

МЕТОДИ БОРОТЬБИ З ЗИМОВОЮ СЛИЗЬКІСТЮ

Бобошко А.О. ст. групи Д-41-20,
Boboshko608@gmail.com

Арінушкіна Н.С., к.т.н., доцент
nataliaarinushkina@gmail.com

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Зимова слизькість проявляється в зниженні коефіцієнту зчеплення колеса з покриттям, на якому утворилась ожеледь або сніжно-льодовий накат, що викликає значне зниження безпеки руху.

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. Своєчасне видалення зимової слизькості на дорогах забезпечує безпечний рух автомобілів [1].

Боротьбу з зимовою слизькістю необхідно проводити в першу чергу на аварійно-небезпечних ділянках; на ділянках ухилом більше 6 ‰; видимістю менше 350 м; радіусах в плані менше 600 м; в межах населених пунктів; на перехрестях в одному рівні; в межах автобусних зупинок; на штучних спорудах та підходах до них; на інших ділянках, де може виникнути потреба в терміновому гальмуванні [2].

Для боротьби із зимовою слизькістю застосовують фрикційний, механічний, фізико-хімічний, хімічний, тепловий методи та застосування спеціальних протиожеледних покриттів (рис. 1) [1,3].



а) фрикційний; б) механічний; в) фізико-хімічний; г) хімічний

Рисунок 1 – Методи боротьби с зимовою слизькістю

В якості фрикційних матеріалів використовуються пісок, дрібний гравій, відходи подрібненого кам'яного матеріалу, шлак, зола та інші абразивні матеріали. Розміри частинок матеріалів не повинні перевищувати 5-6 мм. Більші частинки будуть відкидатися колесами і пошкоджувати вітрове скло автомобілів, розподільників і можуть травмувати людей [2].

Найпоширенішим фрикційним матеріалом є пісок. Вміст глинистих частинок у піску допускається трохи більше 2-3 %.

Перевагою фрикційного методу є його простота. Однак він має істотні недоліки. Розсипаний матеріал підвищує коефіцієнт зчеплення коліс з слизьким покриттям на короткий час, тому що матеріал довго не затримується на покритті. Він здувається повітрям, утвореним після проходу автомобілів, розкидається колесами транспорту та переноситься вітром.

За наявності вологого льоду використання піску дає вищий результат у боротьбі зі слизькістю на дорогах, так як він краще закріплюється на поверхні.

Рекомендована норма витрати піску на прямих ділянках з поздовжнім ухилом до 20 % при ожеледиці становить 0,1-0,2 м³ на 1000 м², а на кривих, ухилах більше 20 %, на перетинах доріг норму витрати подвоюють. Рекомендована швидкість машини під час розсипання матеріалів – 30-40 км/год.

У багатьох країнах проводилися досліди щодо використання підігрітого піску. Однак вони не дали бажаного результату, оскільки дрібні частинки піску легко здуваються, а частина великих зерен, що залишилася, не забезпечує належний ефект.

Піщано-соляна суміш готується шляхом додавання до піску сухої солі у кількості 15-20 кг/м³. Така суміш готується на базах зберігання протиожеледних матеріалів.

При високій інтенсивності та великій швидкості руху автомобіля піщано-соляна суміш не затримується на дорозі довше, ніж чистий пісок без солі. Така суміш менш агресивна до навколишнього середовища порівняно із застосуванням тільки однієї солі, так як разом з піском розподіляється значно менше на дорожньому покритті.

Норма витрати піщано-соляної суміші – від 100 г/м² до 350 г/м² у залежності від ступеня небезпеки дорожніх ділянок. На кривих та крутих спусках витрата суміші більша, а на прямих з невеликими поздовжніми ухилами менше.

Піщано-соляна суміш може бути приготовлена шляхом додавання у пісок не сухої солі, а соляного розчину. Ця суміш має свої переваги порівняно з сухою піщано-соляною сумішшю. Матеріал утримується на крижаній кірці краще, так як сольовий розчин розчиняє поверхню льоду. В результаті відбувається відтавання льоду, піщинки занурюються в крижану кірку і замерзають у ній. Піщинки, що вмерзли в лід міцно утримуються на крижаній поверхні, збільшуючи її шорсткість і коефіцієнт зчеплення.

Хіміко-механічний метод боротьби із зимовою слизькістю полягає в розподілі по сніговому накату твердих або рідких хлоридів. Дія їх заснована на плавлячій здатності льоду, після чого пухку масу прибирають механічним

способом за допомогою плужних або плужно-щіткових очисників. Можна використовувати і автогрейдери.

Витрата твердих хлоридів на 1 мм товщини кірки становить від 15 г/м² до 90 г/м², а рідких хлоридів – від 0,08 л/м² до 0,15 л/м² залежно від виду хлориду та температури навколишнього повітря. Для зменшення витрат хлоридів та підвищення їх ефективності в сніговому накаті нарізуються поздовжні канавки глибиною від 2 см до 5 см, шириною 6 см на відстані 2 см одна від одної. Ножі з ріжучою кромкою з круглих зубів прикріплюються до листа, який фіксується на відвалі автогрейдера. Ножі з круглими зубами можуть руйнувати покриття, тому робити канавки потрібно з великою обережністю та не перевищувати існуючу глибину снігового накату.

При розподілі тверді або рідкі хлориди в основному попадають у нарізані канавки і швидше руйнують сніговий накат, а потім прибирають плужно-щітковими машинами. У порівнянні з витратами при звичайному способі витрати хлоридів зменшуються від 30 % до 40%.

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

Хімічний метод заснований на застосуванні для плавлення сніжного накату та льоду твердих або рідких хімічних речовин, що містять солі. Хлористі солі вступають у реакцію з крижаною поверхнею, що супроводжується виділенням тепла. Інтенсивність реакції залежить від плавлячої здатності хлоридів (кількість розплавленого льоду на 1 г солі при даній від'ємній температурі повітря t протягом T).

Зі зниженням температури повітря плавляча здатність хлоридів знижується а його витрата збільшується.

Розчини, які утворюються при плавленні льоду, можуть при низькій температурі стати причиною нового обледеніння. Так, розчин хлористого натрію 23 %-ної концентрації замерзає при температурі навколишнього повітря мінус 21 °С, а розчин хлористого кальцію 30 %-ної концентрації – при мінус 50 °С. Проте концентрація розчинів може бути меншою, тому мінімальні температури повітря, при яких рекомендується застосовувати тверді хлориди, коливаються від мінус 10 °С до мінус 20 °С, а рідкі від мінус 5 °С до мінус 15 °С.

В якості твердих хлоридів зазвичай використовують різні відходи промисловості.

Технічна кухонна сіль NaCl найбільш поширена в природі у вигляді мінералів галита і сильвініта. З цієї сировини випускають харчову, в якій міститься до 99,7 % NaCl, та технічну сіль, яка вміщує більше 93 % NaCl.

Застосовувана для боротьби із зимовою слизькістю технічна сіль має крупність від 1,2 мм до 4,5 мм.

Технічна сіль із сильвінітових відвалів – це відходи виробництва калійних добрив. Вони містять до 95 % хлористого натрію, 2–3 % хлористого калію та до 1 % хлористого магнію. Відходи накопичені в великих кількостях у відвалах

калійних комбінатів. Частинки солі мають крупність до 4 мм. Недоліком цієї солі є підвищена вологість (від 8 % до 12 %) і, як наслідок, злежування за позитивної температури і змерзання при низькій негативній температурі оточуючого повітря.

Хлористий кальцій CaCl_2 є побічним продуктом виробництва соди. Хлористий кальцій фосфатований – це суміш хлористого кальцію із суперфосфатом (інгібітором). Добавка інгібітора в кількості від 5 % до 7 % знижує корозійну дію солі.

Хлористий кальцій дорожчий і агресивніший до металів, ніж хлористий натрій, тому з них створюють суміш, яку застосовують при нижчих температурах, ніж чистий NaCl . Оптимальну суміш одержують при співвідношенні $\text{NaCl} / \text{CaCl}_2$ як 22/3.

Рідкі хлориди застосовуються у вигляді природних і промислових розсолів. Вони придатні для боротьби із зимовою слизькістю, коли концентрація солей становить понад 150 г/л. Температура замерзання рідких хлоридів від мінус 10 °С до мінус 17 °С, тому нижче цих температур їх використовувати не можна.

Рідкі природні розсоли містяться в солоних озерах або їх видобувають шляхом буріння свердловини глибиною 800-1300 м.

Серед інших способів боротьби із зимовою слизькістю також існує: застосування добавок, нагрівання покриття дороги, пристрої із автоматичним розподіленням протижеледних матеріалів, покриття із антижеледними властивостями тощо.

У всьому світі проводять наукові дослідження та практичні пошуки все більш ефективних способів і засобів боротьби із зимовою слизькістю.

Література

1. Каськів В.І., Півторацький Д.С., Бідненко Н.А., Дубова О.А. Узагальнення міжнародного досвіду в боротьбі із зимовою слизькістю. *Дороги і мости*. Київ, 2021. № 23. С. 225–236.
2. П Г.1-218-118:2005 Єдині правила зимового утримання автомобільних доріг. Київ, 2005. 105 с. (Інформація та документація).
3. П Г.1-218-113:2009 Технічні правила ремонтів та утримання автомобільних доріг загального користування України. Київ, 2009. 253 с. (Інформація та документація).