RFN-01-1PT	Plus® L	
CC	Geomet®	Geomet®	RFN-01-1PT	Geokote® 200	
DD	Geomet®	Geomet®	RFN-01-1PT	Geokote® 200	Geokote® 200

EE	Geomet®	Geomet®	RFN-01-1PT	Plus® L	
FF	Geomet®	Geomet®	RFN-01-1PT		

У результаті жодна з деталей тільки з одним покриттям із Geomet® не відповідала вимогам після 360 годин у сольовому тумані. Із деталей, покритих та оброблених композицією згідно з переважним варіантом, деталям із одним шаром Plus® L і деталям із одним шаром Geokote® 200 не вистачило 24 години для того, щоб відповідати вимогам, при цьому перша червона іржа з'явилася через 336 годин. Результати перебування в сольовому тумані деталей із одним шаром Geomet® представлені в таблиці 6.

Всі деталі з двома шарами Geomet® відповідали вимогам після 360 годин перебування в сольовому тумані, за винятком деталі з двома шарами Geomet® без нанесеного на них верхнього покриття, обробленого композицією згідно з переважним варіантом, на якій червона іржа уперше з'явилася через 216 годин. Результати перебування в сольовому тумані деталей із двома шарами Geomet® представлені в таблиці 7.

Таблиці 6 і 7 містять цифрові величини, які відповідають процентному вмісту червоної іржі в зразку або деталі. Корозійні числа в даних таблицях вказують величину червоної іржі у такий спосіб:

Процентний вміст червоної іржі	Величина
0-сліди	5
1-5	4
6-15	3
16-25	2
26-50	1
51 +	0

На всіх деталях, підданих дослідженням, була наявна, щонайменше, деяка кількість білої іржі, при цьому найбільша кількість виявилася на деталях із чорним верхнім шаром. На деталях без верхнього шару була наявна менша кількість білої іржі, ніж на чорних деталях. На деталях із верхнім шаром із Plus® L була наявна, щонайменше, біла іржа.

Деталі, покриті двома шарами Geomet®, істотно перевершували за результатами деталі з одним шаром Geomet®, незалежно від наявності верхнього шару і від того, чи були вони оброблені композицією згідно з переважним варіантом. Деталі з двома шарами покриття згідно з даним винаходом перевершували за результатами деталі, які мають комерційно доступні покриття, але це можна пояснити, щонайменше частково, більш важкою вагою покриття з Geomet®.

Деталі з варіанту О (один шар Geomet®, розчин, що чорнить, і Plus® L) перевершили за результатами варіант К (один шар Geomet®, відсутність розчину, що чорнить, і Plus® L), у той час як варіант К перевершив за результатами варіант L (один шар Geomet®, розчин, що чорнить, і Plus® L). Деталі з варіантів BB та EE (два шари Geomet®, розчин, що чорнить, і Plus® L) перевершили за властивостями деталі з варіанту AA (два шари Geomet®, відсутність розчину, що чорнить, і Plus® L).

Отже, зрозуміло, що для того, щоб відповідати вимогам, які пред'являються до даних деталей при впливі сольового розчину, переважним є два шари Geomet®. Отримані результати також показують, що композиція RFN-01-1-PT згідно з переважним варіантом поліпшує корозійну стійкість, при цьому єдиним винятком є варіант L.

Таблиця 6

Результати впливу сольового туману Один шар Geomet®

	Основне(і) покриття (покриття)	Верхній шар	Вплив сольового туману, години											
			72	96	120	144	288	312	336	408	432	456	480	504
A	Geomet® RFN-01-1-PT	Dacrokote® 105 1110мг/кв.фут	1,5 важка	1,0	1,0	0,0 важка	0,0	-	-	-	-	-	-	-
B	Geomet® RFN-01-1-PT	Dacrokote® 105 1469мг/кв.фут	2,0 легка	2,0	2,0	0,5 помірна	0,0	-	-	-	-	-	-	-
C	Geomet® RFN-01-1-PT	Dacrokote® 107 380мг/кв.фут	3,5 помірна		2,5	1,5 помірна	0,5	-	-	-	-	-	-	-
D	Geomet® RFN-01-1-PT	Dacrokote® 107 1089мг/кв.фут	3,0 легка		3,0	1,0 помірна	0,0	-	-	-	-	-	-	-
E	Geomet® RFN-01-1-PT	Geokote® 147 422мг/кв.фут	4,0 помірна		2,0	2,0 помірна	1,0	-	-	-	-	-	-	-
F	Geomet® RFN-01-1-PT	Geokote® 147 802мг/кв.фут	4,5 легка		3,5	3,0 помірна	0,5	-	-	-	-	-	-	-
G	Geomet® RFN-01-1-PT	Geokote® 200 452мг/кв.фут	4,5 помірна		4,0	4,0 помірна	2,5	-	-	-	-	-	-	-
H	Geomet® RFN-01-1-PT	Geokote® 200 966мг/кв.фут	5,0 легка		4,5	4,0 легка	3,0	-	-	-	-	-	-	-
J	Geomet® RFN-01-1-PT	Відсутній	1,5 помірна		0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-
K	Geomet®	Plus® L 545мг/кв.фут	5,0 легка		5,0	5,0 легка	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0
L	Geomet®	Plus® L	3,5 легка		3,0	3,0 легка	2,0	-	-	-	-	-	-	-

	RFN-01-1-PT	442мг/кв.фут												
M	Geomet® RFN-01-1-PT	Dacrokote® 105 976мг/кв.фут	5,0 важка		4,0	3,5 важка	2,5	-	-	-	-	-	-	-
N	Geomet® RFN-01-1-PT	Geokote® 200 966мг/кв.фут	5,0 помірна		5,0	5,0 важка	5,0	5,0	4,0	3,5	3,0	-	-	-
O	Geomet® RFN-01-1-PT	Geokote® 200 391мг/кв.фут	5,0 легка		5,0	5,0 помірна	5,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0	3,5
P	Geomet® RFN-01-1-PT	Plus® L 555мг/кв.фут	5,0 помірна		4,5	4,0 важка	3,0	-	-	-	-	-	-	-
Q	Geomet® RFN-01-1-PT	Відсутній	4,5 важка		3,5	3,5 важка	2,5	-	-	-	-	-	-	-

Примітки

A-L: Geomet застосовують у кількості 14,3г/кв. метр.

M-Q: Geomet застосовують у кількості 15,5г/кв. метр.

„Легка, помірна, важка” означають міру наявності білої іржі.

Таблиця 7

Результати впливу соляного туману Два шари Geomet®

			Вплив соляного туману, години							
	Основне(i) покриття (покриття)	Верхній шар	216	360	384	480	504	624	792	840
R	Geomet® (2) RFN-01-1-PT	Dacrokote® 105 904мг/кв.фут	5,0 важка	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5 важка
S	Geomet® (2) RFN-01-1-PT	Dacrokote® 105 1778мг/кв.фут	5,0 легка	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0 важка
T	Geomet® (2) RFN-01-1-PT	Dacrokote® 107 483мг/кв.фут	5,0 помірна	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0 помірна
U	Geomet® (2) RFN-01-1-PT	Dacrokote® 107 894мг/кв.фут	5 легка	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0 помірна
V	Geomet® (2) RFN-01-1-PT	Geokote® 147 391мг/кв.фут	5,0 помірна	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0 важка
W	Geomet® (2) RFN-01-1-PT	Geokote® 147 719мг/кв.фут	5,0 легка	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0 важка
X	Geomet® (2) RFN-01-1-PT	Geokote® 200 473мг/кв.фут	5,0 легка	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0 важка
Y	Geomet® (2) RFN-01-1-PT	Geokote® 200 894мг/кв.фут	5,0 легка	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0 важка
Z	Geomet® (2) RFN-01-1-PT	Відсутній	5,0 помірна	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	4,0	4,0 помірна
AA	Geomet® Geomet®	Plus® L 493мг/кв.фут	5,0 відсутній	5,0	5,0	5,0	4,0	3,5	3,5	3,5 легка
BB	Geomet® (2) RFN-01-1-PT	Plus® L 462мг/кв.фут	5,0 легка	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0 легка
CC	Geomet® (2) RFN-01-1-PT	Geokote® 200 385мг/кв.фут	5,0 помірна	5,0	4,5	4,5	4,0	3,0	2,0	1,5 важка
DD	Geomet® (2) RFN-01-1-PT	Geokote® 200 899мг/кв.фут	5,0 важка	5,0	5,0	4,5	4,5	4,0	2,0	2,0 важка
EE	Geomet® (2) RFN-01-1-PT	Plus® L 411мг/кв.фут	5,0 легка	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0	3,0	3,0 легка
FF	Geomet® (2) RFN-01-1-PT	Відсутній	4,0 помірна	2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0

Примітки

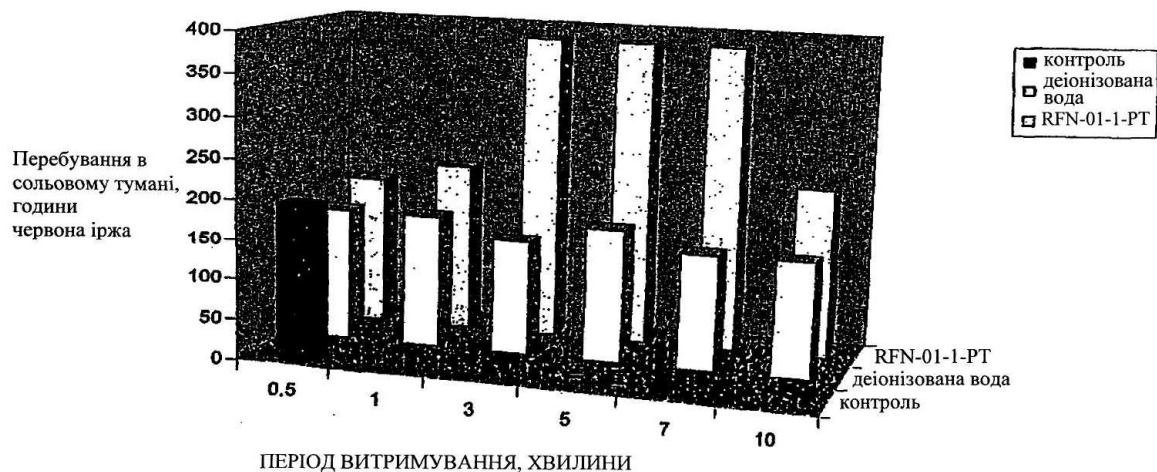
R-BB: Geomet застосовують у кількості 14,3г/кв. метр.

CC-FF: Geomet застосовують у кількості 15,5г/кв. метр.

„Легка, помірна, важка” означають міру наявності білої іржі.

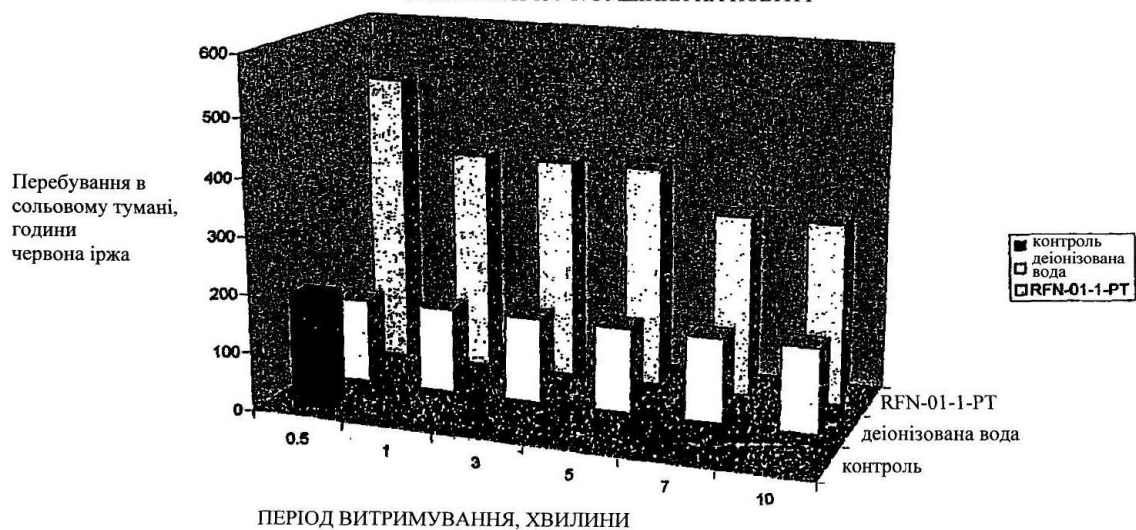
Вважається, що вищенаведений опис на даний час розкриває переважні варіанти здійснення даного винаходу. Однак, мається на увазі, що можуть бути зроблені різні зміни й модифікації, очевидні для фахівців у даній галузі техніки, без відходу від даного винаходу. Тому передбачається, що вищенаведений опис включає всі подібні зміни й модифікації, які стосуються суті й обсягу даного винаходу, в тому числі всі еквівалентні аспекти.

ВАННА ПРИ КІМНАТНІЙ ТЕМПЕРАТУРІ/СУШІННЯ НА ПОВІТРІ



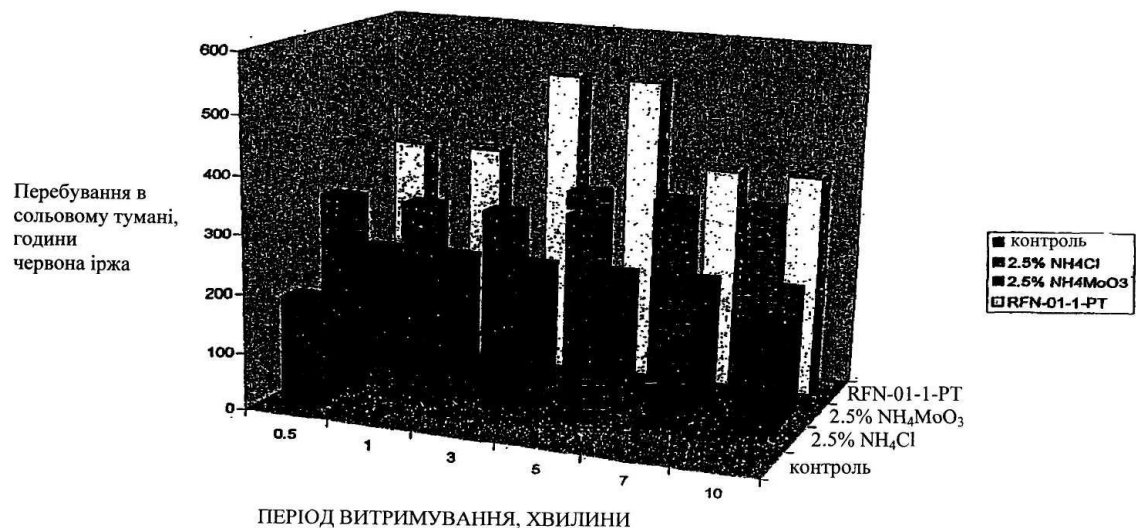
Фіг. 1

ВАННА ПРИ 150°F/СУШІННЯ НА ПОВІТРІ



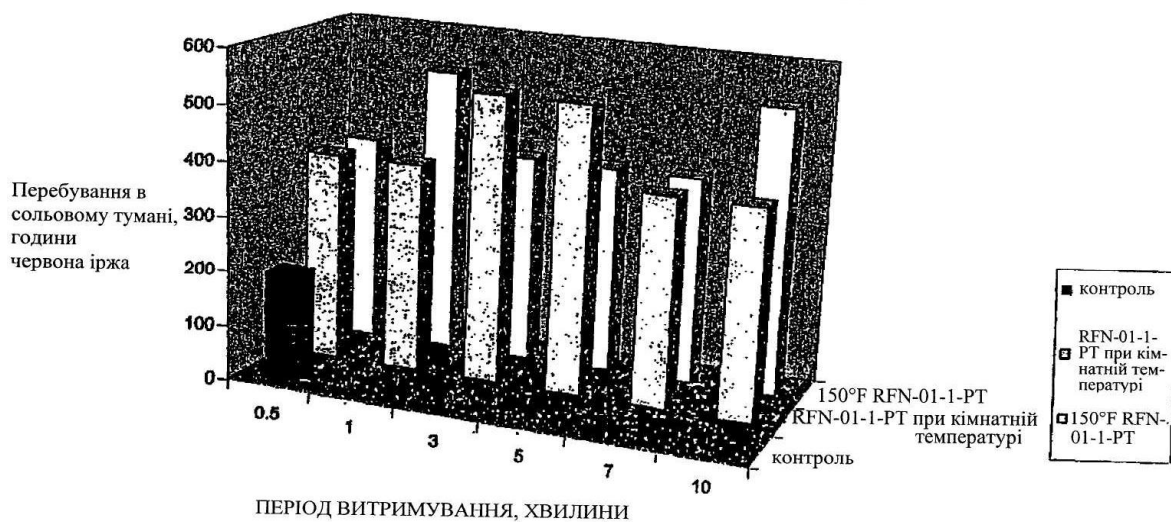
Фіг. 2

ВАННА ПРИ КІМНАТНІЙ ТЕМПЕРАТУРІ/СУШІННЯ ПРИ ТЕМПЕРАТУРІ 350°F



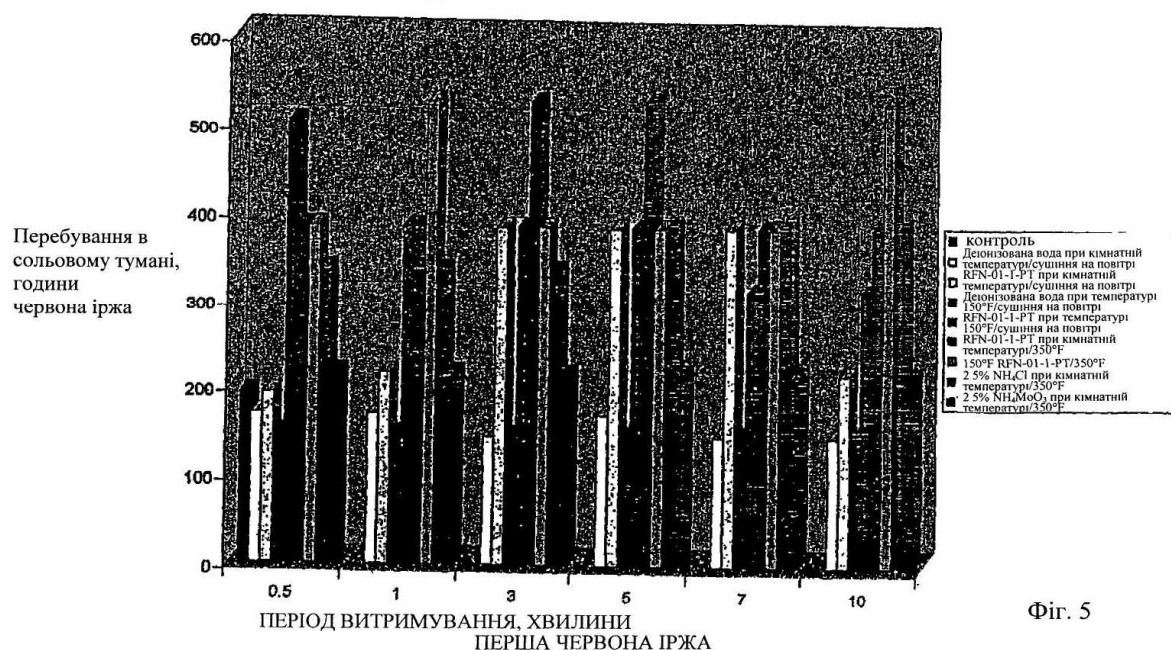
Фіг. 3

RFN-01-1-PT, ВИСУШЕНИЙ ПРИ ТЕМПЕРАТУРІ 350°F

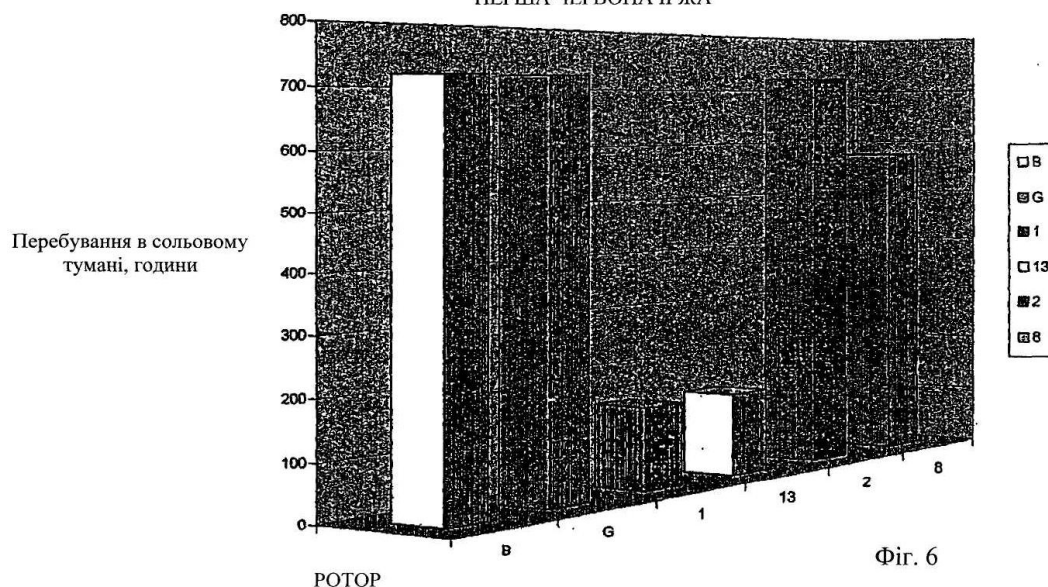


Фіг. 4

ПОДАЛЬША ОБРОБКА ШАРУ З GEOMET



Фіг. 5



Фіг. 6