

## БУДІВНИЦТВО ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ДОРІГ

УДК 625.7/.8

**Кожушко В.В.**, канд. техн. наук, **Кожушко В.В.**, канд. техн. наук,  
**Храпаль О.В.** канд. екон. наук, **Перістий О.О.**

### ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ЗИМОВОГО УТРИМАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ.

**Анотація.** В статті наведені дослідження по міграції хлоридів в ґрунти та ґрунтові води до і після зимового утримання і використання протиожеледних матеріалів в порівнянні з фоновими їх концентраціями. Наведена динаміка зміни їх вмісту на різних відстанях від кромки проїздної частини. Описана методика проведення досліджень при існуючих гранично-допустимих нормах використання протиожеледних матеріалів в залежності від температури навколишнього середовища.

**Аннотация.** В статье приведены исследования по миграции хлоридов в почвы и грунтовые воды до и после зимнего содержания и использования противогололедных материалов в сравнении с фоновыми их концентрациями. Приведена динамика изменения их содержания на разных расстояниях от кромки проезжей части. Описана методика проведения исследований при существующих гранично-допустимых нормах использования противогололедных материалов в зависимости от температуры окружающей среды.

**Annotation.** In the article the brought researches over on migration of chlorides in soils and soil water to and then winter maintenance and use of icestorm materials equalization with their base-line concentrations. The brought dynamics over of change of their content on different distances from the edge of by a person passing by

part. Described methodology of realization researches at the existent border possible norms of these icestorm materials depending on an ambient temperature.

Зимове утримання автомобільних доріг - це комплекс робіт, які проводяться дорожньо-експлуатаційними виробничими підрозділами (дорожньо-експлуатаційними організаціями) для забезпечення безпечного та безперебійного руху у осінньо-зимовий період і включають очистку доріг від снігу, та захист від снігових заносів і боротьбу з зимовою слизькістю. [1,6] згідно з "Єдиними правилами зимового утримання автомобільних доріг" [2].

Вся система заходів із зимового утримання автомобільних доріг повинна бути побудована таким чином щоб забезпечити умови руху автотранспорту, максимально полегшити та здешевити виконання робіт з ліквідації зимової слизькості. Для виконання цих вимог здійснюються:

- профілактичні заходи метою яких є недопущення або максимальне зменшення утворення зимової слизькості на автомобільній дорозі.
- заходи щодо запобігання створення снігових заносів шляхом улаштування постійних або тимчасових засобів снігозахисту.
- заходи по видаленню снігових та льодових утворень на дорозі та зменшення їх впливу на автомобільний рух.

Одним із основних завдань дорожньо-експлуатаційних організацій є забезпечення ефективного використання наявних матеріально-технічних та фінансових ресурсів, які призначені для зимового утримання доріг (використання фрикційних матеріалів: солей, піску, відсіву дріблення та інших матеріалів).

Існує, як відомо, декілька способів боротьби з зимовою слизькістю, де і використовуються вищевказані фрикційні матеріали:

- хімічний, який передбачає використання солей на основі Na, K, Ca (Мають плавильну спроможність при різних температурних показниках навколишнього середовища). Так натрієва сіль (NaCl діє до  $-12^{\circ}\text{C}$ , калієва  $-8$  ( $-12^{\circ}\text{C}$ )  $-14^{\circ}\text{C}$ , Ca - до  $(-20)$  -  $(-25^{\circ}\text{C})$ ).

Фізико-хімічний, який передбачає використання піщано-соляних сумішей (в які може додаватись відходи дроблення (гран-відсів). Цей спосіб застосовується при різних температурах навколишнього середовища (при низьких ( $-12^{\circ}\text{C}$  і менше ( $-13\dots$ )). Спочатку під колесами транспорту спрацьовує фрикційний матеріал (пісок, грандвідсів) та запобігає утворенню зимової

слизькості, а потім спрацьовує сіль (особливо при підвищенні температури навколишнього середовища).

- тепловий, який на автомобільних дорогах загального користування застосовується обмежено. Його можливо застосовувати в межах населених пунктів, де під дорогою прокладені теплоенергоцентралі (теплотраси). За межами населених пунктів його застосовувати не рекомендовано, т.я. застосування застосування визиває збільшення затрат на енергоресурси.

Як ми бачимо з вищесказаного в двох із трьох способів ліквідації зимової слизькості використовуються фрикційні матеріали, до яких, природньо, існують технічні вимоги. А до солей основним критерієм, який характеризує застосування її в складі протиожеледного матеріалу є її плавильна здатність. Кількісно плавильна здатність характеризується вагою розплавленого льоду однією ваговою одиницею солі при певній температурі. Аналіз хлоридів натрію, кальцію, калію та магнію, що чим вища плавильна здатність матеріалу, тим менші норми розподілу солі (або протиожеледного матеріалу) при різних температурах [3]. Але норми розподілу, крім натрієвої солі (голітової руди) ще потребує уточнення. При цьому необхідно враховувати вартісні показники матеріалу. Велика ціна на матеріал (наприклад "Антилід" та інших) в значній мірі стримує його застосування в практиці експлуатаційного утримання доріг у зимовий період.

Необгрунтоване використання протиожеледних матеріалів та їх норми розподілу може призвести до значного забруднення пришляхових територій і акваторій, впливає на сформовані екологічні та біологічні системи, може призвести до руйнування конструктивів дорожнього одягу. Тому при використанні протиожеледних матеріалів необхідно враховувати і екологічні питання.

Вивченню впливу автомобільної дороги на навколишнє середовище при використанні відходів виробництва екстракційної фосфорної кислоти - фосфогіпсу напівгідрату приділялась увага в 80х роках 20го століття. [4,5]. В них вивчався вплив водорозчинних з'єднань фтору (F) та  $P_2O_5$  на навколишнє середовище в зоні впливу доріг, побудованих з використанням цього відходу.

Аналогічна робота (тільки по вивченню впливу хлоридів) була проведена ДерждорНДІ в тісній співпраці з Службою автомобільних доріг у Київській області та ДП "Київське обласне дорожнє управління". Для визначення впливу хлоридів на навколишнє середовище з листопада 2004 року по квітень 2005 рік

було визначено декілька місць досліджень: автомобільна дорога М-03 Київ-Харків-Довжанський км 27, та км 33, автомобільна дорога М-06 Київ-Чоп км 30 та км 36. В цих місцях вивчилися динаміка забруднення ґрунтів та ґрунтових вод внаслідок використання хлоридних протижелезних матеріалів (ПСС та чистої солі).

Дослідження проводились з урахуванням кількості смуг руху (площі, на яку розподілювався протижелезний матеріал), типу угідь, що примикають до проїзної частини та до резервно-технологічної придорожньої смуги. Відбір проб ґрунту проводився у вищевказаних місцях (з врахуванням фонових проб, відібраних до початку зимової експлуатації, або до застосування протижелезних матеріалів) на відстані (по осі поперечника) 4м, 10м, 15м, 30м, на глибині 20-30 см. Відбір проб проводився у відповідності до вимог ГОСТ 17.4.3.01 "Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб" та ГОСТ 17.4.4.02 "Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, гельминтологического анализа". (по 4 проби з кожного місця на протязі з листопада 2004 року по першу декаду квітня 2005 року).

Аналіз проб проводився в лабораторних умовах і включав визначення концентратів хлоридів, сульфатів та водневого показника в водній та соляній витяжці. Аналіз проводився у відповідності до вимог наступних нормативних документів:

- ГОСТ 26425 "Почвы. Методы определения иона хлорида в водной вытяжке".
- ГОСТ 26490 "Почвы. Определение подвижной серы по методу ЦИНАО"
- СНиП "Н42-128-4433 "Санитарные правила и нормы допустимых концентраций химических веществ в почве".

Динаміка забруднення ґрунтів хлоридами (або їх міграція) наведена на графіках (рис. 1-5).

З приведених рисунків видно, що концентрація хлоридів в ґрунах у порівнянні з фоновими пробами змінюється. Максимальні її концентрації припадають на періоди інтенсивного розтавання снігу (або на останню декаду березня 2004р. (25.03.2005р)). В подальшому, з часом, та концентрації зменшуються до фонових. Про це свідчать результати за 31.03.05 р. та 05.04.2005 р. При цьому в динаміці зниженні вмісту хлоридів у ґрунтах на відстані 4 м від проїзної частини зменшилась на 25-70% за 6 днів після початку

періоду розтавання снігу (на 31.03.05р.) і зменшується до фонових вже до 05.04.2005 р. Температура навколишнього середовища була +7-10°C. На відстані від 10, 15, 30м. від проїзної частини - вона менша в 2-3 рази і наближується до фонових значень. Цей факт говорить про інтенсивну міграцію хлоридів з водою. Але в ході подальших досліджень необхідно вивчити питання масообміну і накопичення їх по глибині (більше 0,5-1-1,5 метра).

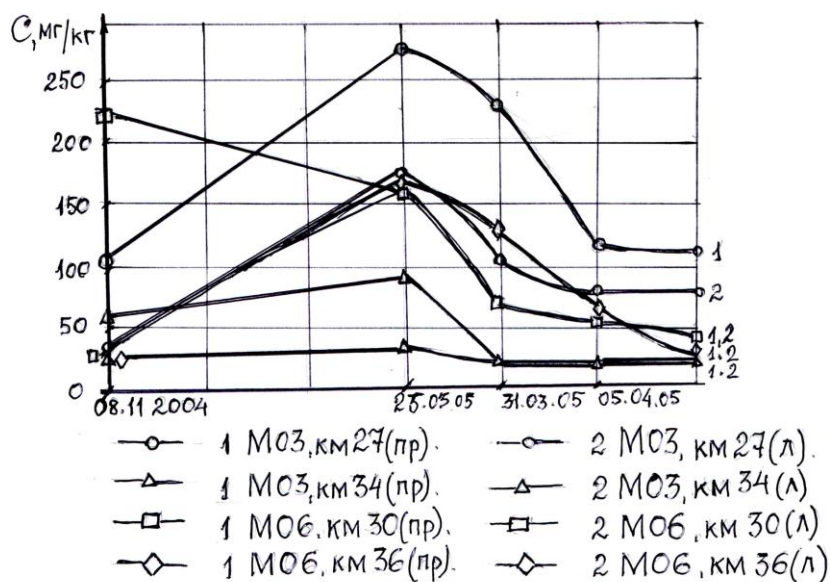


Рис. 1. Залежності зміни вмісту хлоридів в ґрунтах при зимовому утриманні а/доріг на відстані 4 м. від крайки проїзної частини.

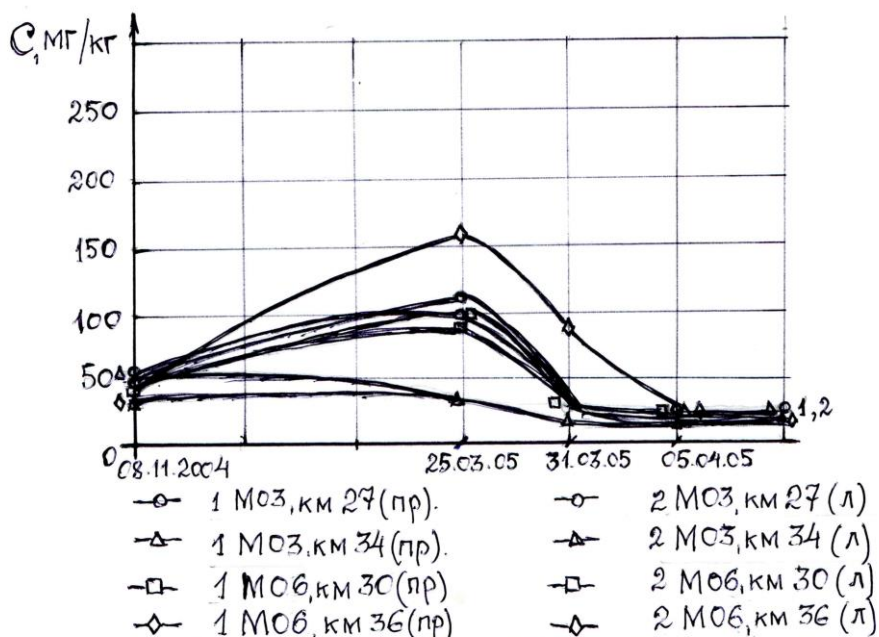


Рис. 2. Залежності зміни вмісту хлоридів в ґрунтах при зимовому утриманні а/доріг на відстані 10 м від крайки проїзної частини.

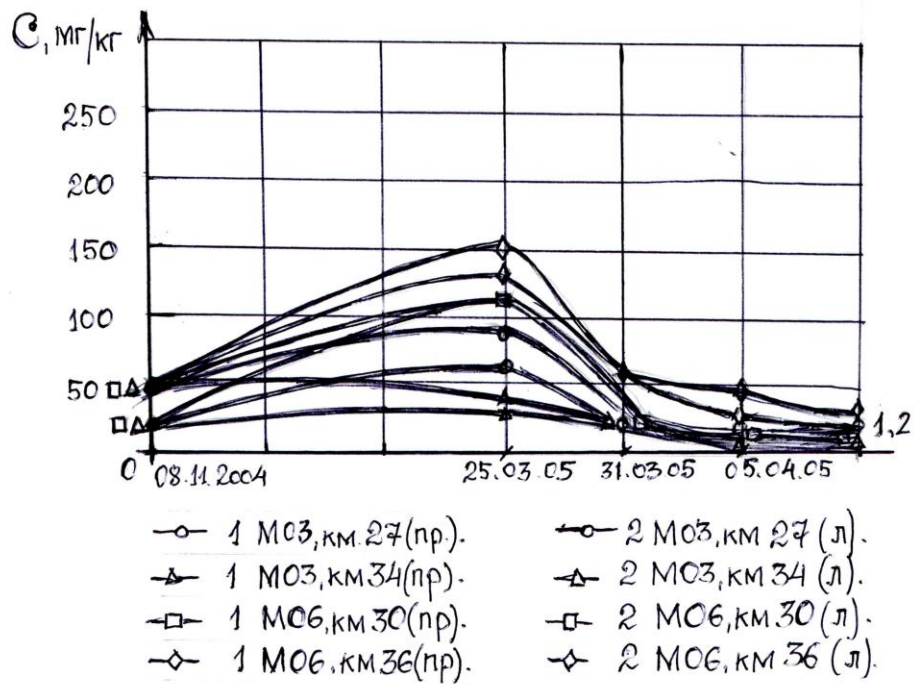


Рис. 3. Залежності зміни вмісту хлоридів в ґрунтах при зимовому утриманні а/доріг на відстані 15 м від крайки проїзної частини.

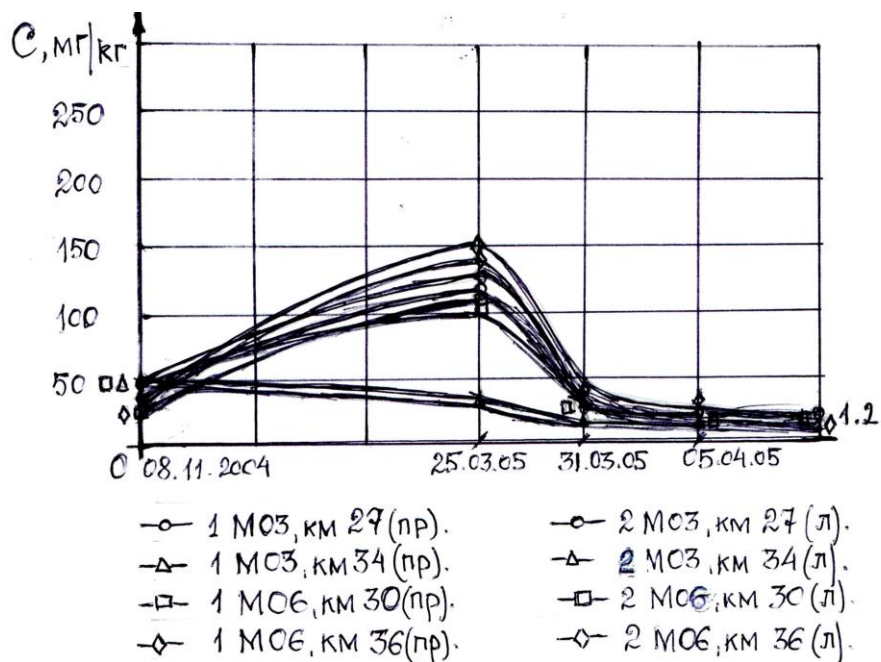


Рис. 4. Залежності зміни вмісту хлоридів в ґрунтах при зимовому утриманні а/доріг на відстані 30 м від крайки проїзної частини.

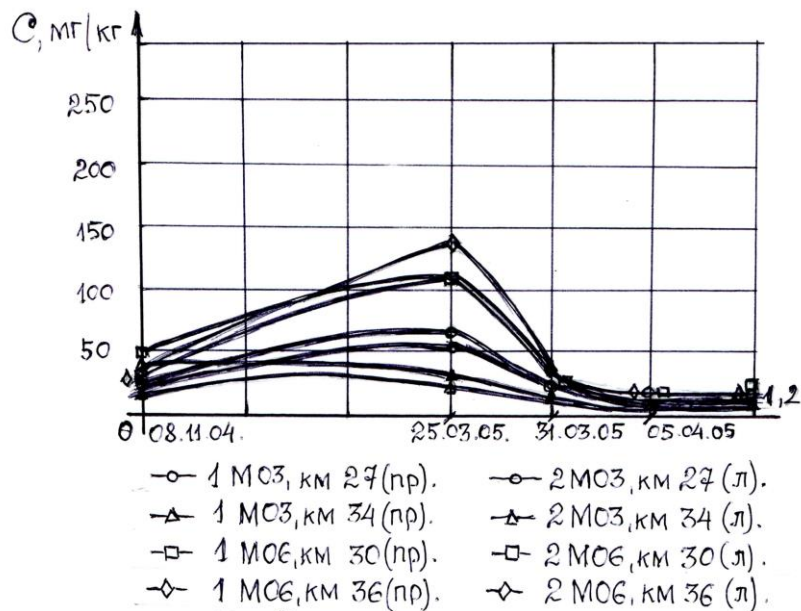


Рис. 5. Фоновий вміст хлоридів в ґрунтах біля автодоріг М03, М06

Висновки наступні: взимку хлориди накопичуються на узбіччях і біля краю проїзної частини, а з підвищенням температури - мігрують з талими водами спочатку - в ґрунти (де частково проходить процес масообміну), а частина їх мігрує у ґрунтові води.

**Таблиця 1** - Результати аналізу води (ґрунтових вод).

Дата відбору проби	Місце відбору проб		Концентрація хлоридів г/м <sup>3</sup>	Водневий показник
	Прив'язка	Відстань від кромки (м)		
2	3	4	5	6
Остання декада грудня 2005р.	М-06, км 25	10	186	7
	М-06, км 33	20	175	7
	М-06, км 34	20	330	7
Перша декада квітня	М-06, км 33	20	95	7
	М-06, км 34	20	248	7

Висновки з таблиці: Концентрація хлоридів в талих водах збільшується при підвищенні температури і вже через 10 діб зменшується до фонових (Після повного танення снігу). Водневий показник в ґрунтових водах (як видно з табл. 1) знаходиться в межах 7 (в середньому).

Ці показники отримані при наступних даних розподілу хлоридів (1, табл. 7.7):

- При температурі навколишнього середовища 0°C - (-3°C) - 15...20 г/м<sup>2</sup>;
- При температурі (-4°C) - (-6°C) - 20...30 г/м<sup>2</sup>;

- При температурі (-7°C) - (-12°C) - 40...50 г/м<sup>2</sup>.

При збільшенні розподілу хлоридів збільшується негативний вплив на навколишнє середовище, а плавильний ефект залишається на одному рівні. Тому необхідно в виробничих умовах з метою зменшення затрат на обробку протижелезедними матеріалами, враховувати вищевказані норми розподілу. Це актуально ще й тому, що закупівельні ціни на пісок, сіль з кожним роком збільшуються, особливо після того, коли пісок, в т.ч. для приготування протижелезедних сумішей, віднесли до корисних копалин і була встановлена додаткова плата за одиницю погашених запасів за 1м<sup>3</sup>, що значно збільшило затрати на зимове утримання автомобільних доріг та використання бюджетних коштів. Тим більше, що на зимове утримання 2012-2013 рр. використано біля 36000 т технічної солі та 160000 м<sup>3</sup> піску тільки по Київській області.

### Література

1. Технічні правила ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування України П-Г.1-218-113:2009, розділ 5, стор. 106-135.
2. Єдині правила зимового утримання автомобільних доріг ПГ.1-218-118:2005, розділ 6,7,8 стор. 23-44.
3. Експертний висновок щодо проведення досліджень фізико-механічних властивостей засобу для боротьби з ожеледицею згідно ТУ 14.5-32355243-001-2004. Звіт про НДР (ДерждорНДІ К, 2004. -14с.)
4. Кожушко В.В., Кожушко В.П., Ольгинський А.Г., Костенко А.С. "Комплексная оценка влияния автомобильной дороги из фосфополугидрата сульфида кальция на окружающую среду, плодородие почв, укрепление грунтов".НИИТЭХИМ, Москва, 1988, выпуск 1, стр. 7-11.
5. Кожушко В.П., Кожушко В.В. "Влияние фосфогипса на окружающую среду" Информация №18 Министерства строительства и эксплуатации автомобильных дорог" Информлисток, К., 1989р., -3ст.
6. Гончаренко В.П., Прусенко Е.Д., Скорченко В.Ф., "Експлуатаційне утримання та ремонт автомобільних доріг за складних погодних та екологічних умов. Навчальний посібник. - К., 1999 р. стор. 264.