

МИРОВОЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Малевич Татьяна Алексеевна, студент 5-го курса

кафедры «Автомобильные дороги»

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

(Научный руководитель – Реут Ж.В., старший преподаватель)

Зимой безопасное движение транспорта и пешеходов становится одной из наиболее актуальных задач. Использование противогололедных материалов (ПГМ) помогает эффективно предотвращать образование гололеда на дорогах, тротуарах и прилегающих территориях. Основная цель применения таких материалов — повышение сцепления транспортных средств или обуви с поверхностью, снижение вероятности аварий и травматизма. В разных странах мира используются различные подходы к выбору и применению ПГМ, обусловленные климатическими особенностями, экономическими факторами и экологическими соображениями. В данной теме рассматривается мировой опыт использования ПГМ, основные их виды, проблемы и недостатки использования этих материалов и перспективы развития.

2. Основные виды противогололедных материалов.

1) Химические ПГМ – применяются для ликвидации зимней скользкости в виде рыхлого снега и снежного наката, а также для профилактической обработки. Состоят на 95% из химического реагента. Применяют твердые кристаллические противогололедные материалы на основе хлористого натрия.

Химические ПГМ делятся на четыре группы:

- Хлориды (хлористый натрий – NaCl, хлористый кальций, хлористый магний);
- Ацетаты (ацетат аммония, ацетат калия, ацетат кальция);
- Карбамиды (мочевина, карбамид-аммиачные селитры);
- Нитраты (нитрат кальция, нитрат магния).

2) Химико-фрикционные - смешение твердых кристаллических составляющих ПГМ с инертными материалами (песками и другими минеральными материалами). Применяются для ликвидации всех уровней скользкости.

3) Фрикционные – состоят из инертных материалов на 95% (песок, отсев дробления, шлак, гранитная крошка и т.д.) и 5% допускается химического

реагента для предотвращения замерзания. Используются для повышения коэффициента сцепления, при наличии снежного наката.

2. Применение противогололедных материалов в разных странах.

• США и Канада

В Северной Америке основным ПГМ является хлорид натрия (соль), который широко применяется на дорогах благодаря низкой стоимости и эффективности при умеренных морозах. В регионах с особо низкими температурами используются хлорид кальция и магния, которые действуют даже при температурах ниже -20°C . Для снижения воздействия химических реагентов на окружающую среду активно применяются органические добавки, такие как молочная кислота или растительные экстракты.

Кроме того, в США и Канаде усилия направлены на минимизацию использования соли из-за её отрицательного влияния на экосистему и коррозии дорожной инфраструктуры. В качестве альтернативы всё чаще применяют жидкие противогололедные составы на основе формиатов и ацетатов.

• Скандинавские страны

В целом скандинавские страны, исключая Финляндию, отказываются от применения противогололедных смесей, которые они ранее приобретались в России и той же Финляндии. Основной упор делается на снегоочистительные машины, а в условиях города – на малую снегоочистительную технику, кроме Норвегии. Там пошли по более дорогому пути подогрева городских тротуаров и дорожного полотна, норвежцы могут себе это позволить, поскольку доходы от продажи нефти и газа там не разворачиваются, а идут в национальный бюджет.

В Швеции, Дании (в меньшей степени), и в Финляндии химические реагенты и их смеси применяются как можно реже. Однако в Хельсинки, где уровень снежных заносов часто достигает полуметра, наряду с использованием химических реагентов и снегоуборочной техники, для борьбы с гололедом применяют и гранитную крошку.

• Новая Зеландия

Температура в Новой Зеландии редко опускается ниже 0, однако даже здесь сталкиваются с образованием гололедом. Для удаления льда на дорогах применяют кальциево-магниевый ацетат – дорогой, но экологически безопасный материал. Такой реагент совершенно не вредит экологии и металлам, но использовать его можно только до -7 .

• Япония

В Японии применяются технологии, включающие использование экологически безопасных материалов, таких как сахарный тростник. Активно исследуются и внедряются новые технологии, включая использование модифицированных хлоридов и различных инновационных материалов. Особое

внимание уделяется автоматизации процесса — для обработки дорог и тротуаров используются современные системы распределения реагентов.

- **Россия и страны СНГ**

В России основным противогололедным материалом традиционно является смесь песка и соли. Её популярность обусловлена доступностью и низкой стоимостью. Однако в крупных городах, таких как Москва и Санкт-Петербург, всё чаще применяются современные химические реагенты, такие как хлориды кальция и магния.

Отдельное внимание в России уделяется разработке новых материалов, которые могут заменить традиционные абразивные смеси. Например, активно исследуются органоминеральные реагенты и жидкие ПГМ, улучшающие свойства растопления льда.

3. Проблемы и недостатки.

Несмотря на то, что противогололедные материалы существенно увеличивают уровень безопасности, их использование связано с несколькими проблемами:

- Экологический ущерб: химические реагенты загрязняют почву и водоёмы, наносят вред флоре.
- Коррозионное воздействие: соли разрушают металлические конструкции, дорожное покрытие и транспортные средства.
- Экономические затраты: применение экологически чистых материалов требует значительных финансовых вложений.
- Ухудшение качества воздуха: распространение пыли от абразивных материалов под воздействием ветра может вызывать проблемы с дыханием у людей.

4. Перспективы развития ПГМ.

В будущем акцент в развитии технологий борьбы с гололедом будет направлен на создание более экологически чистых и эффективных материалов. К перспективным направлениям относятся:

- Создание биорастворимых реагентов: применение природных компонентов, которые безопасны для экосистемы.
- Автоматизация процесса распределения противогололедных материалов: разработка систем, которые точно и своевременно наносят вещества на покрытие.
- Применение нанотехнологий: создание покрытий с повышенной водоотталкивающей способностью для предотвращения образования льда.
- Энергоэффективные решения: внедрение систем обогрева дорожного покрытия, работающих на базе возобновляемых источников энергии.

Выбор и применение противогололедных материалов – сложная задача, требующая учета множества факторов. Мировой опыт показывает, что не существует универсального решения, и каждая страна выбирает свой подход, основываясь на своих специфических условиях. Однако общая тенденция – это поиск более эффективных и экологичных решений, которые обеспечат безопасность дорожного движения и минимизируют негативное воздействие на окружающую среду.

Литература:

1. Иванов А.А. Противогололедные материалы: экология и безопасность. — Москва: Транспорт, 2020.
2. Smith D. "Deicing Materials in North America: Trends and Challenges" // Journal of Environmental Science, 2021.
3. Кузнецов В.П. Методы борьбы с гололедом. — Санкт-Петербург: Наука, 2018.
4. Ministry of Transport of Canada. "Road Salt Management Guide." – Ottawa, 2022.