

## РОЗРОБКИ ЗАСОБІВ ПРОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ ТА ШТУЧНИХ СПОРУД ПРИ ЗИМОВОМУ УТРИМАННІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Кожушко В.В., Кожушко В.П.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** При зимовому утриманні автомобільних доріг в якості протижеледних матеріалів використовується хлорид натрію і хлорид кальцію, каїніт, бішофіт тощо, які визивають корозію металевих, бетонних, залізобетонних і асфальтобетонних матеріалів та конструкцій інженерних споруд, виготовлених з них.

Корозія у бетоні (і розчині) цементного каменю під дією агресивного середовища, незважаючи на свою різновидність за проходженням в ньому фізико – хімічним процесам, може бути зведена до трьох специфічних видів [1]:

корозія I виду виникає в бетоні при дії води з малою тимчасовою жорсткістю, що визиває розчинення складових частин цементного каменю (гідратованих мінералів цементу) та їх винос проточною водою;

корозія II виду виникає в бетоні при дії розчинів солей, здатних утворювати з гідратованими з'єднаннями мінералів цементу нові з'єднання, які не володіють в'язучими властивостями;

корозія III виду виникає в бетоні при дії вод – розчинів солей, здатних утворювати з гідратованими з'єднаннями цементу нові поєднання (здебільшого сульфатні), ріст кристалів яких і спотворює руйнування бетону.

При наявності в цементі бетонних та залізобетонних виробів навіть в незначній кількості  $\text{Na}_2\text{O}$  і  $\text{K}_2\text{O}$  (<6%) необхідно враховувати можливість наступного катастрофічного руйнування бетону, якщо в кам'яному матеріалі буде знаходитись активний кремнезем  $\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ .

Для ряду частин споруд або елементів дорожнього одягу, які піддавались за час багатолітньої експлуатації систематичному та багаторазовому насиченню водою і заморожуванню при різних температурах, необхідно проектувати особливі склади морозостійких бетонів. Різна ступінь морозостійкості бетону пов'язана з рядом умов, в тому числі: хімічним складом цементу, включаючи і наявність в ньому гідратованих зерен; якістю помолу цементу, включаючи сюди і його зерновий склад; наявністю в цементі різноманітних тонкопомелених мінеральних домішок, а також пластифікуючих та гідрофобних домішок; терміном безперервного твердіння бетону або розчину в вологих умовах.

Безумовно морозостійкість бетону залежить від температури навколишнього середовища – повітря, наявністю розмірів капілярів і пор в його структурі та текстурі, наявністю або відсутністю в них повітря. Отже, окрім клімату, важливе значення для монолітності дорожньої або аеродромної бетонної плити, має фізичний та хімічний агресивний вплив оточуючого середовища.

**Формулювання цілей статті.** Розробка засобів продовження термінів експлуатації дорожніх покриттів та штучних споруд при зимовому утриманні автомобільних доріг є актуальною.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Планами науково – дослідних робіт Державної служби автомобільних доріг України (Укравтодор) передбачається вирішення цих проблем. Значний вклад в розробці засобів захисту конструктивів автомобільних доріг вносять науковці Харківського національного автодорожнього університету (ХНАДУ), науково – виробничого підприємства «Крок», виробничники.

**Виклад основного матеріалу.** В результаті, для хлоридомістких протижеледних матеріалів, запропоновано використовувати інгібітор корозії «Силол – ІК», який розроблено у відповідності до вимог технічних умов ТУ У 24.1-00018112/0207116888-278-2009 «Інгібітор корозії для хлоридомістких протижеледних матеріалів «Силол –ІК» (Дослідна партія у кількості 10000 кг) та рекомендацій Р.В.3.1 – 218-02071168-750 – 2009 «Рекомендації з технології застосування хлористих солей з інгібітором корозії «Силол –ІК» для боротьби з зимовою слизькістю».

У відповідності до вищеназваних ТУ, за своїми фізико – хімічними характеристиками, інгібітор повинен відповідати нормам, визначених у таблиці 1.

Таблиця 1

Фізико – хімічні властивості інгібітору

№ п/п	Найменування показників	Нормативне значення	Посилання на метод контролю
1	2	3	4
1	Зовнішній вигляд	Однорідний, дрібно – кристалічний порошок білого кольору	Згідно ГОСТ 9. 407
2	Вміст амінів	73, не менше	Згідно ГОСТ 1381
3	Вміст кремнефторидів	23, не менше	Згідно ТУ 113-08-586
4	Масова доля води, %	2,0 не більше	Згідно ГОСТ 1381
5	Вміст нерозчинних домішок, %	2,0 не більше	- // -
6	Швидкість корозії металу, г/м <sup>2</sup> год	0,03 не більше	Згідно ТУ У.24.1 – 00018112/020711688

Так як інгібітор містить токсичні речовини, що за ступенем впливу на організм людини належить до II та III класу небезпеки (речовини високо- та полімерно-небезпечні у відповідності до ГОСТ 12.1.007) і характеризуються загальною токсичністю, шкіряно – резорбтивною дією, здатні подразнювати шкіру та слизові оболонки, при використанні та його приготуванні необхідно дотримуватись вимог безпеки та охорони довкілля у відповідності до ГОСТ 1381 та ТУ – 113 – 08 – 587 [2].

Керуючись відповідними дослідженнями та висновками санітарно – епідеміологічної експертизи по використанню інгібітора «Силол –ІК» для боротьби із зимовою слизькістю на автомобільних дорогах, Інститутом гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України виданий тимчасовий дозвіл (на 2 роки) за № 05.03.02 – 07/33118 від 04.06.2009 р. по його запровадженню. ГДС в повітрі робочої зони, згідно ГОСТ 12.1.005, не повинно перевищувати: аміаку – 20 мг / м<sup>3</sup>, формальдегіду – 0,5 мг / м<sup>3</sup>, моноетаноламіну – 0,15 мг/м<sup>3</sup>.

Застосування інгібіторів з метою захисту бетонних та залізобетонних конструкцій дійсно є актуальним питанням. Проте, на наш погляд, розробки мають чисто теоретичний характер та не вирішують ряд виробничих питань практичного впровадження їх у виробництво із-за неопрацювання технологічних, фінансових, організаційних заходів.

У зв'язку з цим, ми маємо ряд пропозицій по впровадженню інгібітора «Силол – ІК» в наступні роки після:

- вивчення досвіду інших країн по використанню у виробничих та лабораторних умовах аналогічних матеріалів, або подібним ним;

- проведення досліджень впливу інгібітора «Силол –ІК» на бетони (залізобетони), на які не було впливу хлоридів (на тільки що збудованих штучних спорудах); проведення досліджень деструкції бетонів та корозії арматури з цих споруд; оцінки дії інгібітору в часі

(на конструкціях, які вже підлягали дії хлоридів, це питання вирішити, практично, неможливо...);

- поновлення висновків санітарно – епідеміологічної експертизи на термін дії його не менше як на 10 років.

- для оцінки повноти ефекту дії конкретного матеріалу по захисту бетонів нових конструктивів невикористання гідрофобізаторів та інших протижелезних хлоридних матеріалів.

Згідно розділу 5 (п.5.4) «Рекомендацій», концентрація інгібітору корозії в складі протижелезного матеріалу повинно бути 0,4 – 0,6 % від маси протижелезного матеріалу в кристалічному виді, що складає 4 – 6 кг інгібітору на одну тону солі. У випадку використання хлоридовмістких протижелезних засобів на новому цементобетоні (до 3-х років експлуатації) дозування «Силол –ІК» збільшується до 8 кг / т.

Вартість витрат на зимове утримання при використанні інгібітора корозії в суміші протижелезного матеріалу збільшиться і складе по Україні біля 100 млн. грн. Так як ефект від впровадження нової техніки ще невідомий і неоцінений, використання інгібітору для зимового утримання автомобільних доріг визива сумнів.

Крім того, для дозування інгібітору в технічну сіль в необхідних кількостях, потрібно мати обладнання, яке, на жаль, в даний час у дорожніх організаціях відсутне (наприклад, система транспортерів з дозаторами). А це – ще додаткові витрати. В даний час приготування протижелезних матеріалів проводиться за допомогою пружних механізмів, трактора або автогрейдера.

Зберігання ПСС (піщано – солевої суміші) разом з інгібітором корозії вимагає також вирішення питань обладнання та будівництво додаткових складських приміщень.

Для забезпечення необхідної плавильної здатності технічної солі, з метою проведення подальших перерахунків на 100 % її активність у відповідності до таблиці 7.7 «Усереднені норми розподілення чистих хлоридів», згідно ПГ – 1- 218 – 118 : 2005 «Єдині правила зимового утримання автомобільних доріг» та таблиці 7.8 «Норм витрат інгібітора», дозволить проводити точне дозування інгібітору.

**Висновки.** Впровадження для зимового утримання автомобільних доріг інгібітору «Силол –ІК» є питання актуальним, але потребує додаткових лабораторних досліджень та вирішення задач технологічного, фінансового, організаційного характеру.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Шестоперов С.В. Дорожно – строительные материалы / С.В. Шестоперов. – М.: «Высш. школа», 1976. – Учебник для вузов; ч.1.– С. 175-177.
2. Охорона навколишнього середовища при будівництві, ремонті та утриманні автомобільних доріг: ВБН В.2.3-218-042-2000. - К.: Мінекобезпеки України, Укравтодор, 1999. – 30 с. – (Національні стандарти України).