

Винахід належить до нафтогазової промисловості, а саме - до області захисту металів від корозії і може бути використаний для протикорозійного захисту підземних нафтогазопроводів, прокладених в слабо - та сильномінералізованих ґрунтах.

Відомий спосіб захисту сталі від корозії в агресивному водному середовищі [а.с. СРСР №1032822 кл.С23F11/00, 1981р.], який включає попередню обробку поверхні металу пасивуючим лужним розчином і введенням в агресивне середовище хромового ангідриду як інгібітора в кількості 25-35г/л.

Основним недоліком даного способу є екологічний фактор, який спричинений випаровуванням токсичного бакелітового лаку та його витрата (100-110г/л) при додаванні до пасивуючого лужного розчину, яким обробляють поверхню металу при 80-90°C протягом 1-2год. або при кімнатній температурі 4-5 діб.

Відомий також спосіб захисту від корозії нафтопереробного обладнання [а.с. СРСР №254307 кл. 23F11/10, 1974] у водному корозійному середовищі та двофазній системі вода - нафта з допомогою інгібітора орґаноаміноалкоксисиланів загальної формули $R(CH_2)_nSi(OC_2H_5)_3$ де $R - H_2N - ; C_5H_5NH - ; (C_2H_5)_2N - ; H_2N(CH_2)_6NH - ; H_2N-C_2H_4NH-C_2H_4NH - ; n=1$ або 3.

Недоліком даного способу є використання неординарних та дефіцитних хімічних реагентів.

Найбільш близьким (прототип) до запропонованого способу є захист від ґрунтової корозії магістральних сталевих трубопроводів ізоляційним покриттям на основі мастики бітумно - полімерної ізоляційної МБПІ - Д-1 (ТУ У 26.8-00152402-004-2004).

Конструкція покриття на основі мастики бітумно - полімерної ізоляційної МБПІ - Д-1 включає основні шари :

| Назва шару | Кількість шарів | Товщина ,мм |
|---------------------------------|-----------------|-------------|
| праймер (ґрунтівка) | 1 | 0,05 – 0,07 |
| мастика МБПІД - 1 | 1 | 3 + 0,5 |
| стрічка полівінілхлоридна (ПВХ) | 1 | 0,40 – 0,60 |
| захисна обгортка | 1 | 0,60 |

Процес нанесення ізоляційного покриття складається з ряду технологічних операцій: очистки поверхні трубопроводу, приготування праймера (ґрунтівки), модифікованої мастики, нанесення ізоляції і перевірка якості ізоляційного покриття.

Труби і трубопроводи очищають самохідними очисними машинами, за допомогою шліфмашинок, а також піскоструменевими установками. З поверхні трубопроводу видаляють окалину, бризки металу, шлак, а також гострі виступи і задири. Після очистки поверхня металу повинна відповідати 4 - му ступеню очистки згідно ВСН 008-88.

Праймер (ґрунтівка) виготовляється шляхом розчинення мастики бітумно - полімерної ізоляційної МБПІ-Д-1, нагрітої до температури плюс 100-130°C в неетилованому бензині ГОСТ 1012 у співвідношенні 1:3 по об'єму або 1:2 по масі на місці проведення ізоляційних робіт.

Мастику бітумно - полімерну ізоляційну МБПІ-Д-1 готують на місці проведення ізоляційних робіт, нагріваючи подрібнені куски масою від 3 до 5кг в плавильному котлі при температурі 170-190°C.

Бітумно - полімерна мастика наноситься на заґрунтовану поверхню трубопроводу суцільним шаром товщиною 3+0,5мм.

Намотування стрічки на трубу виконується відразу по шару гарячої мастики.

Обгорточний матеріал наноситься по шару ізоляційної стрічки з перекриттям шарів не менше 30мм.

Однак для ізоляційного покриття на основі бітумно-полімерних мастик небезпечними є ґрунтові бактерії, які спричиняють мікробіологічну корозію. Саме мікробіологічна корозія є однією з причин пітингування в ґрунтах підвищеної корозійної активності.

Задача, яка ставиться при створенні даного винаходу - вдосконалити спосіб захисту підземних нафтогазопроводів від корозії в слабо - та сильномінералізованих ґрунтах шляхом підвищення антикорозійних характеристик ізоляційного покриття за рахунок розробки рецептури нових композицій антикорозійного покриття з введенням в нього інгібіторів корозії та біоцидів з метою покращення антикорозійних, ізоляційних характеристик. Саме від цих факторів залежить ефективність захисного покриття, його довговічність та зміцнення поверхні металу.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що у спосіб захисту підземних нафтогазопроводів від корозії, прокладених в слабо - та сильномінералізованих ґрунтах, що включає очистку поверхні трубопроводу, приготування праймера та модифікованої мастики на основі мастики бітумно - полімерної з наступним їх нанесенням на поверхню трубопроводу, наклеювання ізоляційної стрічки згідно винаходу в праймер додатково введено інгібітор корозії гексаметилендіамін, а в модифіковану мастику додатково введено інгібітор корозії гексаметилендіамін для нанесення на трубопроводи, які прокладені в сильномінералізованих ґрунтах. При цьому в якості праймера використовують композицію в складі бітумно - полімерної мастики, гексаметилендіаміну, розчинника, наприклад неетилованого бензину при наступному співвідношенні компонентів, мас. % :

| | |
|-----------------------------|--------------|
| Бітумно - полімерна мастика | 99,8 – 99,5 |
| гексаметилендіамін | 0,05 – 0,2 |
| бензин - поліетиленовий | 33,1 – 33,52 |

А в якості модифікованої мастики використовують композицію в складі бітумно-полімерної мастики та гексаметилендіаміну при наступному співвідношенні компонентів, мас. % :

| | |
|-----------------------------|-------------|
| бітумно - полімерна мастика | 99,8 – 99,5 |
| гексаметилендіамін | 0,05 – 0,2 |

Для досягнення високої міцності адгезивного зв'язку матеріалу покриття до матеріалу трубопроводу необхідно забезпечити надійну та якісну очистку поверхні трубопроводу; виключивши на поверхні металу

окалину та іржу.

Підбір інгібіторів проводили з тих міркувань, щоб введення невеликої кількості інгібітора до бітумно-полімерної мастики покращувало адгезійні характеристики, забезпечувало мікробіологічну стійкість та гідрофобні властивості покриття.

Для вирішення поставленого завдання на підставі досліджень було вибрано праймер марки "А" на основі мастики бітумно - полімерної МБПІ-Д-1, до якого додатково вводили інгібітор "Г"-гексаметилендіамін – $N_2N - (CH_2)_6 - NH_2$ ($t_{\text{кипіння}} = 204-205^\circ C$), який добре сумішався з бітумною основою в кількості 0,05-0,20% мас. з одержанням праймера "Г".

Враховуючи те, що інгібітор "Г"-гексаметилендіамін володіє бактерицидними властивостями, то для ґрунтів з низькою мінералізацією (вміст солей не більше 0,2%) необхідно вводити інгібітор "Г" лише в склад праймеру, досягаючи покращення адгезії мастики до заґрунтованого металу на 24,0%. Для захисту підземних трубопроводів від корозії в сильномінералізованих ґрунтах, необхідно вводити інгібітор "Г" як до складу праймера, так і до складу бітумно-полімерної мастики.

Підготовлені праймери наносилися відразу після їх приготування на очищену (металевими щітками) поверхню труби діаметром 720мм. Після повного висихання праймерів за 24 години, на них наносилася мастика МБПІ-Д-1 і наклеювалася ПВХ - стрічка. Загальна товщина захисного покриття знаходилася в межах 4,2-4,3мм.

Результати випробувань мастикового покриття на основі мастики бітумно - полімерної МБПІ-Д-1 із застосуванням різних праймерів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати випробувань різних праймерів.

| Праймер | Мастика | Адгезія стрічки ПВХ до мастики, Н/мм | Адгезія мастики до заґрунтованого металу, Н/мм ² | Загальна товщина захисного покриття, мм | Міцність при ударі при 20°C, Дж |
|----------------------|---------|--------------------------------------|---|---|---------------------------------|
| А | А | 1,5 | 0,55 | 4,3 | 15 |
| Г (0,05 – 0,2% мас.) | А | 1,52 – 1,55 | 0,56 – 0,68 | 4,2 – 4,3 | 15 |

Одержані результати показали, що введення інгібітора "Г" (гексаметилендіамін) до праймера "А" підвищило адгезію мастики МБПІ-Д-1 до заґрунтованого металу на 24,0%. В оптимальних умовах при оптимальній концентрації інгібітора "Г" адгезія стрічки до мастики зросла на 3,2%.

На основі мастики МБПІ-Д-1 були приготовлені композиції мастик з введенням інгібітора "Г" з різними концентраціями.

Результати одержаних мастик та результати їх випробувань наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Характеристика бітумно - полімерних мастик

| Рецептура | Температура розм'якшення, °C (метод К і К) | Глибина проникнення голки при 20°C, 0,1 мм | Розтяг при 20°C, мм |
|---------------------|--|--|---------------------|
| А | 96 | 20 | 97 |
| А+(0,05 – 0,2%) Г | 92 - 94 | 18 - 20 | 93 - 102 |

Проведені випробування показали, що модифікована бітумно-полімерна мастика інгібітором "Г" оптимальної концентрації в порівнянні з базовою мастикою має нижчу (на 4°C) температуру розм'якшення та вищий розтяг мастики, що пов'язано з покращенням пластифікуючих властивостей мастики.

На основі праймера "Г" та мастики "А" з добавкою інгібітора "Г" були приготовлені ізоляційні покриття різного складу (див. таб.3).

Таблиця 3 – Характеристика модифікованих ізоляційних покриттів на базі бітумно – полімерної мастики "А" (МБПІ - Д - 1)

| Праймер | Мастика | Адгезія стрічки до мастики, Н/мм | Адгезія мастики до заґрунтованого металу, Н/мм | Загальна товщина захисного покриття, мм | Міцність при ударі при 20°С, Дж |
|---------|----------------------|----------------------------------|--|---|---------------------------------|
| Г | А + (0,05 – 0,2%) Г | 1,54 – 1,7 | 0,58 – 0,70 | 4,2 – 4,3 | 15 |

Приклади, наведені для приготування праймера для захисту підземних нафтогазопроводів від корозії, прокладених в слабомінералізованих ґрунтах.

Приклад 1. (див табл.1).

Склад праймера (масова доля, %):

| | |
|-----------------------------|-------|
| бітумно - полімерна мастика | 33,1 |
| гексаметилендіамін | 0,05 |
| неетилований бензин | 66,85 |

При цьому адгезія стрічки ПВХ до мастики складає 1,52Н/мм; адгезія мастики до заґрунтованого металу - 0,56Н/мм²; загальна товщина захисного покриття - 4,3мм; міцність при ударі при 20°С-15Дж.

Приклад 2. (див табл.1).

Склад праймера (масова доля, %) :

| | |
|-----------------------------|-------|
| бітумно - полімерна мастика | 33,25 |
| гексаметилендіамін | 0,2 |
| неетилований бензин | 66,55 |

При цьому адгезія стрічки ПВХ до мастики складає 1,55Н/мм ; адгезія мастики до заґрунтованого металу - 0,68Н/мм²; загальна товщина захисного покриття - 4,3мм; міцність при ударі при 20°С-15Дж.

Для захисту підземних нафтогазопроводів від корозії, прокладених в сильномінералізованих ґрунтах, наведені приклади приготування модифікованої мастики.

Приклад 3. (див табл.2).

Склад модифікованої мастики (масова доля, %) :

| | |
|-----------------------------|------|
| бітумно - полімерна мастика | 99,8 |
| гексаметилендіамін | 0,2 |

В цьому випадку отримані наступні показники : температура розм'якшення -94°С; глибина проникнення голки при 20°С, 0,1мм-18; розтяг при 20°С-102mm.

Приклад 4. (див табл.2).

Склад модифікованої мастики (масова доля, %) :

| | |
|-----------------------------|-------|
| бітумно - полімерна мастика | 99,95 |
| гексаметилендіамін | 0,05 |

При цьому випадку температура розм'якшення - 93°С; глибина проникнення голки при 20°С, 0,1мм-19; розтяг при 20°С-93mm.

Результати випробувань для праймера "Г" показали, що при добавці інгібітора "Г" (гексаметилендіаміну) до базової мастики МБПІ-Д-1 в концентрації 0,05-0,2% мас. і нанесенні модифікованої мастики на праймер "Г" привело до збільшення адгезії стрічки (ПВХ) до мастики на 13,3%, що становить 1,7Н/мм для оптимальної концентрації. Введення ж інгібітора "Г" в мастику "А" при оптимальній концентрації привело до збільшення адгезії мастики до заґрунтованого металу на 27,2%.

Таким чином, на основі проведення експериментальних випробувань одержано кількісні дані, які підтверджують підвищені антикорозійні характеристики модифікованого інгібітором "Г" бітумно - полімерного покриття на базі мастики "А" (МБПІ-Д-1), підсилюючи його захисний ефект.

Практика використання запропонованого способу захисту підземних нафтогазопроводів від корозії з введенням інгібітора "Г" (гексаметилендіаміну) оптимальної концентрації дозволить суттєво покращити техніко - експлуатаційні характеристики бітумно - полімерного покриття та збільшити термін служби підземних трубопроводів в слабо - та сильномінералізованих ґрунтах.