

ДОСЛІДЖЕННЯ ІЗОЛЯЦІЙНИХ ТА АНТИКОРОЗІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОДИФІКОВАНИХ БІТУМНО-ПОЛІМЕРНИХ ПОКРИТЬ

¹Є.І.Крижанівський, ¹М.С.Полутренко, ²Ю.П.Гужов, ³В.В.Рудко, ¹І.В.Федорович

¹ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. 8(0342) 242353,
e-mail: no@nimg.edu.ua

²ДК "Укртрансгаз", 01021, м. Київ, Кловський узвіз, 9/1

³УМГ "Київтрансгаз", 03065, м. Київ, Комарова, 44

Проведено дослідження по изучению антикоррозийных и изоляционных характеристик модифицированных битумно-полимерных покрытий. Разработаны рецептуры праймеров, модифицированных ингибиторами 1 и 2 и изучены их адгезионные свойства. Разработаны рецептуры модифицированных битумно-полимерных мастик и проведены их испытания. Разработаны композиции модифицированных изоляционных покрытий на базе мастики МБПИД-1 и изучены их характеристики

Проблема антикорозійного захисту нафтогазопроводів була і залишається актуальною, оскільки, як показує практика, майже половина всіх відмов у роботі трубопроводів пов'язана з корозійним руйнуванням сталі, що приводить до втрати металу і транспортованого продукту, перебоїв у роботі промислових підприємств та забруднення довкілля.

Для антикорозійного захисту підземних трубопроводів використовуються полімерні, бітумно-полімерні, плівкові та кам'яно-вугільні покриття [1, 2, 3].

Незважаючи на широкий спектр антикорозійних покриттів останнім часом особливе місце відводиться бітумно-полімерним покриттям, які за своєю доступністю і дешевизною можуть скласти серйозну конкуренцію плівковим та полімерним покриттям.

Оскільки в Україні більшість трубоізоляційних підприємств нафтогазового комплексу використовують нафтобітумні, бітумно-полімерні покриття, тому проблема підвищення ізоляційних і антикорозійних характеристик нафтобітумних мастикових покриттів є актуальною як в науковому, так і практичному плані.

Для ізоляційного покриття на основі бітумно-полімерних мастик небезпеку складають ґрунтові бактерії, які спричиняють мікробіологічну корозію. Саме мікробіологічна корозія є однією з причин пітінгоутворення в ґрунтах підвищеної корозійної активності. Корозійно-активні ґрунтові бактерії сприяють проростанню коренів рослин у бітумні покриття, які руйнують його цілісність, зменшують міцність.

Одним із методів захисту підземних нафтогазопроводів від корозії в слабко- та сильно-мінералізованих ґрунтах з метою підвищення антикорозійних характеристик ізоляційного покриття є розробка рецептур нових композицій антикорозійного покриття з введенням у нього інгібіторів корозії та біоцидів. Саме від

Research on the study of anticorrosion and isolating descriptions of modified bituminous-polymeric covers is conducted. Compounding of primers modified by inhibitors 1 and 2 are developed, and their adhesive properties are trained. Compounding of the modified bituminous-polymeric mastic are developed and their test is conducted. Compositions of modified isolating covers are developed on the base of mastic MBPID-1 and their descriptions are trained

цих чинників залежить ефективність захисного покриття, його довговічність та зміцнення поверхні металу.

Основним чинником, який визначає захисну здатність ізоляційних покриттів є їх адгезійні властивості.

В бітумно-полімерних покриттях, які включають праймер, бітумно-полімерну мастику, ізоляційну стрічку, особливе значення має адгезія мастики до заґрунтованого металу та адгезія стрічки до мастики.

Дана робота присвячена дослідженням з вивчення антикорозійних та ізоляційних характеристик модифікованих бітумно-полімерних покриттів.

Експеримент і обговорення

З метою покращення ізоляційних та антикорозійних характеристик захисного покриття для проведення експериментальних робіт з розробки рецептур нових композицій бітумно-полімерної ізоляції як базову було обрано бітумно-полімерну ізоляційну мастику марки МБПД-1 (А) Дашавського заводу композиційних матеріалів.

Для підвищення захисту підземних нафтогазопроводів від корозії, прокладених в слабко- та сильномінералізованих ґрунтах, що включає очищення поверхні трубопроводу, приготування праймера та модифікованої мастики на основі мастики бітумно-полімерної з наступним їх нанесенням на поверхню трубопроводу, наклеювання ізоляційної стрічки нами було запропоновано в праймер і мастику додатково вводити поверхнево-активні речовини-інгібітори «1» і «2». Додатки цих речовин знижують поверхневий натяг праймера, збільшують його здатність змочувати метал і розтікатися по його поверхні, а також володіють бактерицидними властивостями.

Таблиця 1 – Результати випробувань різних праймерів

Праймер	Мас-тика	Адгезія стрічки ПВХ до мастики, Н/мм	Адгезія мастики до заґрунтованого металу, Н/мм ²	Загальна товщина захисного покриття, мм	Міцність під час удару за t = 20 ⁰ С, Дж
А	А	1,5	0,55	4,3	15
П1 (0,1% мас. інг. 1)	А	1,4	0,51	4,2	15
П2 (0,05-0,2% мас. інг. 2)	А	1,52-1,55	0,56 – 0,68	4,2 – 4,3	15

Таблиця 2 – Характеристика бітумно-полімерних мастик

Рецептура	Температура розм'якшення, ⁰ С (метод К і К)	Глибина проникнення голки за t = 20 ⁰ С, 0,1 мм	Розтяг за t = 20 ⁰ С, мм
А	96	20	97
А + (0,1%) інг.1	92	19	102
А + (0,05–0,2%) інг.2	92-94	18-20	93-102

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

Слід зауважити, що запропоновані інгібітори «1» та «2», введені до мастики бітумно-полімерної МБП-Д-1, добре сумішалися з бітумно-полімерною основою.

Враховуючи те, що інгібітор «2» володіє бактерицидними властивостями, для ґрунтів з низькою мінералізацією (вміст солей - не більше 0,2%) необхідно вводити інгібітор «2» лише до складу праймера, добиваючись покращення адгезії мастики до заґрунтованого металу на 23,6%. Для захисту підземних трубопроводів від корозії в сильномінералізованих ґрунтах, необхідно вводити інгібітор «2» 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 720 мм. Після повного висихання праймерів (за 24 години), на них наносилася мастика МБП-Д-1 і наклеювалася ПВХ стрічка. Загальна товщина захисного покриття знаходилася в межах 4,2–4,3 мм.

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

Одержані результати свідчать, що введення інгібітора «1» до складу праймера «А» не покращило основні функціональні показники базового праймера, а, навпаки, призвело до їх незначного погіршення. Тому в подальших дослідженнях використовували праймер «А», модифікований інгібітором «2», який надалі позначався як праймер «П2».

Було встановлено, що введення інгібітора «2» до праймера «А» підвищило адгезію масти-

ки МБП-Д-1 до заґрунтованого металу на 23,6%. В оптимальних умовах за оптимальної концентрації інгібітора «2» адгезія стрічки до мастики зросла на 3,3%.

Для модифікованих праймерів міцність під час удару за t = 20⁰С складала 15 Дж і знаходилася в межах норми. Ці результати свідчать про те, що введення вказаних інгібіторів в кількостях 0,1–0,2 % мас. в праймери, очевидно, не змінює структури мастикового покриття і, тим самим, не впливає на його міцність.

Наступним етапом експериментальних досліджень було приготування композицій мастик із введенням інгібіторів корозії «1» і «2» до базової мастики А в області концентрацій 0,05-2,0% та вивчення характеристик композицій мастик.

Рецептури одержаних модифікованих мастик та результати їх випробувань наведено в таблиці 2.

Проведені випробування засвідчили, що бітумно-полімерна модифікована мастика інгібіторами «1» і «2» оптимальної концентрації порівняно з базовою мастикою має нижчу температуру розм'якшення та вищий розтяг, що пов'язано з покращенням пластифікуючих властивостей мастики.

Глибина проникнення голки (пенетрація) для проаналізованих рецептур мастик знаходилася в межах норми — 18-20 мм.

В порівняльних умовах за концентрацією інгібітора – 0,1% мас. в базовій мастиці, покращення розтягу мастики спостерігалось для інгібітора «1» – на 5,2%, інгібітора «2» – на 3,1%. Зі збільшенням концентрації інгібітора «2» в базовій мастиці в досліджуваному інтервалі 0,05-0,2% мас. спостерігалось монотонне наростання розтягу модифікованої мастики (рис. 1), що пов'язано, ймовірно, з покращенням її пластифікуючих властивостей.

На основі праймера «П2» та мастики «А» з добавкою інгібітора «2» було приготовлено ізоляційні покриття різного складу (табл. 3).

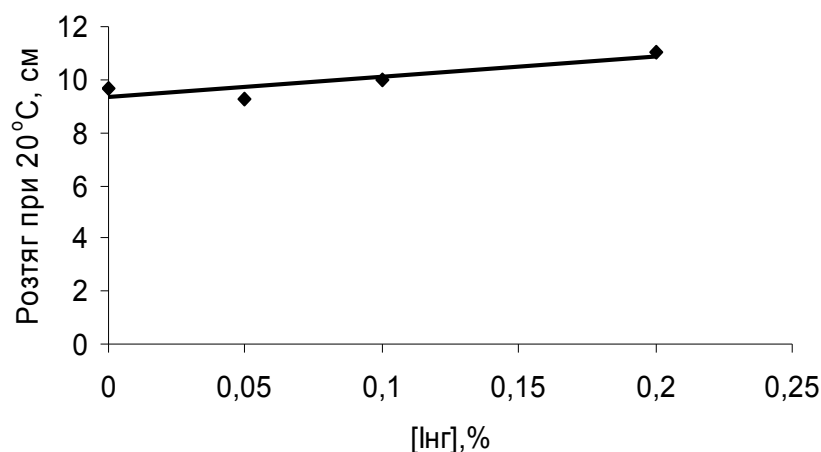


Рисунок 1 - Залежність розтягу мастики від концентрації інгібітора «2»

Таблиця 3 – Характеристика модифікованих ізоляційних покриттів на базі бітумно-полімерної мастики «А» (МБПД-1)

Праймер	Мастика	Адгезія стрічки до мастики, Н/мм	Адгезія мастики до заґрунтованого металу, Н/мм ²	Загальна товщина захисного покриття, мм	Міцність під час удару t = 20°C, Дж
А	А	1,5	0,55	4,3	15
П2	А ¹ +0,03% інг.2	1,5	0,50	4,2	15
П2	А+0,05% інг.2	1,7	0,52	4,2	15
П2	А+0,1% інг.2	1,7	0,68	4,2	15
П2	А+0,2% інг.2	1,4	0,50	4,3	15
П2	А+0,3% Інг.2	1,6	0,48	4,2	15

Результати випробувань для праймера «П2» свідчать, що у разі додавання інгібітора «2» до складу базової мастики МБПД-1 в концентрації 0,03-0,3% мас. і нанесенні модифікованої мастики на праймер «П2», спостерігалось збільшення адгезії стрічки до мастики на 13,3%, що становить 1,7 Н/мм для концентрацій 0,05% і 0,1% мас. Збільшення концентрації інгібітора «2» в мастиці до 0,3% мас. не призвело до покращення показників, досягнутих для концентрації інгібітора «2» – 0,1% мас. Введення інгібітора «2» до складу мастики «А» за оптимальної концентрації – 0,1 % мас. призвело до збільшення адгезії мастики до заґрунтованого металу на 23,6%.

Таким чином, на основі проведених експериментальних випробувань одержано кількісні дані, які підтверджують підвищені антикорозійні характеристики модифікованого інгібітором «2» бітумно-полімерного покриття на базі мастики «А» (МБПД-1).

Практика використання модифікованого бітумно-полімерного покриття інгібітором «2» дасть змогу суттєво покращити його техніко-експлуатаційні характеристики та збільшити термін експлуатації підземних трубопроводів на слабо- та сильномінералізованих ґрунтах.

Література

- 1 Сучасна протикорозійна ізоляція в трубопроводному транспорті: 2-а частина / Я.Середницький, Ю.Банахевич, А.Драгілев. – Львів: ТОВ «Сплайн», 2004. – 276 с.
- 2 Качан О.О., Лігов Л.І., Скубін В.К. Захист магістральних трубопроводів від корозії полімерними покриттями // Вісник АН УРСР. – 1988. – №2. – С. 59-68.
- 3 Середницький Я.А., Миндюк А.К., Целюх О.И. и др. Повышение защитных характеристик битумных покрытий модификацией ингибиторами коррозии // Физико-химическая механика материалов. – 1986. – №6. – С. 88–91.