

УДК 625.768.6

Каськів В. І., канд. техн. наук, доц., <https://orcid.org/0000-0002-8074-6798>

Півторацький Д. С., <https://orcid.org/0000-0002-8405-3980>

Бідненко Н. А., <https://orcid.org/0000-0003-3978-1193>

Дубова О. А., <https://orcid.org/0000-0001-9732-1684>

Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна (ДП «ДерждорНДІ»), м. Київ, Україна

## УЗАГАЛЬНЕННЯ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ В БОРОТЬБІ ІЗ ЗИМОВОЮ СЛИЗЬКІСТЮ

### *Анотація*

**Вступ.** Зимове утримання доріг — це комплекс робіт, що включають снігозахист, снігоочистку доріг та боротьбу із зимовою слизькістю і забезпечують безперервний рух автомобілів. У різних країнах існують свої підходи до усунення зимової слизькості, але їх суть можна звести до таких заходів: профілактична обробка покриття для запобігання ожеледі або ослаблення зчеплення льоду з покриттям; розсипання фрикційного матеріалу з хімічними речовинами або без них для підвищення коефіцієнта зчеплення колеса із поверхнею покриття; розсипання хімічних речовин для плавлення снігу та льоду з наступним видаленням за межі проїзної частини.

У статті узагальнений аналіз міжнародного досвіду усунення і запобігання утворення зимової слизькості за даними міжнародних конференцій під егідою PIARC.

**Проблематика.** В умовах стрімкого розвитку транспортної мережі України потрібні все більш жорсткі вимоги до утримання автомобільних доріг та забезпеченню безпечного руху по ним. Вирішення цих проблем у зимовий період також залежить від боротьби із зимовою слизькістю.

**Мета.** Ознайомлення дорожньої спільноти із міжнародним досвідом зимового утримання автомобільних доріг.

**Матеріали та метод.** Аналіз інформаційних джерел щодо досвіду зимового утримання автомобільних доріг за кордоном.

**Результати.** Наведено конкретні приклади боротьби із зимовою слизькістю.

**Висновки.** Узагальнено досвід різних країн в боротьбі із зимовою слизькістю та наведено конкретні приклади її усунення і рекомендовані заходи.

**Ключові слова:** автомобільна дорога, зимове утримання, ожеледь, протиожеледні матеріали, розсіл, сіль, слизькість, сніг, хлорид натрію.

### **Вступ**

Зимове утримання автомобільних доріг — це не тільки очищення проїзної частини від снігу, це комплекс робіт, які проводяться дорожньо-експлуатаційними організаціями для забезпечення безперервного та безпечного руху на автомобільних дорогах у зимовий період, і включають очистку доріг від снігу, їх захист від снігових заносів і боротьбу із зимовою слизькістю, а також цілодобове чергування фахових працівників і техніки.

Вимоги до рівня зимового утримання та часу усунення слизькості, витрати протиожеледних матеріалів (ПОМ) і їх склад відрізняються між країнами та континентами.

Проте, аналіз міжнародного досвіду [1–4] свідчить про майже безальтернативність, якщо розглядати в масштабах для кожної країни окремо і для всіх країн в цілому, використання для усунення зимової слизькості хлориду натрію. Звичайно, кожна країна також шукає альтернативні шляхи вирішення цього питання.

## Основна частина

### Загальні положення

Безперечним висновком, з якого можна починати розгляд досвіду зимового утримання автомобільних доріг у різних країнах світу, так як і в Україні, є те, що ефективність зимового утримання доріг залежить від своєчасної підготовки до зимового періоду. Це що стосується заготівлі матеріалів і підготовки техніки, традиційні питання, які виникають перед дорожніми організаціями, що займаються роботами із зимового утримання, так і спеціальні тренінги: навчання персоналу і водіїв.

Зокрема, в Австрії навчання проводять щорічно в жовтні–листопаді, особливу увагу приділяють виконанню робіт на ділянках мостів і тунелів, яких в Австрії біля 340 км проходить через тунелі і стільки ж — по мостах. Обов'язковим є навчання роботи із новим обладнанням або коли нові робітники (водії) приходять на роботу.

Навички роботи із спеціальним снігоочисним і розподільним обладнанням, а також водіння у складних зимових умовах для робітників (водіїв) зі стажем перевіряють один раз на 4–5 років. Крім того все обладнання для розподілення солі та розчинів щорічно калібрують.

У Норвегії, як правило, контракти на зимове утримання укладають на 5 років. Перед кожним укладанням нового контракту Адміністрація доріг (Norwegian Public Roads Administration (NPR)), яка відповідає за експлуатацію й утримання національних і місцевих автомобільних доріг у Норвегії, проводить навчання як для керівного складу представників компаній-підрядників, так окремо і для виконавців робіт (водіїв).

Шведська адміністрація транспорту разом із NPRA розробили рівні компетентності та систему їх перевірки.

Починаючи із 2015/2016 року ці вимоги до компетентності із зимового утримання включені у відповідні контракти.

Як правило, навчання проводять за такими напрямками і вимогами контракту: безпека здоров'я і довкілля; безпека руху; технічна сторона обладнання; методи і практичні прийоми усунення снігу і зимової слизькості; правила розподілу фрикційних матеріалів, солі і розчинів тощо.

Як відомо [5], для боротьби із зимовою слизькістю застосовують механічний, фізико-хімічний, фрикційний та хімічний методи (рис. 1).



Механічний метод



Фізико-хімічний метод



Хімічний метод



Фрикційний

Рисунок 1 — Методи боротьби із зимовою слизькістю

## ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Механічний спосіб полягає в усуненні льоду та очищенні снігу з поверхні покриття та видалення його за межі узбіччя.

Фізико-хімічний спосіб полягає в попередньому обробленні покриттів хімічними реагентами, які поліпшують гідрофобні властивості поверхні покриттів.

При хімічному способі розподіляють чисті протижеледні матеріали (ПОМ), які мають властивості розтоплювати лід. Для боротьби з ожеледдю використовують тверді протижеледні матеріали та їх розчини.

Фрикційний спосіб полягає в розсипанні фрикційних матеріалів по заледенілому покриттю, які підвищують коефіцієнт зчеплення, але не ліквідують зимову слизькість.

Ці підходи єдині у всьому світі, тільки різниця у кліматі та соціально-економічному стані країн вносить свої корективи.

Нижче висвітлено тенденції зимового утримання автомобільних доріг, які базуються на опублікованих та узагальнених результатах досліджень останнього звіту PIARC за цим напрямком [1].

У дослідженні прийнято 25 респондентів із 16 країн світу. Охоплено такі напрямки:

- дорожня мережа та її класифікація;
- строки ліквідації зимової слизькості;
- практичні методи боротьби із зимовою слизькістю;
- попереднє розподілення ПОМ;
- доцільність і практика попереднього змочування солі та піщано-соляної суміші ПСС;
- концентрація розчинів;
- інші методи боротьби із зимовою слизькістю.

У **табл. 1** [1] наведено дорожню мережу країн світу, які взяли участь в опитуванні.

*Таблиця 1*

### *Дорожня мережа країн світу*

Країна	Заміські автомагістралі, км	Сільські дороги, км	Міські дороги, км	Коментар
Америка				
Канада	45400	52000	5412	4 провінції і 1 місто
США	184000		–	4 штати
Азія				
Японія	9760	6800	540	3 регіони
Корея	4193	84659	18675	
Європа				
Австрія	2208	33644	97745	
Чеська республіка	1222	54500	–	
Данія	1200	2600	–	
Фінляндія	880	68300	8800	
Франція	12900	380000	600000	
Німеччина	12800	219000	413000	
Норвегія	1000	45000	10000	
Польща	4878	15729	–	

Кінець таблиці 1

Країна	Заміські автомагістралі, км	Сільські дороги, км	Міські дороги, км	Коментар
Великобританія (Шотландія)	422	2890		
Словенія		900	100	1 регіон
Іспанія	11942	14387	–	
Швейцарія	230		–	1 регіон
Всього	108600	982000	1155000 (9 країн)	16 країн, 25 анкет

**Строки ліквідації зимової слизькості**

Аналіз даних, які надали країни-учасниці дослідження свідчить про значний розкид строків ліквідації зимової слизькості (рис. 2).

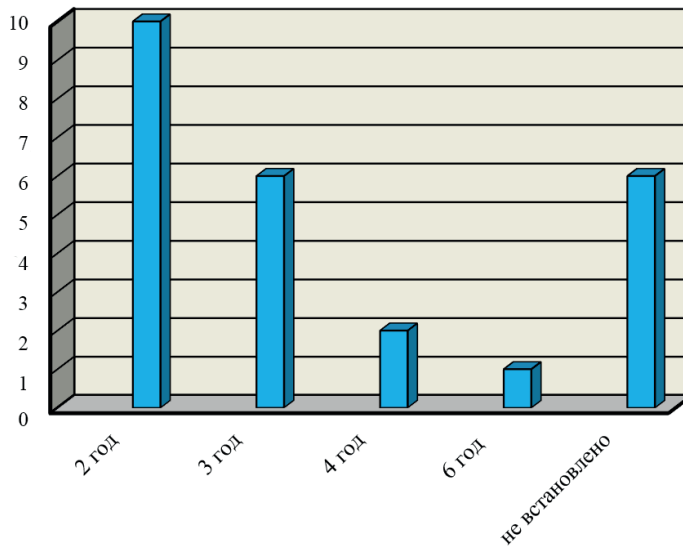


Рисунок 2 — Строки ліквідації зимової слизькості

Найвищий і найчастіший рівень циркуляції у 2 год регулюється лише в 40 % країн, частково є час циркуляції до 6 год навіть на найвищому рівні. У 25 % не встановлено фіксованого часу ліквідації зимової слизькості. Для прикладу, в Україні на дорозі завдовжки 100 км та інтенсивністю більше ніж 7 000 авт/добу згідно з [5–7] цей час становить 4 год.

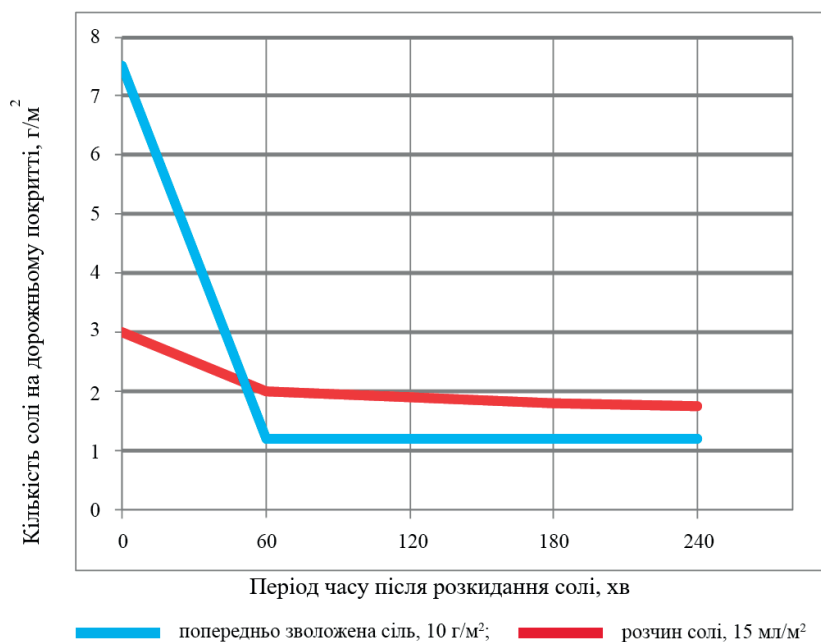
**Попереднє розподілення ПОМ**

Що стосується попереднього розподілення ПОМ, то його використовують до 85 % країн, здебільшого все це країни Європи. При чому третина із них використовує змочену сіль, інша третина — розчин NaCl (розсіл) і ще одна третина — обидва способи. Кількість ПОМ, що використовують для профілактики коливається залежно від ситуації в межах від 5 г/м<sup>2</sup> до 40 г/м<sup>2</sup>. В Україні — 20–40 г/м<sup>2</sup>.

У половині випадків профілактичне розподілення використовують лише на основній мережі, інші 50 % країн використовують його на всіх типах доріг. Профілактичні дії планують на основі достовірної та детальної інформації про погоду на дорогах і мають різний час виконання залежно від ситуації (до 8 год до очікуваного утворення льоду).

Що стосується розподілення розсолів, то тут відсоток менший: тільки 65 % країн використовують цей спосіб для попередження слизькості. Причому майже всі використовують NaCl, у деяких випадках також використовують CaCl<sub>2</sub> або MgCl<sub>2</sub>. І тільки одна країна готує розсіл із CaCl<sub>2</sub>. Температурні межі застосування розсолів майже для всіх країн однакові: від мінус 4 °С до мінус 12 °С. В Україні — від мінус 2 °С до мінус 10 °С.

У розвиток питання застосування розчинів NaCl, є цікавим досвід Німеччини. Було виконано експериментальні дослідження із попереднім розподіленням ПОМ у вигляді зволоженої солі (10 г/м<sup>2</sup>) та розчину солі (15 мл/м<sup>2</sup>). Результати дослідження наведені на **рис. 3**.



**Рисунок 3** — Попереднє розподілення ПОМ (досвід Німеччини)

Переваги розподілення розсолу — краще розподілення на дорожньому покритті навіть за високої швидкості розподілення та малих витрат ПОМ. Це означає кращий та швидший вплив на дорогу із використанням меншої кількості солі. При використанні розсолів можна скоротити використання солі до 2 г/м<sup>2</sup> (використовуючи 10 г розсолу із 20 % концентрацією солі).

Тому у більшості країн Європи, для профілактичних цілей, як правило, використовують розчини. В інших випадках — попередньо змочену сіль (**табл. 2**).

**Таблиця 2**

**Попереднє розподілення ПОМ (досвід Німеччини)**

Очікуваний стан покриття	Рекомендовані засоби зимового утримання	Рекомендована щільність розкидання***
Іній	Профілактичне розкидання** - Переважно: сольовий розчин* - В іншому випадку: попередньо зволожена сіль	10–15 мл/м <sup>2</sup> 5–15 г/м <sup>2</sup>

Очікуваний стан покриття	Рекомендовані засоби зимового утримання	Рекомендована щільність розкидання***
Супертонкий шар льоду (замерзання вологи)	Профілактичне розкидання** - Переважно: сольовий розчин* - В іншому випадку: попередньо зволожена сіль	10 – 25 мл/м <sup>2</sup>  5–30 г/м <sup>2</sup>
Тонкий шар льоду (замерзання води)	Профілактичне розкидання** - Попередньо зволожена сіль або сольовий розчин*	15–40 г/м <sup>2</sup> (20–50 мл/м <sup>2</sup> )
Замерзання дощу (шар льоду)	Якщо можливе профілактичне розкидання** - Переважно: сольовий розчин* - В іншому випадку: попередньо зволожена сіль	40–60 мл/м <sup>2</sup>  30–40 г/м <sup>2</sup>
Снігопад (ущільнений сніг)	1. Де можливо профілактичне розкидання за допомогою сольового розчину* або зволоженої солі 2. Під час снігопаду: прибирання снігу та розкидання попередньо зволоженої солі з низької щільністю розкидання 3. Після снігопаду: інтенсивне прибирання снігу та розкидання попередньо зволоженої солі	15–30 мл/м <sup>2</sup> (10–20 г/м <sup>2</sup> )  10–15 г/м <sup>2</sup>  20–40 г/м <sup>2</sup>
*Сольовий розчин застосовують за температури вище ніж мінус 6 °С, за нижчих температур — попередньо зволожену сіль. **Якщо профілактичні засоби розкидання солі є неможливими, то існуючу слизькість ліквідують за допомогою попередньо зволоженої солі із подвійною щільністю розкидання. ***Менші значення — для температури нижче ніж 0 °С, більші значення — для низьких температур.		

Для розподілення ПОМ на автомобільних дорогах Німеччини використовують різне обладнання, зокрема: комбіновані розкидачі та причіпні розподільники рідких ПОМ.

Комбіновані розкидачі мають збільшений бак для розчину солі та обладнання для подвійного розподілу (диски та насадки) (рис. 4). За потреби до вантажівки приєднують причіп для розподілення рідких ПОМ (рис. 5).

Перехід на попереднє розподілення ПОМ німецькі фахівці пояснюють низкою переваг:

1) уникнення доріг із зимовою слизькістю та усіма їх недоліками (аварії, затори й економічні витрати);

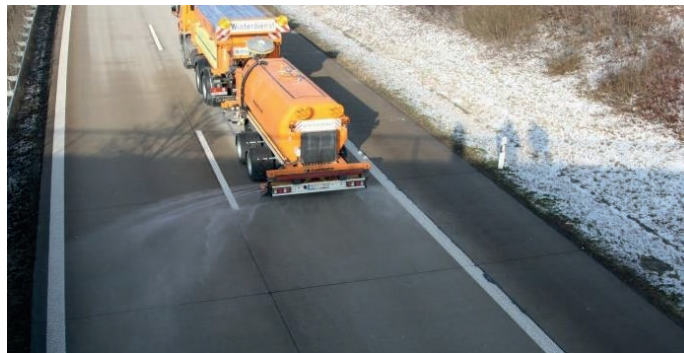
2) економія солі (для плавлення льоду на дорозі потрібно набагато більше солі, ніж для запобігання його утворенню);

3) безпечне та швидке зимове обслуговування (при профілактичному зимовому утриманні, вантажні машини, що обслуговують дорогу, їздять по сухій або вологій дорозі замість покритою ожеледдю);

4) уникнення правової відповідальності, яка може наступити у зв'язку з невчасно усунутою зимовою слизькістю.



*Рисунок 4* — Комбінований розкидач (із насадками та диском)



*Рисунок 5* — Причіпний розподільник рідких ПОМ

У цьому напрямку є цікавий досвід й інших країн. Зокрема, у Швейцарії одна із підрядних організацій використовує арктичні вантажівки з великими ємностями для розсолу місткістю 20 000 літрів (рис. 6). Типова норма розподілу становить 20 г/м<sup>2</sup> за швидкості близько 70 км/год. Оброблення автомобільної дороги на ділянці 75 км займає біля 2,5 год, включаючи час заправки.



*Рисунок 6* — Розподільник розчинів солі місткістю 20 000 літрів

### *Попереднє змочування солі та розчин солі*

Цікавим є питання, що стосується попереднього змочування солі. На сьогодні попередньо змочене розповсюдження солі — це стандартний метод її застосування на федеральних і національних дорожніх мережах у всьому світі. Майже всі країни використовують цей метод на всіх типах доріг.

Як зазначалось у звіті [1] Європа із 1975 року почала широко використовувати цей спосіб, натомість Азія та Америка відносно не так давно, з 2017 року, перейняли досвід попереднього змочування солі. У 80 % країн використовують NaCl для цієї мети, деякі країни поряд із NaCl також використовують CaCl<sub>2</sub> або MgCl<sub>2</sub>. Тільки 2 країни заявили, що використовують тільки CaCl<sub>2</sub> і дві інші, що лише MgCl<sub>2</sub>. Майже у всіх випадках використовують 30 % розчин солі (розсіл) та 70 % сухої солі (FS 30). Питома витрата варіюється залежно від конкретної дорожньої та погодної ситуації.

Досвід із попередньо змоченим розсіпом здебільшого дуже хороший.

Основною перевагою порівняно з розсіпом сухої солі є менші втрати солі та швидший ефект плавлення льоду.

Для встановлення науково обґрунтованих витрат NaCl уряд Нижньої Австрії розпочав дослідницький проект з Інститутом транспорту Технічного університету Відня для зменшення витрат солі та покращення результатів розподілу ПОМ, а також підвищення безпеки дорожнього руху. Основну увагу приділяли різним способам розподілення та концентрації NaCl в ПОМ для мінімізації витрат солі. Оскільки основні втрати ПОМ, як зазначалось, відбуваються під час руху транспорту, коли колеса автомобілів зметають сіль і фрикційні матеріали на узбіччя.

Експерименти та перші результати зимового утримання показали, що змочування солі є простим та економічно вигідним способом, причому, залежно від умов, доцільно концентрацію розсолу для замочування збільшувати від FS30 до FS50 або FS70.

### **Інші способи**

Поряд із традиційними способами боротьби із зимовою слизькістю існує низка менш поширених, але не менше ефективних способів. Зокрема в Австрії одна із підрядних організацій використовує гарячий розчин солі кальцію хлориду (машина Firestorm) (рис. 7). Для приготування понад 10 000 літрів сольового розчину потрібно приблизно 5 хв. Ізольований склопластиковий бак «зберігає» тепло, яке утворюється при розчиненні кальцію хлориду у воді і підтримує подачу розчину при максимальній температурі (55–75 °C) тривалий період. Спрей-бар дозволяє застосовувати розчин під високим тиском (7 бар). Результатом є потрійний ефект — хімічний, тепловий і механічний.



**Рисунок 7** — Температура покриття після розподілення розсолу машиною Firestorm



## ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

У Норвегії для зменшення витрат солі і негативного впливу на довкілля переходять на сіль тонкого помелу (табл. 3) стверджуючи, що при менших витратах досягається однаковий ефект, що і при застосуванні грубозернистої солі. Керівництво із застосування солі (досвід Норвегії) наведено в табл. 4.

*Таблиця 3*

*Гранулометричний склад солі як матеріалу для усунення зимової слизькості*

Розмір сит, мм	Процентний прохід	
	Грубозерниста сіль	Сіль тонкого помелу
6,3	100	-
4,0	80—100	100
1,0	20—100	50—100
0,125	0—5	0—5

*Таблиця 4*

*Керівництво із застосування солі (досвід Норвегії)*

Призначення застосування солі	Дорожні та погодні умови	Методи розкидання			
		Суха сіль	Попередньо зволожена сіль	Дрібнозерниста попередньо зволожена сіль	Соляний розчин
ПОМ для запобігання утворення ожеледі	Суха дорожня поверхня	Не застосовується	Не застосовується	Може застосовуватися	Застосовується
	Волога дорожня поверхня	Не застосовується	Може застосовуватися	Застосовується	Може застосовуватися
	Мокра дорожня поверхня	Не застосовується	Застосовується	Застосовується	Не застосовується
	Дуже холодна дорожня поверхня або йде дощ на холодне покриття	Не застосовується	Застосовується	Застосовується	Не застосовується
ПОМ для запобігання ущільненню снігу	Перед снігопадом суха або волога поверхня	Не застосовується	Може застосовуватися	Може застосовуватися	Застосовується
	Перед снігопадом, волога поверхня	Не застосовується	Застосовується	Застосовується	Не застосовується
	Під час снігопаду	Застосовується	Застосовується	Застосовується	Не застосовується
	Після снігопаду	Не застосовується	Застосовується	Застосовується	Не застосовується

Призначення застосування солі	Дорожні та погодні умови	Методи розкидання			
		Суха сіль	Попередньо зволожена сіль	Дрібнозерниста попередньо зволожена сіль	Соляний розчин
ПОМ для ліквідації ожеледі та снігу	Тонкий шар льоду або іній	Застосовується	Застосовується	Застосовується	Може застосовуватися
	Товстий шар льоду або сніг	Може застосовуватися	Застосовується	Застосовується	Не застосовується

Серед інших способів боротьби із зимоюю слизькістю також відмічають: застосування добавок; нагрівання покриття дороги (рис. 8); пристрої із автоматичним розподіленням ПОМ (рис. 9); покриття із антиожеледними властивостями тощо.

Як правило, нагрівання покриття, пристрої з автоматичним розподілом та протиожеледні тротуари застосовують лише в особливих випадках (мости, пандуси, на під'їздах до тунелів, критичні похили дороги тощо). Інші способи використовують на ділянках, де заборонено використовувати сіль.

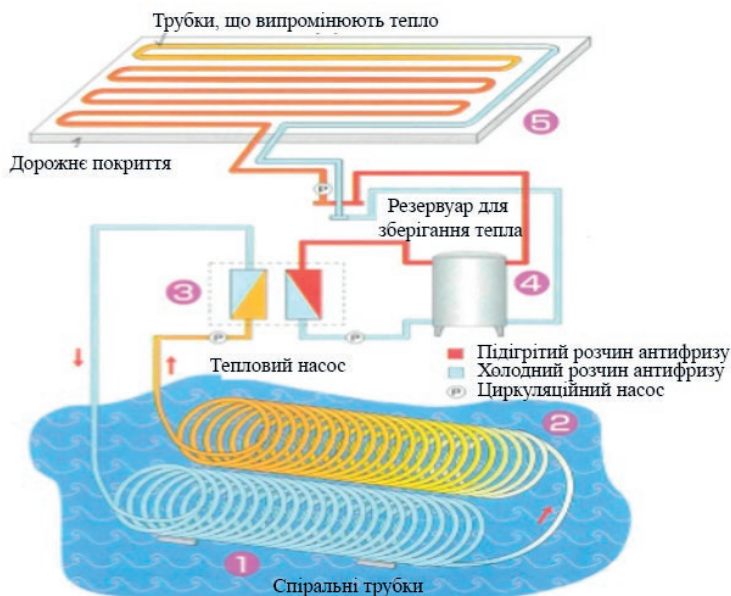


Рисунок 8 — Під'їзд до тунелю Накаяма на національній автомобільній магістралі 49, Японія



Рисунок 9 — Технологія Мікро-FAST, розроблена компанією Boschung, Швейцарія

### Висновки

У всьому світі проводять наукові дослідження та практичні пошуки все більш ефективних способів і засобів боротьби із зимовою слизькістю. На теперішній час основним матеріалом для цієї мети майже у всіх країнах світу залишається хлорид натрію, але обсяги його використання поступово зменшують.

Питання охорони довкілля та забезпечення безпеки руху звучать актуально на всіх етапах експлуатації й утримання автомобільних доріг. На сучасному етапі можна виділити такі тенденції в питанні зимового утримання: належну увагу приділяють превентивним заходам (снігозахист, попередня обробка покриття ПОМ тощо), причому в якості ПОМ для попереднього розподілення широко застосовують розчини NaCl; попереднє змочування солі, на теперішньому етапі є стандартним для більшості країн; майже 90 % країн використовують ПОМ під час снігопаду це: попередньо змочена чиста сіль, суха сіль або ПСС; обов'язкове навчання та атестація відповідальних фахівців; впровадження сучасних інформаційних технологій для потреб зимового утримання автомобільних доріг.

### Список літератури

1. International Development of Application Methods of De-icing Chemicals - State of the Art and Best Practice. PIARC, 2019. 40 p.
2. Snow and Ice Databook - SIDB 2018EN. PIARC, 2019. 268 p.
3. Snow and Ice DataBook - SIDB 2014EN. PIARC, 2015. 223 p.
4. Didier Giloppé. Conclusions Drawn From the XVth International Winter Road Congress. *Routes/Roads*. 2018. N 377. P. 29–38.
5. П.Г.1-218-118:2005 Єдині правила зимового утримання автомобільних доріг. Київ, 2005. 105 с. (Інформація та документація).
6. ДСТУ 3587-97 Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги, вулиці та залізничні переїзди. Вимоги до експлуатаційного стану. Київ, 1997. 23 с. (Інформація та документація).
7. П.Г.1-218-113:2009 Технічні правила ремонтів та утримання автомобільних доріг загального користування України. Київ, 2009. 253 с. (Інформація та документація).

### References

1. International Development of Application Methods of De-icing Chemicals - State of the Art and Best Practice. PIARC, 2019. 40 p.

2. Snow and Ice Databook - SIDB 2018EN. PIARC, 2019. 268 p. [in English].
3. Snow and Ice DataBook - SIDB 2014EN. PIARC, 2015. 223 p. [in English].
4. Didier Giloppé. Conclusions Drawn From the XVth International Winter Road Congress. *Routes/Roads*. 2018. N 377. P. 29–38. [in English].
5. П. Н.1-218-118:2005 Yedyni pravyla zymovoho utrymanna avtomobilnykh dorih [Rules (P. H.1-218-118:2005) Uniform Rules winter road maintenance]. Kyiv, 2005. 105 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].
6. DSTU 3587-97 Bezpeka dorozhnogo rukhu. Avtomobilni dorohy, vulytsi ta zaliznychni pereizdy. Vymohy do ekspluatatsiinoho stanu [State Standard of Ukraine (DSTU 3587-97) Road traffic safety automobile roads, streets and railway crossings]. Kyiv, 1997. 23 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].
7. П. Н.1-218-113:2009 Tekhnichni pravyla remontiv ta utrymanna avtomobilnykh dorih zahalnoho korystuvannya Ukrainy [Rules (P. H.1-218-113:2009) Technical rules for repairs and maintenance of public roads in Ukraine]. Kyiv, 2009. 253 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].

---

**Volodymyr Kaskiv**, *Ph.D., Associate Prof.*, <https://orcid.org/0000-0002-8074-6798>

**Dmytro Pivtoratskyi**, <https://orcid.org/0000-0002-8405-3980>

**Nataliia Bidnenko**, <https://orcid.org/0000-0003-3978-1193>

**Olha Dubova**, <https://orcid.org/0000-0001-9732-1684>

*M.P. Shulgin State Road Research Institute State Enterprise – DerzhdorNDI SE, Kyiv, Ukraine*

### SUMMARIZING OF INTERNATIONAL EXPERIENCE OF WINTER SLIPPERINESS PREVENTION

#### ***Abstract***

**Introduction.** Maintenance of roads in winter period is a complex of works that include snow resistance, snow removal from roads and slipperiness prevention for ensure the continuous traffic. Different countries have their own approaches for elimination of winter slipperiness, but their essence can be concentrated on the following measures: preventive treatment of the pavement to reduce of icing or weakening the adhesion of ice and the pavement; scattering of friction material with or without chemical agents for increasing the coefficient of adhesion of the wheel to the pavement surface; scattering of chemical agents for snow and ice melting with following removal outside of the roadway.

The article summarizes the analysis of international experience in elimination and prevention of winter slipperiness formation according to the data of international conferences under the aegis of PIARC.

**Problems.** In conditions of fast development of the transport network of Ukraine the stricter requirements are needed for maintenance of roads and for ensuring the safe traffic on them. The solving of these problems in the winter period also depends of winter slipperiness preventive measures.

**Purpose.** Informing of the road community about the international experience of winter maintenance of roads.

**Materials and methods.** Analysis of information sources regarding the experience of winter maintenance of roads abroad.

**Results.** Specific examples of winter slipperiness preventive measures are given.

**Conclusions.** The experience of different countries in winter slipperiness prevention is summarized and specific examples of its elimination and recommended measures are given.

**Keywords:** road, winter maintenance, ice, maintenance in winter period, icing, deicing materials, brine, salt, slipperiness, snow, sodium chloride.