

НОВІ АНТИФРИЗИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі показана важливість використання антифризів в різних технічних галузях виробництва, обслуговуванні машин та механізмів різного призначення. Найбільше розповсюдження дістали етиленгліколеві антифризи, які, водночас, є токсичними та корозійно-агресивними щодо конструкційних металів. Для зниження корозійної активності етиленгліколю та продуктів його окиснення використовують різноманітні інгібітори як неорганічної, так і органічної природи.

Ключові слова: антифризи, етиленгліколь, інгібітори корозії.

Abstract

The importance of the use of antifreezes in various technical fields of production, maintenance of machines and mechanisms of various purposes has been shown in the work. Ethylene glycol antifreezes, which are toxic and corrosive to construction metals, are the most widely used. Various inhibitors of both inorganic and organic nature are used to reduce the corrosive activity of ethylene glycol and its oxidation products.

Keywords: antifreezes, ethylene glycol, corrosion inhibitors

Антифризи, як охолоджуючі рідини, знайшли широке застосування в різних технічних галузях виробництва, обслуговуванні машин та механізмів різного призначення. Підвищення експлуатаційних вимог до надійної роботи машин та механізмів автоматично підвищило вимоги і до самих антифризів, що спонукало забезпечити їх не лише виконанням основної функції – зниження температури замерзання рідин, що використовуються, а і цілої низки інших специфічних властивостей, а саме, антикорозійних, протизношувальних, антифрикційних та інших [1].

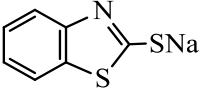
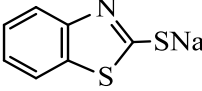
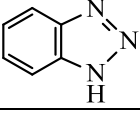
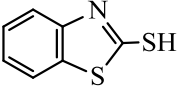
Найбільш розповсюдженими у використанні низько замерзаючими охолоджуючими рідинами є етиленгліколеві антифризи, що складаються з етиленгліколю, води та додатків. Проте етиленгліколь, як складова частина антифризу, є токсичним та корозійно-агресивним щодо металів. Висока корозійна активність по відношенню до металів властива всім водовмісним рідинам. Корозія у водовмісних рідинах, насичених повітрям, є електрохімічним процесом, а його кінетика визначається швидкістю окиснення металу та відновленням кисню, що може змінюватися в залежності від рН рідини, швидкості її руху та температури. Агресивність водно-гліколевих рідин посилюється окисненням етиленгліколю, що призводить до утворення суміші карбонових кислот, зокрема дуже агресивної мурашиної кислоти. Окисненню етиленгліколю сприяє інтенсивна аерація, висока температура і контакт з міддю і мідними сплавами. За даними, в присутності етиленгліколю багато металів кородують зі значно більшою швидкістю, ніж у воді без додатків. Було встановлено, що оптимальні значення рН розчину знаходяться в інтервалі від 6 до 9; вихід за ці межі веде до значного збільшення швидкості корозії [2]. У зв'язку з вищезазначеним, актуальним є використання інгібіторів корозії у відповідних антифризах.

Відомо, що ефективними інгібіторами корозії багатьох металів у воді є хромати. Однак в водно-гліколевих розчинах хромати не можуть бути використані, так як вступають в реакцію з етиленгліколем. Швидкість реакції між цими речовинами залежить від нагріву, рН та каталітичного впливу світла. Для етиленгліколевих антифризів як інгібітор корозії часто використовують буру $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, роль якої полягає у підтримці величини рН на необхідному рівні (8–9,5). Буферна ємність цієї солі – особливо цінна властивість, так як небезпека виникнення корозії в етиленгліколі пов'язана з утворенням кислот. Бура використовується самостійно або в складі інгібуючого комплексу. Концентрація бури підтримується в межах від 1 до 3%, проте встановлено, що дія бури не зводиться тільки до збільшення буферної ємності, вона володіє і власне інгібуючими властивостями.

Добре захищає залізо та деякі інші метали навіть в присутності хлорид-іонів нітрит натрію NaNO_2 . Його ефективність зростає зі збільшенням рН та стає максимальною при рН = 9–10. Для захисту міді та її сплавів у водно-гліколевій рідині вводять 2-меркаптобензотіазол (чи його натрієву сіль) або бензотіазол. Для зниження корозії алюмінієвих сплавів рекомендуються розчинні силікати і нітрати. Ефективним інгібітором корозії сталі у воді є бензоат натрію. Поєднання бензоату натрію (1,5%) і

нітриту натрію (0,1%) забезпечує захист сталі та чавуну, але алюміній при цьому не захищається. Хорошими інгібуючими властивостями володіє триетаноламінофосфат, проте він стимулює корозію міді. Тому триетаноламінофосфат застосовують спільно з меркаптобензотіазолом або його натрієвою сілью. Такий склад захищає сплави алюмінію, латунь, мідь, але не нікель. Для захисту від корозії чорних металів і міді в етиленгліколевій охолоджуючій рідині додають динатрій фосфат в кількості 25–35 г/л, а для захисту алюмінію ще й 1 г/л картопляного декстрину.

Таблиця 1- Деякі інгібітори корозії водно-етиленгліколевих розчинів [3]

Склад інгібітора	Вміст, % мас.	Метали
NaBo ₂	0,5-7,5	Чорні метали
Na ₂ B ₄ O ₇ · 10H ₂ O	3	Сталь, алюміній, мідь, латунь, нікель, титан, свинець, олово
Na ₂ B ₄ O ₇ · 10H ₂ O NaNO ₂ Na ₂ SiO ₃	0,5-1,5 0,5-1 0,02-0,1	Чорні метали, мідь
Na ₂ B ₄ O ₇ · 10H ₂ O Натрій 2 меркаптобензотіазол 	0,5-7,5 0,001-0,5	Чорні та кольорові метали
Na ₂ B ₄ O ₇ · 10H ₂ O NaNO ₂ Na ₂ SiO ₃ Натрій 2 меркаптобензотіазол 	0,45 0,67 0,18 0,16	Чорні метали, алюміній, мідь
C ₆ H ₅ COONa Na ₂ CO ₃ N-Метилморфолін C ₄ H ₈ ONCH ₃ Бензотріазол 	1,5-3 0,1-0,2 0,01-0,1 0,05-0,15	Алюміній, латунь
Na ₂ B ₄ O ₇ · 10H ₂ O Триетаноламін (HOCH ₂ CH ₂) ₃ N N-Метилморфолін C ₄ H ₈ ONCH ₃	0,7 0,5 1	Чорні та кольорові метали
NaNO ₂ C ₆ H ₅ COONa Триетаноламін (HOCH ₂ CH ₂) ₃ N	0,5 0,5 0,5	Чавун, алюміній та його сплави, мідь латунь
NaNO ₂ C ₆ H ₅ COONa	0,1-5 1,5	Чавун, латунь, мідь, кадмій, олово,
Триетаноламінофосфат [(HOCH ₂ CH ₂) ₃ N] ₃ · H ₃ PO ₄ 2-Меркаптобензотріазол (каптакс) 	3 0,2-0,3	Залізо, алюміній та його сплави, латунь, мідь

Крім антикорозійних властивостей охолоджуючих водно-гліколевих рідин важливе значення мають і протизношувальні властивості вузлів тертя та деталей системи охолодження. Тобто, в сучасних машинах та механізмах антифризи повинні відповідати цілому комплексу експлуатаційних властивостей [3].

Підсумовуючи вище наведене можна констатувати, що антифризи, як охолоджуючі рідини, і на сьогодні є об'єктами детальних наукових досліджень направлених як на збереження матеріальних і енергетичних ресурсів, так і на вирішення екологічних проблем довкілля.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Паливно-мастильні матеріали, технічні рідини та елементи їх забезпечення / Упоряд. В. Я. Чабанний. Кіровоград. – 2008 р. – 353 с.
2. Скорчмеллетти В. В. Теоретические основы коррозии металов. Л., Химия, 1973
3. Брегман Дж. И. Ингибиторы коррозии. Пер. с англ. / Под. ред. Л. И. Антропова. М., Химия, 1966

Хутько Марина Василівна – зав. лабораторіями кафедри хімії та хімічної технології, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: hutko270892@gmail.com

Hutko Maryna V. – Head of laboratories of the Department of Chemistry and Chemical Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hutko270892@gmail.com

Тетяна Іванівна Сидорук – канд. хім. наук, старший викладач кафедри хімії та хімічної технології, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tpanchenko88@gmail.com

Sydoruk Tetiana I. – Cand. Sc. (Chem.), Senior lecturer of the Department of Chemistry and Chemical Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tpanchenko88@gmail.com