



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45971 (13) U
(51) МПК (2009)
C23F 11/04
C23F 11/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальністю
власника
патенту

(54) ІНГІБІТОР КОРОЗІЇ ТА СОЛЕВІДКЛАДЕННЯ

1

2

(21) u200901528

(22) 23.02.2009

(24) 10.12.2009

(46) 10.12.2009, Бюл.№ 23, 2009 р.

(72) САХНЕНКО МИКОЛА ДМИТРОВИЧ, ВЕДЬ
МАРИНА ВІТАЛІЇВНА, ШЕПЕЛЕНКО ОЛЕКСАНДР
СЕРГІЙОВИЧ, ПРОСКУРІН МИКОЛА МИКОЛА-
ЙОВИЧ, МАРЧЕНКО АНДРІЙ ПЕТРОВИЧ, АЛЬО-
ХІН СЕРГІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, ЩЕРБАНЕНКО ГРИ-
ГОРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, КЛИМЕНКО НАТАЛЯ
ВОЛЬФГАНГІВНА, НЕСТЕРЕНКО НАТАЛІЯ ВА-
СИЛІВНА, ВАКУЛЕНКО ВОЛОДИМИР ВІКТОРО-
ВИЧ, ЯГУДІН СЕМЕН ЗИНОВ'ЄВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Інгібітор корозії та солевідкладення, що міс-
тить натрію нітрат, який **відрізняється** тим, що
додатково містить натрію тетраборат, натрію ме-
тасилікат, трилон Б, фенолфталеїн, розчинну
двохосновну органічну ненасичену кислоту, сіль

цинку і багатоосновних фосфоновоїх кислот, оксо-
металат лужного металу, нітроген- та сульфурпо-
хідну бензолу та воду у такому співвідношенні
компонентів, %:

натрію тетраборат	15...25
натрію метасилікат	20...25
трилон Б	2,5...10
фенолфталеїн	0,2...0,5
натрію нітрат	4...6
двохосновна ненасичена кислота	3...9,5
сіль цинку і багатоосновної фосфонової кислоти	0,5...0,8 1,5...5,5 (в перера- хунку на оксид d ⁴⁻⁵ металу)
оксометалат натрію	
нітроген- та сульфурпохід- ні бензолу	1,0...2,0
вода	16,2...52,3.

Корисна модель стосується інгібіторного захи-
сту систем охолодження двигунів внутрішнього
згорання і може бути застосована на залізнично-
му, автомобільному транспорті, у двигунах спеці-
ального призначення, комунальному господарстві
тощо.

Основною метою використання присадок (інгі-
біторів) до охолоджувальної рідини (води) є зни-
ження швидкості корозійного руйнування металів і
запобігання солевідкладенню (накипуутворенню).

Близьким за технічною суттю є двокомпонент-
на (нітрато-фосфатна) присадка, яка містить ніт-
рати та фосфати лужних металів [1]. Вона забез-
печує зниження швидкості корозії чорних металів,
але не запобігає руйнуванню кольорових металів,
алюмінію і його сплавів, а також солевідкладенню.

Найбільш близьким за технічною суттю є три-
компонентна (нітрато-фосфатно-хроматна) [2]
присадка, яку наразі використовують у системах
охолодження, але вона не відповідає сучасним
вимогам. За рахунок її використання знижується
швидкість корозії чорних металів, але руйнування
кольорових металів, алюмінію і його сплавів, а

також солевідкладенню залишаються досить зна-
чними. Це призводить до порушення теплового
балансу двигуна, зростання витрат палива та зни-
ження експлуатаційного ресурсу елементів систем
охолодження. Крім того, сполуки хрому не сумісні з
антифризами на основі етиленгліколю, внаслідок
чого необхідно проводити спеціальну промивку
систем охолодження під час сезонної зміни охоло-
джувача.

Токсичні сполуки хрому (VI) є облігатними
алергенами, припустимі граничні концентрації
(ПГК) яких становлять: у ґрунті - 0,05 мг/кг; у воді
господарсько-побутового призначення - 0,1 мг/дм³.
Згідно ГОСТ 12.1.007-76 сполуки хрому (VI) відно-
сять до шкідливих речовин 1 класу небезпеки.

Виходячи з вищенаведеного, постає завдання
розробки ефективних безхроматних інгібіторних
композицій.

В основу корисної моделі поставлено задачу
створення інгібіторної композиції для запобігання
солевідкладенню та корозії поліметалічних систем
з чавуну, сталі, міді і її сплавів, алюмінію і його
сплавів.

(13) U

(11) 45971

(19) UA

Поставлена задача досягається тим, що до складу інгібітору, що містить натрію нітрат, додатково вводять натрію тетраборат, натрію метасилікат, трилон Б, фенолфталеїн, розчинну двоосновну органічну ненасичену кислоту, сіль цинку і багатоосновних фосфоновоїх кислот, оксометалати лужних металів, нітроген - та сульфурпохідні бензолу у такому співвідношенні компонентів, %: натрію тетраборат - 15...25; натрію метасилікат - 20...25; трилон Б - 2,5...10; фенолфталеїн - 0,2...0,5; натрію нітрат - 4...6; розчинна двоосновна органічна ненасичена кислота 3-9,5; солі цинку і багатоосновних фосфоновоїх кислот - 0,5...0,8; оксометалати лужних металів - 1,5...5,5 (в перерахунку на оксид d^{4-5} металу); нітроген - та сульфурпохідні бензолу - 1,0...1,5. Інгібітор додається до охолоджувальної рідини у кількості 1,5...2 % за масою.

Застосування запропонованого інгібітору дозволяє значно підвищити корозійну стійкість алюмінію, міді та їх сплавів із збереженням м'якочі та протинакипної здатності суміші. Зниження швидкості корозії міді та її сплавів досягається у присутності нітроген- та сульфурпохідних бензолу, наприклад, бензотриазолу або меркаптобензотриазолу, за рахунок блокування анодних ділянок на металі захисними пасивуючими шарами. Запобіганню корозії алюмінію та його сплавів сприяє наявність солей цинку і багатоосновних фосфоновоїх кислот та оксометалатів, які викликають зсув потенціалу металу у позитивний бік до досягнення пасивації поверхні. Швидкість корозії чорних металів (сталі та чавуну) також знижується за присутності солей цинку і багатоосновних фосфоновоїх кислот шляхом блокування анодних ділянок поверхні.

Крім того, поліфосфонової кислоти запобігають утворенню та відкладенню солей твердості за рахунок блокування активних центрів кристалізації важкорозчинних солей. Завдяки цьому запропонований інгібітор дозволяє поширити діапазон твердості води, що використовують для охолодження, до 8 ммоль/дм³.

Корозійні випробування металів проводили при температурі 365 К у водному розчині складу, мг/дм³: натрію сульфат - 148; натрію хлорид - 165; натрію гідрокарбонат - 138. Період контакту з гарячою рідиною становив 84 години, що передба-

чено комплексом методів кваліфікаційної оцінки охолоджувальних рідин.

Приклад 1

Інгібітор готують розчиненням компонентів у дистильованій воді (загальною масою до 100 г суміші) при температурі 350 К при такому їх вмісті, %:

натрію тетраборат	20;
натрію мета силікат	22;
трилон Б	4;
фенолфталеїн	0,25;
натрію нітрат	5;
двоосновна ненасичена кислота	5;
сіль цинку і багатоосновної фосфонової кислоти	0,6;
оксометалат натрію	3 (в перерахунку на оксид d^{4-5} металу);
нітроген- та сульфурпохідні бензолу	1,0.

Інгібітор додається до охолоджувальної рідини у кількості 1,5 % за масою.

Результати корозійних випробувань поліметалічних систем у порівнянні з трикомпонентною хром (VI)-вмісною присадкою наведені в таблиці.

На поверхні зразків відсутнє солевідкладення.

Приклад 2.

Інгібітор готують розчиненням компонентів у дистильованій воді (загальною масою до 100 г суміші) при температурі 350 К при такому їх вмісті, %:

натрію тетраборат	20;
натрію метасилікат	22;
трилон Б	4;
фенолфталеїн	0,25;
натрію нітрат	5;
двоосновна ненасичена кислота	5;
сіль цинку і багатоосновної фосфонової кислоти	0,6;
оксометалат натрію	3 (в перерахунку на оксид d^{4-5} металу);
нітроген- та сульфурпохідні бензолу	1,0.

Інгібітор додається до охолоджувальної рідини у кількості 2,0 % за масою.

На поверхні зразків відсутнє солевідкладення, швидкість корозії наведено у таблиці.

Таблиця

Результати корозійних випробувань зразків різних металів при додаванні інгібіторів до охолоджувальних рідин, г/м²год

Метал	Норма	Ніtrato-фосфатна	Ніtrato-фосфатно-хроматна	Запропонована композиція складу		
				1	2	3
Сталь	0,04	0,003	0,004	0,003	0,003	0,003
Чавун	0,04	0,013	0,013	0,0004	0,0005	0,0006
Мідь	0,04	0,013	0,005	0,017	0,012	0,014
Латунь	0,028	0,006	0,008	0,008	0,007	0,008
Алюміній	0,028	0,037	0,028	0,004	0,003	0,004

Приклад 3.

Інгібітор готують розчиненням компонентів у дистильованій воді (загальною масою до 100 г суміші) при температурі 350 К при такому їх вмісті, %:

натрію тетраборат	25;
натрію метасилікат	25;
трилон Б	7;
фенолфталеїн	0,25;
натрію нітрат	5;
двохосновна ненасичена кислота	7;
сіль цинку і багатоосновної фосфонової кислоти	0,7;

оксометалат натрію 4 (в перерахунку на оксид d^{4-5} металу);
 нітроген- та сульфурпохі-
 дні бензолу 1,5.

Інгібітор додається до охолоджувальної рідини у кількості 2,0 % за масою.

На поверхні зразків відсутнє солевідкладення, швидкість корозії наведено у таблиці.

Аналіз результатів корозійних випробувань і візуального контролю зразків свідчить про високий рівень захисної дії запропонованої композиції, яка є нетоксичною і переважає найпоширенішу трикомпонентну присадку.