

УДК 620.197

*В.І. Савенко, к. т. н., доцент КНУБА;  
Л.М. Висоцька, директор ПП "Руслан і  
Людмила"; Л.О. Шейніч, д. т. н., ДП НДІБК,  
В.В. Ключова, асистент КНУБА, В.П. Кім,  
аспірант КНУБА; М.І. Назаренко, к. т. н.,  
ЗАТ "ПВІ ЗІТ НАФТОГАЗБУДІЗОЛЯЦІЯ", Київ*

## **ЗАХИСТ ВІД КОРОЗІЇ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ВИРОБІВ ЕФЕКТИВНИМИ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИМИ ЗАСОБАМИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ**

### **АНОТАЦІЯ**

Корозія призводить до мільярдних збитків щорічно, які полягають у виведенні з ладу виробів і машин з металу, а також у витратах по захисту і відновленню металевих виробів. Дослідження процесів корозії дає основу стверджувати, що надійний захист від корозії — це в першу чергу правильна підготовка поверхні і тільки потім якісний шар герметиків, фарб або інших типів покриття.

Екологічно чиста речовина рослинного походження, запатентована і випробувана, з назвою "КОНТРАСТ (CONTRRUST)" є ефективним засобом блокування джерел корозії (іржавіння) і підготовки поверхонь до захисних покриттів.

Ключові слова: КОНТРАСТ, корозія, іржа, захисні покриття, екологія.

**Постановка проблеми.** Дослідження і досвід багаторічної експлуатації металевих виробів показують, що найважливішим моментом у захисті і запобіганні корозії є надійна і правильна підготовка поверхонь металів до пофарбування. Жорсткі умови експлуатації металоконструкцій і підвищені вимоги їх технічного стану визначають необхідність застосування надійних, екологічно чистих і економічно вигідних засобів для антикорозійного захисту поверхні виробів та зниження швидкості корозії сталевих конструкцій, що експлуатуються в атмосферних умовах і технологічних середовищах.

**Аналіз публікацій.** Відомо багато досліджень процесів корозії і улаштування захисних покриттів. Серед багатьох речовин для очистки поверхонь, інгібіторів, напилень, домішок і т.п. екологічно безпечних, ефективних засобів рослинного походження не представлено. Є вже запатентований перетворювач "CONTRRUST" Патент № (11)

61544, автор Висоцька Л.М. Але технологія його застосування і просування на ринку ще іде досить повільно.

**Метою роботи** є вивчення видів корозії і процесів, що випробуються при початку і в ході коронування металів, для знаходження надійних реагентів погашення мікроджерел корозії і створення надійної плівки (захисного шару) на поверхні до пофарбування, під якою неможливий початок корозії під захисним шаром.

**Виклад основного матеріалу.** На сучасному етапі розвитку виробництва, науки і техніки втрати від корозії в промислово розвинених країнах досягають 3-5% національного доходу. В Україні проблеми з корозією значно більші внаслідок ряду причин. Більшість споруд, які все ще знаходяться в експлуатації, якраз досягли критичного віку 40-60 років. Фахівці вважають, що об'єкти з таким терміном служби близькі або знаходяться в передаварійному стані. Особливо це стосується металургійних і хімічних підприємств, нафто- і газопроводів, плавзасобів, де елементи і конструкції працюють в високоагресивних середовищах. Саме з причини корозії на рік втрачається 1,5 — 2% з 100 млн. тонн конструкцій, що використовуються. Це призводить до мільярдів доларів збитків, виникнення надзвичайних ситуацій, екологічних катастроф.

Корозія з'їдає до 10 відсотків виробленого в країні металу. Важко врахувати непрямі втрати від простоїв і зниження продуктивності устаткування, що піддалося корозії, від порушення нормального ходу технологічних процесів, від аварій, обумовлених зниженням міцності металевих конструкцій.

Сучасний захист металів від корозії базується на таких методах:

- підвищення хімічного опору конструкційних матеріалів,
- ізоляція поверхні металу від агресивного середовища,
- зниження агресивності виробничого середовища,
- зниження корозії накладенням зовнішнього струму (електрохімічний захист).

Ідеальний захист від корозії на 80% забезпечується правильною підготовкою поверхні і тільки на 20% якістю лакофарбових матеріалів, що використовуються, і способом їх нанесення.

За останні роки цій проблемі не тільки не приділяється увага на державному рівні, а й практично припинили своє існування галузеві системи

нагляду за експлуатацією будівель і споруд. На теперішній час має місце значне відставання як в організаційному плані, так і за рівнем технологій антикорозійного захисту: у нас немає сформованого напрямку і відпрацьованої обов'язкової системи обстеження об'єктів, правил включення інноваційних технологій в проектно-кошторисну документацію та нормативні документи з метою підвищення корозійної стійкості експлуатованих об'єктів, довгобудів і металопрокату на складах. Для вирішення проблем корозії металоконструкцій винайдений перетворювач іржі. Перетворювач складається з дубильного екстракту, харчової кислоти і води, що містить срібло у складі мас. %: дубильний екстракт 15,0 – 45,0, харчова кислота 3,0 – 2,0, решта – вода з вмістом срібла 0,001?0,05 мг / дм<sup>3</sup>. Якщо товщина іржі перевищує 300 мкм, краще щоб перетворювач містив 0,001?0,005 мас. % гептагерманата натрію (Na<sub>6</sub>Ge<sub>2</sub>O<sub>7</sub>), він сприяє кращому проникненню перетворювача в раковини металу і служить для знищення центрів корозії (Україна, Патент №61544, С 09 D 5/08 (додаток №1); Азербайджан, Патент №IXTIRA I 2007 0104 (додаток №2) автор Висоцька Л.М.). Для антикорозійного захисту плавзасобів, а також металоконструкцій, які постійно знаходяться в агресивних середовищах, до складу перетворювача можливе додавання 10,0–15,0 мас. % рідкого натрієвого скла (Na<sub>2</sub>O (SiO)<sub>2</sub>).

У патенті UA 61544 розкритий перетворювач іржі, що містить мінімальну кількість компонентів, але має здатність до нанесення на іржаві поверхні, покриті конденсатом, має високу перетворюючу здатність, малий час висихання, що й забезпечує міцність отриманого покриття й стійкість його до впливу води, масла й нафти-сирцю, бензину й інших середовищ, з якими контактує покриття.

Він має такий склад (мас. %):

дубильний екстракт 15,0 – 45,0

харчова кислота 3,0 – 12,0

вода з вмістом срібла 0,001 – 0,05 мг/дм<sup>3</sup> – решта.

Додатково перетворювач іржі може містити 0,001 – 0,005 мас. % гептагерманату натрію (Na<sub>6</sub>Ge<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) або 10,0 – 15,0 мас. % рідкого натрієвого скла.

Описана композиція найбільш пристосована для виконання певної функції: ґрунту, модифікатора, перетворювача іржі.

В процесі впровадження перетворювача іржі "CONTRRUST", було проведено удосконалення з метою досягнення ще вищого економічного ефекту і просування на міжнародні ринки, враховуючи те, що аналога немає.

Матеріал "КОНТРАСТ" відноситься до засобів для боротьби з іржею, а точніше, до композицій для боротьби з іржею на основі таніну.

Танін є природною дубильною речовиною, що утворює з оксидами заліза нерозчинні танат-комплекси. У композиціях для боротьби з іржею як танін використовують дубильні екстракти деревини (дуб, верба, ялина).

В основі нової технології боротьби з корозією лежить універсальний перетворювач іржі, засіб, який:

- має підвищені проникаючу й перетворюючу здатність і має властивості модифікатора;

- забезпечує утворення міцно зчепленої з основою металоконструкції плівки, яка має ефект інгібітору корозії, може служити як консервант і як ґрунт із підвищеною теплостійкістю й термостабільністю, знижує наводнювання сталі, має фунгіцидні властивості;

- виключає утилізацію відпрацьованих шкідливих для здоров'я й навколишнього середовища матеріалів (оксиди заліза, оксиди кремнію й алюмінію, природний газ, вуглекислий газ), які використовуються при очищенні іржавої поверхні дорогими способами очищення (абразиво-струминний, полум'яний й полум'яно-абразивний, гідробластинг);

- цінною властивістю створеної речовини "КОНТРАСТ" є також можливість створення композиції для приготування перетворювача іржі, яка була б зручна при транспортуванні, зберіганні й приготуванні перетворювача іржі.

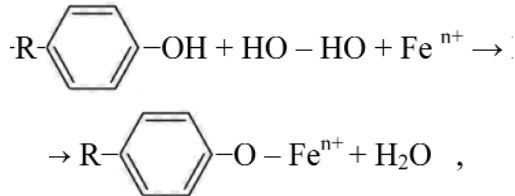
Ще одним важливим моментом є розробка способу приготування перетворювача іржі у вигляді концентрату, і це втілено на підприємстві ПП "Руслан і Людмила".

В перетворювачі іржі модифікації "А" ДСТУ №4372:2005 (додаток №4), що включає дубильний екстракт, щавлеву кислоту, джерело срібла й воду як джерело срібла, використане азотнокисле срібло. Перетворювач додатково містить оксиетилідендіфосфонову кислоту-1 і дубильний екстракт.

Дубильні екстракти – це речовини, які екстрагуються паром з дубильної деревини і кори дуба, верби, ялини та ін. В перетворювачі іржі зв'язуючими і пасивуючими іржу є таніни – основний

компонент сухої частини дубильних екстрактів. За хімічною будовою таніни це поліфеноли, будова яких дуже складна.

З іржею і поверхнею металу таніни взаємодіють своїми гідроксидними групами. Хімізм реакції можливо представити таким чином:



де:  $\text{Fe}^{n+}$  — іон заліза наявний в іржі; n може бути рівним 2 або 3

щавлева кислота 3,80 — 7,72

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 - 2\text{H}_2\text{O}$

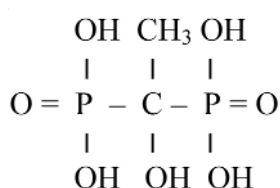
азотнокисле срібло 0,01 — 0,10  $\text{AgNO}_3$

оксиетилідендифосфонова кислота-1 0,15 — 0,67

вода або вода зі спиртом решта

Оксиетилідендифосфонова кислота-1 (ОЕДФ), будучи розчиненою у воді, має поверхневу активність, тому сприяє швидкому проникненню перетворювача в пори іржі, навіть найдрібніші. ОЕДФ синергетично підсилює перетворюючу здатність танінів. На основі металоконострукції утворюється міцно зчеплена з нею танатна плівка, яка має ефект інгібітору корозії. Плівка знижує наводнювання сталі — небезпечне явище, яке робить сталь крихкою і яке відбувається під впливом на сталь органічних кислот. Плівка служить як ґрунт із високою теплостійкістю й термостабільністю при наступному нанесенні лакофарбових і ізоляційних покриттів.

Проникаючи в пори окалини, ОЕДФ пасивує велику кількість продуктів корозії, що призводить до відшаровування окалини від прокородованого металу й до виникнення адгезивного контакту між ним і ґрунтувальним покриттям. Вступаючи в хімічну реакцію з поверхнею металу, утворює плівку. Плівка, що утворилася, має ефект інгібітору, не дозволяє вступати в реакцію активної поверхні заліза з киснем у вологому середовищі. Поверхня стає більш стійкою до корозії:



Наявність у воді азотнокислого срібла в комбінації з ОЕДФ дозволяє досягати глибокої дифузії перетворювача в шар іржі, що сприяє утворенню міцної плівки з високою адгезією. Одержане покриття має високу стійкість до впливу води, масел, нафти-сирцю й газів, що утворюються під землею при блукаючих струмах.

Завдяки додаванню азотнокислого срібла поверхня металоконострукції, оброблена перетворювачем, і сам перетворювач не зазнає біокорозії. Особливо ефективне використання азотнокислого срібла при підвищеному вмісті в контактуючій з металоконострукцією воді хлорид-іонів, які активізують процеси корозії. Тому, для нейтралізації додається азотнокисле срібло, яке взаємодіє в реакції іонів срібла з іонами хлору  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$  (іони хлору випадають в осад).

Крім того, азотнокисле срібло не випадає в осад при зберіганні перетворювача іржі, що має місце в перетворювачі іржі за патентом UA 61544, у якому використовується колоїдне срібло.

Триполіфосфат натрію, гексаметафосфат натрію й гліоксаль ще більше підсилюють інгібіторні властивості плівки, що надалі запобігає загальнокорозійному процесу.

Лимонна кислота підсилює консервуючі властивості перетворювача іржі й він може успішно застосовуватися як консервант для запобігання корозії при зберіганні металопродукату й металевих елементів і конострукцій.

В композиції для приготування перетворювача іржі, що включає дубильний екстракт, щавлеву кислоту й срібло, як джерело срібла використане азотнокисле срібло, і вона додатково містить оксиетилідендифосфонову кислоту-1 при такому співвідношенні компонентів, у мас. % (модифікація "Б" (пастоподібна суміш) ДСТУ 4372:2005) :

дубильний екстракт	49,00 — 76,00
щавлева кислота	23,00 — 47,00
азотнокисле срібло	0,05 — 0,60
оксиетилідендифосфонова кислота-1	0,95 — 4,00.

Краще, щоб композиція містила також такі компоненти, мас. %

триполіфосфат натрію	0,40 — 1,30
гексаметафосфат натрію	0,40 — 1,30
гліоксаль	3,10 — 3,45

Композиція може містити також 0,90 — 3,50 мас. % лимонної кислоти.

Композиція може містити воду в пропорції: на

одну масову частину композиції 0,20 — 0,50 масових частин води.

Згідно з винаходом третє завдання вирішується тим, що описану вище композицію змішують із водою в пропорції на одну масову частину композиції 5 — 6,25 масових частин води. При необхідності 0,10 — 0,30 мас. % води замінюють спиртом.

Композиція для приготування перетворювача іржі згідно з винаходом може бути або у вигляді сухої суміші, або у вигляді пастоподібної суміші. Для одержання сухої суміші (модифікація "В" ДСТУ 4372:2005), порошкоподібні компоненти змішують у необхідних кількостях і фасують у паперову або полімерну упаковку. Вагу сухої суміші в упаковці розраховують на певну кількість води, яка необхідна для одержання перетворювача іржі, готового до застосування модифікації "А" рідина.

Готовий перетворювач іржі являє собою рідину коричневого кольору, що має такі характеристики:  
 рН 0,5 — 2,2 моль/л  
 в'язкість за ВЗ при  $20 \pm 20^\circ\text{C}$  9 — 12 сек.  
 питома вага 1,08 г/см<sup>3</sup>  
 витрата 40 — 120 г на 1 м<sup>2</sup>

Перетворювач іржі "КОНТРАСТ" модифікації "А", "Б", "В", починаючи з 2000 року, пройшов успішні випробування і отримав позитивні відгуки від споживачів, має нагороди.

Існує велика кількість різних станів металевих поверхонь, що вимагають очищення перед фарбуванням. Насамперед, це стосується ремонту раніше пофарбованих об'єктів. Вік об'єкта і його розташування, якість вихідної поверхні, властивості старого лакофарбового покриття і кількість дефектів, тип попередніх і майбутніх агресивних умов і передбачувана система захисних покриттів — все це впливає на вибір методів майбутньої підготовки поверхні перед фарбуванням. При виборі методу підготовки поверхні слід враховувати необхідний ступінь очищення і шорсткості поверхні, відповідні системи покриття. Ступінь підготовки поверхні вибирається з метою підвищення надійності та якості покриття, зниження вартості робіт.

Металеві поверхні, що підлягають очищенню, класифікують за ступенем окислення за стандартами ISO 8501-01-1988 і ISO 8504-1992. Характеристика окислення поверхні визначається ступенем окислення:

А — поверхня сталі майже повністю покрита міцно зчепленою з металом прокатною окалиною.

На поверхні майже немає іржі;

В — поверхня сталі почала іржавіти, від неї починає відшаровуватися прокатна окалина;

С — поверхня сталі, з якої в результаті корозії майже повністю зникла прокатна окалина, або з якої прокатна окалина може бути легко видалена. На поверхні сталі при візуальному огляді спостерігаються невеликі прояви корозії;

Д — поверхня сталі, з якої в результаті корозії прокатна окалина зникла і на якій спостерігається виразкова корозія на всій поверхні при візуальному огляді.

Перед нанесенням захисного шару необхідно провести ретельну обробку поверхні з метою отримання найкращого зчеплення фарби з поверхнею.

Ретельна попередня обробка поверхні дуже важлива. Навіть найкращі методи нанесення захисних покриттів по своїй дії ніколи не перевершують значення якості попередньої обробки поверхні. У більшості випадків причиною передчасного виходу з ладу захисних покриттів є недостатня (або не відповідає вимогам) попередня підготовка поверхонь, осмос та незаблоковані центри корозії в раковинах металу.

Діючі стандарти не передбачають застосування танінних модифікаторів іржі в процесі підготовки поверхні під покриття.

Авторами докладені зусилля на розроблення ISO "Підготовка сталевих поверхонь під консервування, міжопераційне ґрунтування, фарбування, обшивку, ізоляцію, герметизацію, бетонування та інші покриття за допомогою танінного перетворювача іржі "CONTRRUST", а також згідно з ДСТУ БВ.2.7.-77-98 "Мастики герметизуючі бутилкаучукові" (у співавторстві Баглай А.П., Гутніченко Т.П., Савенко В.І. та ін.) та ДБН В.2.6-22-2001 "Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей" (у співавторстві Шейніч Л.О. Савенко В.І. та ін.).

Авторами розроблено наукові засади, методологію, ДСТУ 4372:2005 "Перетворювачі іржі на основі деревинної речовини", чинний від 2006-04-01 (додаток ВСТУП), в основу якого закладено патент №61544 та нормативну базу для забезпечення антикорозійного захисту металевих елементів та конструкцій ефективними екологічно безпечними засобами.

Проведено наукові дослідження особливостей експлуатації захисних покриттів. Створено комплекс нових протикорозійних та ізоляційних ма-

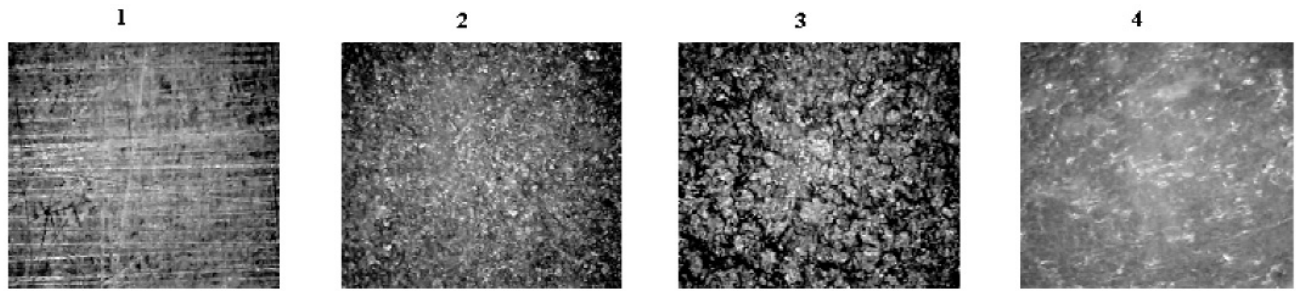


Рис. 1.

теріалів, інноваційних технологій і технологічних процесів підготовки поверхні та нанесення покриттів, методів контролю та діагностики протикорозійного захисту, технологій, методик і технічних засобів з підвищенням надійності експлуатації протикорозійного захисту об'єктів, впровадження яких забезпечує підвищення терміну безаварійної роботи, зниження затрат на ремонтно-відновлювальні роботи, продовження строку експлуатації лакофарбових та ізоляційних покриттів та будівель.

Застосуванням перетворювача іржі "CONTR-RUST" забезпечується високоякісна підготовка поверхні до завершальних робіт (застосовується в будь-яку пору року для обробки сталевих труб, кабельного оплетення, дахів, арматурної сітки в бетон, вузлів сполучення, під сендвіч-панелі, емностей, резервуарів, магістральних трубопроводів перед встановленням підсилювальних елементів, металевих конструкцій у шахтах, на електростанціях, на АЕС, в автосервісі, у судноремонті й суднобудуванні (баластні танки, трюми), вагоноремонті, метрополітені, на устаткуванні харчової промисловості, яке неможливо захистити від пилу, піску, іржі).

Перетворювач іржі наносять на іржаву поверхню згідно інструкції виробника суцільним рівномірним шаром, без підтрьоків будь-яким способом (безповітряне розпилення, шприц та ін.). Рекомендується наносити щіткою, при цьому втираючи перетворювач у поверхню.

Якщо товщина іржі понад 150 мкм і після нанесення першого шару перетворювача іржі плями іржі проявляються, треба на уражені місця нанести перетворювач іржі повторно до утворення суцільної блискучої дрібно- або крупнокристалічної антикорозійної темно-синьої плівки-грунту, яка має високу адгезію з покриттями, а після реакції на поверхні і в мікросілинах та висиханні перетворювача (120 хв.) покрити шпаклівкою, герметиком та пофарбувати.

Нові вироби обробляють перетворювачем іржі з метою попередження корозії в порах і на швах металу. Час висихання перетворювача іржі при температурі +20—С° складає 120 хвилин. Якщо він висихає менш, ніж за 120 хвилин, необхідно зволожувати поверхню водою шляхом напилювання або розбризкування. Якщо висихання відбувається більш, ніж за 120 хвилин, допускається сушіння теплим повітрям (обдуванням) або нанесення перетворювача іржі на розігріту поверхню.

Нанесення перетворювача іржі в теплому вигляді підвищує дифузійні властивості (змішування води і компонентів, втирання і розчеплення продуктів корозії) у 4 рази.

При нанесенні перетворювача іржі на відкритому повітрі, необхідно уникати попадання опадів (туман, дощ, сніг) на поверхню до повного висихання перетворювача іржі.

На сталеві конструкції, які є постійно під впливом конденсату, перетворювач іржі наносять також способами, описаними вище. Для таких конструкцій з метою одержання гарної адгезії рекомендується надалі застосовувати покриття, які можуть наноситися на вологу поверхню, наприклад, гліфталеві фарби.

Універсальний перетворювач іржі відноситься до композицій, які наносяться на іржу й не змиваються. Не потрібна утилізація відходів як при його виробництві, так і при застосуванні.

Перетворювач іржі при його застосуванні утворює плівку товщиною 30 – 50 мкм і має такі експлуатаційні властивості:

- він замінює ступінь механічного очищення прокородованої поверхні до стану SA 2,5 за стандартом ISO 8501-1 і забезпечує один шар ґрунту;
- його перетворююча здатність при середній товщині іржі 300 мкм становить 100%;
- він не токсичний і не пожежонебезпечний;
- стійкість плівки при 200С до впливу води становить 72 години, трансформаторного масла –

96 годин, нафти-сирцю — 96 годин;

– проникнення через плівку газів під землею не спостерігається;

– відшаровування плівки під землею під впливом блукаючих струмів до 1,2 вольт і при тиску 200 кгс/см<sup>2</sup> не спостерігається;

– міцність плівки при ударі не менша 4 Дж;

– адгезія плівки до лакофарбових покриттів 1–2 бали;

– при рН 0,5 – 2,2 моль/л утворена плівка-грунт не викликає кислотної корозії при експлуатації, так як кислотність нейтралізується при взаємодії компонентів з продуктами корозії і тонатами.

Ці й інші властивості модифікатора іржі забезпечують його технічну й економічну ефективність.

При необхідності, шпателем наноситься двокомпонентна шпаклівка (склад шпаклівки: поліефірна смола, цемент, пісок, перетворювач іржі "КОНТРАСТ" модифікація "В", затверджувач типу гіпарис) в щілини та вм'ятини протягом 30 хвилин і залишається для затвердіння на 24 години (автор Смик Л.П.).

Перспективними для використання в антикорозійному захисті є модифіковані покриття холодного нанесення на основі водних бітумних емульсій — бітумно-латексні емульсії [1]. Матеріалами для модифікації бітумів і бітумних емульсій та отримання на їх основі емульсій з покращеними властивостями є латекси з додаванням модифікатора іржі "КОНТРАСТ" модифікації "В", можуть використовуватись мастики герметизуючі бутилкаучукові згідно з ДСТУ Б.В.2.7 — 77 — 98 або для захисту арматури та закладних і накладних деталей сухих сумішей згідно з ДБН В 2.6 — 22 2001 "Улаштування покриттів із застосуванням одних будівельних сумішей".

Для перевірки впливу рівня та якості підготовки поверхні на захисні властивості покриттів

Табл. 1. Результати випробувань адгезії покриття до сталі при різних способах підготовки поверхні

№ пор.	Спосіб підготовки поверхні	Адгезія до сталі, Ра				
		Кількість SBR, мас. %				
		3%	5%	7%	10%	15%
1	Механічна очистка	1,8	2,8	1,8	1,6	1,7
2	Піскоструменева очистка	1,9	2,9	1,8	1,6	1,7
3	Дробоструменева очистка	1,9	2,8	1,8	1,6	1,7
4	Перетворювач іржі «КОНТРАСТ» модифікація «А»	1,7	2,9	1,7	1,5	1,6

їх наносили на металеві пластинки з низьковуглецевої сталі, поверхні яких було підготовано такими способами: 1) механічна очистка (Ra=10-12мкм); 2) піскоструменева очистка (Ra=50-75мкм); 3) дробоструменева очистка (Ra=125мкм); 4) підготовка поверхні перетворювачем іржі "КОНТРАСТ" модифікації А". На рис. 1 наведено зовнішній вигляд даних поверхонь.

Однією із найважливіших фізико-механічних властивостей покриттів для протикорозійного захисту є адгезія покриття до основи, яку ми обрали за критерій оцінки впливу рівня та якості підготовки поверхні на захисні властивості систем покриттів. Дослідження показали приблизно однакові результати, тобто нанесення покриття не вимагає ретельної підготовки поверхні. Результати випробувань адгезії покриття до сталі при різних способах підготовки поверхні наведено у табл. 1.

Проаналізувавши отримані результати, для подальшої роботи обрано покриття, що містить 7% латексу стирол-бутадієнового синтетичного каучуку та розроблено 3 системи покриттів на основі водних бітумно-латексних емульсій для протикорозійного захисту. Наприклад, система захисту трубопроводів. Їх наведено на рис. 2.

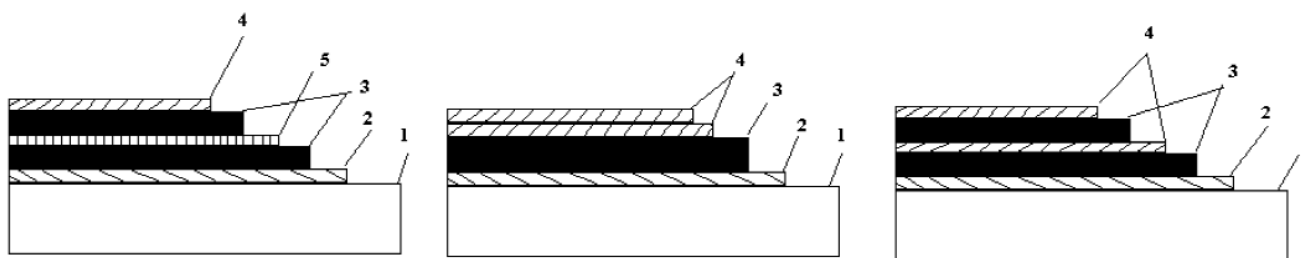


Рис. 2. Конструкції систем покриттів: 1 -сталева основа; 2- грунт "КОНТРАСТ", 3 – покриття бутилкаучуковою герметизуючою мастикою або спеціальним покриттям при потребі; 4 – армувальна сітка згідно з ДСТУ БВ.2.7.-77-98 "Мастики герметизуючі бутилкаучукові" (в співавторстві Баглай А.П., Савенко В.І., Гутніченко Т.П. та ін..) або ДБН В.2.6 – 22 – 2001 Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей (в співавторстві Шейніч Л.О., Савенко В.І. та ін..) з відповідним герметиком і фарбуванням 5-фарбування

Економічний ефект від застосування перетворювача іржі "КОНТРАСТ" визначається індивідуально до об'єкта. "КОНТРАСТ" впроваджено на багатьох об'єктах в різних організаціях і країнах. Загальний економічний ефект від його впровадження складає понад 140 млн. грн. на об'єктах в Україні, в тому числі таких, як "Карпатнафтохім", Українська стрічкова фабрика, "Плавзасоби України", ВАТ "ДБК-3", ПАТ "ДБК-4" та багатьох інших.

#### Висновки.

1. Досліджено фізико-механічні властивості консерванта перетворювача іржі "КОНТРАСТ" та покриттів на основі водної бітумно-латексної емульсії, бутилкаучукових мастик, сухих будівельних сумішей та ін.

2. Досліджено вплив рівня та якості підготовки поверхні на захисні властивості покриттів. Результати дослідження вказують на те, що покриття на основі бітумно-латексних емульсій бутилкаучукових мастик та сухих сумішей розробленого складу не потребують трудомісткої технологічно складної ретельної підготовки поверхні перед нанесенням.

3. Запропоновано конструкції систем покриттів для протикорозійного захисту магістральних нафтогазопроводів, цінного металевого обладнання, машин та інших металовиробів. Проведені дослідження та випробування довели, що запропоновані конструкції систем покриттів відповідають необхідним нормативним вимогам для забезпечення антикорозійного захисту нафтогазопроводів, машин та інших металовиробів і можуть мати великі перспективи, в першу чергу, для ремонту вже існуючих об'єктів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ковалець С.І. *Метали та їх властивості* / С.І. Ковалець. — К., 1983. — 126 с.
2. Фримантл М. *Химия в действии. В 2-х ч. -ч.1.* / М. Фримантл — М.: Мир, 1998. — 528 с.
3. ТУУ 14333-082/001-98 *"Перетворювач іржі "КОНТРАСТ"* — К., 1998
4. ДСТУ 4372:2005 *"Перетворювач іржі на основі деревинної речовини. Технічні вимоги."* — К., 2005

5. Патент № (11) 61544 *"Перетворювач іржі "КОНТРАСТ"*

6. *Техника борьбы с коррозией: Пер. с пол.* / Р. Юхневич, В. Богданович, Е. Валашковский и др.; под ред. А.М. Сухотина. — Л.: Химия, 1980. — 224 с.

7. Розенфельд И. Л. *Защита металлов от коррозии лакокрасочными покрытиями* / И. Л. Розенфельд, Ф. И. Рубинштейн, К. А. Жигалова. — М.: Химия, 1987. — 222 с.

8. Петров Л. Н. *Коррозионно-механическое разрушение металлов и сплавов* / Л.Н. Петров. — К.: Наук. думка, 1991. — 215 с.

#### АННОТАЦИЯ

Коррозия приводит к миллиардным убыткам ежегодно, которые заключаются в выведении из строя изделий и машин из металла, а также в изделиях по защите и восстановлению металлических изделий. Исследование процессов коррозии дает основание утверждать, что надежная защита от коррозии — это в первую очередь правильная подготовка поверхности и только затем качественный слой герметиков, красок или других типов покрытия.

Экологически чистое вещество растительного происхождения, запатентованное и испытанное, с названием «КОНТРАСТ (CONTRRUST)» является эффективным средством блокирования источников коррозии (ржавления) и подготовки поверхностей к защитным покрытиям.

Ключевые слова: КОНТРАСТ, коррозия, ржавчина, защитные покрытия, экология.

#### ANNOTATION

Corrosion leads to billions of losses each year, consisting in putting down articles and machines made of metal, as well as the costs for the protection and restoration of metal products. Investigation of corrosion provides a basis to assert that the corrosion protection — is primarily a correct surface preparation and then a layer of high-quality sealants, paints or other types of coverage.

Environmentally friendly plant substance, patented and tested, with the name "CONTRRUST" is an effective means of blocking sources of corrosion (rust) and surface preparation for protective coatings.

Keywords: CONTRRUST, corrosion, rust, protective coatings, ecology.