



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 91432

(13) C2

(51) МПК (2009)

C23F 11/08

C02F 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**(54) ІНГІБУЮЧИЙ СКЛАД ДЛЯ ЗАХИСТУ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ ВІД КОРОЗІЙНИХ, КОРОЗІЙНО-МЕХАНІЧНИХ, КАВІТАЦІЙНИХ РУЙНУВАНЬ ТА НАКИПОУТВОРЕНЬ**

1

2

(21) а200814714**(22)** 22.12.2008**(24)** 26.07.2010**(46)** 26.07.2010, Бюл.№ 14, 2010 р.**(72)** ОЖИГАНОВ ЮРІЙ ГРИГОРОВИЧ, ОЖИГАНОВ ОЛЕГ ЮРІЙОВИЧ**(73)** СЕВАСТОПОЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**(56)** SU 1056664, А, 22.01.1981

JP 49030626, В, 14.08.1974

UA 14764, А, 30.06.1997

RU 93020082, А, 20.02.1996

RU 2027796, А, 27.01.1995

GB 2442115, А, 26.03.2008

(57) Інгібуючий склад для захисту системи охолодження двигунів внутрішнього згорання від корозійних, корозійно-механічних та кавітаційних руйнувань, що містить продукт взаємодіїалканоламіну, ортофосфорної кислоти і гліцерину, молібдат натрію, борат натрію, бензотриазол, 4,4-дигідрокситрифенілметил-2-сульфонат та воду, який **відрізняється** тим, що додатково містить силікат натрію і оксіетилідендифосфонову кислоту при таких співвідношеннях компонентів, мас. %:

продукт взаємодії алканоламіну, ортофосфорної кислоти і гліцерину	20,0-30,0
борат натрію	10,0-15,0
молібдат натрію	4,0-7,0
силікат натрію	0,15-0,25
бензотриазол	1,5-3,0
4,4-дигідрокситрифенілметил-2-сульфонат	0,001-0,002
оксіетилідендифосфорова кислота	0,005-0,015
вода	решта.

Пропонований винахід відноситься до області захисту металів від корозії, корозійно-механічних руйнувань (утоми, розтріскування, кавітаційної ерозії, кавітації) при одночасному впливу корозійного середовища, знакозмінних і статичних навантажень, накипоутворень й органічних відкладень, може бути використана в машинобудуванні й гідротрубобудування, наприклад, у системах охолодження двигунів внутрішнього згорання.

Відомі склади для обробки охолодної води, що циркулює в системах охолодження двигунів з метою попередження корозії, кавітаційної ерозії й накипоутворень, що містить фосфорнокислий ефір алканоламіну суміші з фосфатом, поліфосфатом або фосфонатом і водорозчинним ерозійним полімером [1], продукт взаємодії α -фосфорнокарбонових кислот і фосфорної кислоти [2], продукт взаємодії алканоламіну з ортофосфорною кислотою, молібдат натрію, бензотриазол і метилбензотриазол та етилендіамінтетрацетат лужного металу [3], суміш (10-90%) поліфосфату і

(10-90%) продукту реакції гліцерину, або етиленгліколю й фосфорової кислоти [4], водний склад на основі продуктів взаємодії алканоламіну, ортофосфорної кислоти і гліцерину [5, 6].

Усі відомі склади нездатні забезпечити тривалий захист циркуляційних систем охолодження, що складаються з різномірних металів від кавітаційної ерозії і кавітаційної корозії, у тому числі корозійних руйнувань, при знакозмінних і статичних навантаженнях теплонапружених деталей.

До недоліків всіх відомих складів варто віднести також нездатність запобігти утворенню різного роду відкладень (шламовідкладень, накипоутворень) на гарячих поверхнях, що приводять до порушення теплообміну, тим самим зниженню енергоємності встаткування, а в окремих випадках - до утворення тріщин у стінках камер згорання.

Найбільш близьким по технічній сутності до заявляємої композиції, що інгібують, є склади [5, 6].

Недоліком складу [6] є його нездатність забезпечити високий ступінь захисту при відповідній

(13) C2

(11) 91432

(19) UA

довговічності деталей трактів охолодження від корозійних і корозійно-механічних руйнувань, а також запобігти утворенню шламовідкладень на металевих поверхнях систем охолодження, що знижує енергоємність устаткування. Утворення відкладень (осад білого кольору - алканоламінфосфати) у системах охолодження, а також при зливі охолодної рідини й зберіганні її в міжопераційний період є наслідком розкладання з бігом часу самого складу, що інгібує. Крім того, при нетривалому зберіганні (менш 3-х місяців) у складі [6] при обрахунках співвідношення компонентів у результаті прояви закону співсаджень випадає в осад комплекс солей молібдатів і нітратів, труднорозчинних у воді. Все це значно знижує його захисні здатності.

Найбільш близьким до заявляемого інгібітору є водний склад [5] прийнятий нами за прототип.

Водний склад [5] містить продукти взаємодії алканоламіну ортофосфорної кислоти й гліцерину, борат натрію, молібдат натрію, бензотриазол, 4,4-дигідрокситрифенілметил-2 сульфонат і воду при наступному кількісному співвідношенні компонентів (мас. %):

Продукт взаємодії алканоламіну, ортофосфорної кислоти й гліцерину	5-15
Борат натрію	1-3
Молібдат натрію	2-3
Бензотриазол	0,5-1,5
4,4-дигідрокситрифенілметил-2 сульфонат	0,02-0,06
Вода	решта.

Недоліком цього складу є його нездатність збільшити довговічність і забезпечити високий ступінь захисту металевої поверхні деталей трактів охолодження, від корозійно-механічних руйнувань за допомогою формування подвійного електричного шару з мінімальним зарядом на охолоджуваних поверхнях через утворення на них шламовідкладень і накипоутворень. При тривалому застосуванні зазначеного складу на охолоджуваних поверхнях утворюється білий осад алканоламінофосфатів і накипу.

Метою цього винаходу є підвищення захисних властивостей інгібітору від корозійно-механічних руйнувань (при знакозмінних і статичних навантаженнях) збільшення довговічності устаткування за допомогою формування подвійного електричного шару з мінімальним зарядом, підвищення антинакипних властивостей інгібітору, виключення його схильності до шламовідкладень і утворення осадів на металевій поверхні деталей трактів охолодження.

Поставлена мета досягається тим, що інгібітор, який складається із продукту взаємодії алканоламіну ортофосфорної кислоти й гліцерину, борату натрію, молібдату натрію, бензотриазолу, 4,4-дигідрокситрифенілметил-2 сульфонату і води, додатково містить силікат натрію й оксіетилідендифосфоновової кислоти при наступному кількісному співвідношенні компонентів (мас. %):

Продукт взаємодії алканоламіну, ортофосфорної кислоти й гліцерину	20-30
---	-------

Борат натрію	10-15
Молібдат натрію	4-7
Силікат натрію	0,15-0,25
Бензотриазол	1,5-3
4,4-дигідрокситрифенілметил-2 сульфонат	0,001-0,002
Оксіетилідендифосфоновової кислота	0,005-0,015
Вода	решта.

Порівняльний аналіз із прототипом дозволяє зробити висновок про те, що композиція відрізняється від відомого введенням нових компонентів і зміною співвідношень відомих, що забезпечує складу такі властивості, які він проявляє в заявленому рішенні.

Приклад готування композиції, у плоскій колбі нВ 1л змішували 75мл алканоламіну 28мл ортофосфорної кислоти й 24мл гліцерину, потім суміш нагрівали при постійному перемішуванні до 100 120°C і витримали при цій температурі 2,5-3 години. Суміш проохолоджували до 80°C і при постійному перемішуванні додавали: 15мл дистильованої води, 100мл борату натрію, 15мл бензотриазолу 40мл молібдату натрію, 0,01мл дигідрокситрифенілметил-2 сульфонату. Після охолодження при перемішуванні додали 0,05м фосфонату (ОЭДФ), потім додають 1,25% розчин силікату натрію (1,5мл силікату натрію розчиненого в 120мл дистильованої води), розчин доводили до 1л дистильованою водою й відфільтрували через паперовий фільтр.

Склад уводять у кількості переважно 0,4-1,0% від загальної маси робочої рідини. Робочий діапазон температур становить 10-90°C.

Застосування запропонованого складу забезпечує:

- підвищення механохімічної і термодинамічної міцності металів шляхом формування на поверхні металу в системі метал-охолоджуючої суміші подвійного електричного шару з мінімальним зарядом і пасивних плівок окремими компонентами і їхніми сумішами, що проявляють синергетичний ефект;

- підвищення кавітаційної міцності за рахунок гідроізоляції поверхні металу адсорбційною плівкою колоїдного характеру, утвореної компонентами композиції;

- зменшення енергії схлопівання кавітаційних пухирців і механічного інгібування кавітаційної ерозії металів за допомогою утворення високомолекулярної гнучкої адсорбційної плівки за участю всіх компонентів композиції;

- запобігання накипоутворень в трактах охолодження;

- збільшення довговічності заявляемого складу шляхом запобігання його руйнування з бігом часу в результаті синергетичного ефекту за рахунок використання бензотриазолу, силікату й оксиду етилідендифосфоновової кислоти, а також співвідношення компонентів заявляемої композиції.

Для експериментальної перевірки заявленої композиції було виготовлено кілька складів, метою яких були описані вище.

Склади наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Приклади складів пропонованого інгібітору для захисту від корозії,
корозійно-механічних руйнувань (при знакозмінних і статичних навантаженнях)
і запобігання накипоутворень

№	Компоненти	Склад в % маси.		
		Приклад 1	Приклад 2	Приклад 3
1	Продукт взаємодії алканоламіну, ортофосфорної кислоти й гліцерину	20	25	30
2	Борат натрію	10	10	15
3	Молібдат натрію	4	5	7
4	Силікат натрію	0,15	0,2	0,25
5	Бензотриазол	1,5	2,0	3,0
6	4,4-дигідрокситрифенілметил-2-сульфонат	0,001	0,001	0,002
7	Оксетилідендифосфонова кислота	0,005	0,010	0,015
8	Вода	інше	інше	Інше

Для експериментальної перевірки були приготувані охолодні суміші, що складаються із заявленої композиції, від 0,3 до 1,2% маси і прісної води з наступними концентраціями:

Загальна твердість, мг/екв/л	0,6-1,0
pH	6-7
зміст хлоридів, мг/л	80-100
сухий залишок, мг/л	68-105
зміст зв'язаних речовин, мг/л	0,4-4,4.

Випробування проводилися з наступних методик. Ступінь захисту металів від корозії і кавітаційної ерозії визначалася гравіметричним методом. Ступінь захисту металів від корозійної втоми визначалася при циклічному навантаженні зразків металу із частотою 50Гц на серійних машинах МУН-6000. Ступінь захисту металів при корозійному розтріскуванні визначалася при статичних навантаженнях на машинах важільного типу. Здатність композиції запобігати накипоутворень й утворення органічних відкладень оцінювалася візуальним спостереженням за утворенням накипу на плоских металевих зразках при їхній витримці в термостаті суміші, що складає з заявленої композиції, води й добавок наступного складу (мг/л):

Хлористий кальцій CaCl_2	83,2
Сірчаноокислий магній $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	171,0
Двовуглекислий натрій NaHCO_3	126,0.

Для порівняння захисних властивостей заявляемого інгібітору випробовувався склад, обраний як прототип.

Результати випробувань викладені в таблиці (див. акт випробувань). Згідно з даними, що приведені у таблиці, кращими є склади, які утримують від 20 до 30 (% мас.) продукту взаємодії алканоламіну, ортофосфорної кислоти і гліцерину, від 10 до 15% борату натрію, від 4 до 7% молібдату на-

трію, від 0,15 до 0,3% силікату натрію, від 0,15 до 0,30% бензотриазолу, від 0,001 до 0,002% 4,4-дигідрокситрифенілметил-2-сульфоната, від 0,005 до 0,015 оксетилідендифосфонової кислоти.

Зменшення концентрації компонентів нижче зазначеної межі приводить до зниження захисних властивостей інгібітору, а підвищення концентрації вище зазначеної межі практично їх не підсилює.

Ці випробування показали, що захисна здатність пропонованого інгібітору значно вище, ніж в інших аналогічних інгібіторів. Застосування пропонованого складу, що інгібує дозволяє збільшити довговічність роботи енергетичних установок в 3-6 разів.

Склад виготовлявся в м.Севастополі в 1989-1992рр., поставлявся для збірних замовлень, для захисту систем охолодження судів:

- Севастопольського морського порту
- керування тралового флоту
- Черноморнефтегаза

Результати випробувань позитивні, акти проведених робіт є в наявності.

Випущений стандарт підприємства "Севморзавод" м.Севастополь на застосування присадки при спеціальній обробці виробів.

Випущені технічні умови для промислового виготовлення присадок на заводі "Хімпром" м.Севастополь. Склад демонструвався на виставці досягнень народного господарства м.Москва.

Література:

1. US №3932303 кл. 252-389, 13.01.76.
2. US №4172787, Кл. 210-58, 30.10.79.
3. JP №4930626, Кл. 12A82, 14.08.74.
4. JP №4935496, Кл. 12A82, 24.09.74.
5. SU №1056664, 1981 (прототип).
6. SU №1235255, 1984.