

ЗИМНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ – СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПРИОРИТЕТ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОНОМИКИ

Рокало Евгений Вячеславович,

заместитель директора государственного предприятия «БелдорНИИ»,

г. Минск

Rokalo.e@beldornii.by

Для Республики Беларусь с ее климатическими особенностями вопросы поддержания бесперебойного и безопасного движения в холодный период года остаются актуальными каждый год. Возрастающая интенсивность транспортных потоков и ужесточение требований к состоянию дорожной сети диктуют необходимость внедрять иные технологии зимнего содержания автомобильных дорог, обеспечивая рациональное использование ресурсов и экономический эффект от внедрения.

Ключевые слова: зимнее содержание, противогололедные материалы, жидкие реагенты, превентивная обработка проезжей части, гранулометрический состав.

1. Анализ практик различных государств позволяет выявить наиболее релевантные для Республики Беларусь подходы в выборе технологий.

Страна/Регион	Основные применяемые материалы	Типичные нормы расхода, г/м ²	Ключевые технологические особенности
Германия	Увлажненная соль	5–40	Сильный акцент на превентивной (профилактической) обработке низкими дозами
Страны Балтии	Увлажненная соль, ПСС, песок	5–70 (увлажненная соль), 190–320 (ПСС)	Комбинированный подход: химические реагенты на основных дорогах, абразивы – на второстепенных и при $t < -10\text{ }^{\circ}\text{C}$
Скандинавия	Увлажненная соль, рассолы, песок с горячей водой	5–20 (увлажненная соль), 5–40 (рассол)	Строгие экологические требования. Запрет на сухую соль для профилактики (Финляндия). Инновационные методы (Норвегия)
США	Увлажненная соль, рассолы	4,2–14,0 (увлажненная соль), 18–47 (рассол)	Высокотехнологичный подход. Нормы строго регламентированы с учетом интенсивности снегопада и типичного 2-часового цикла обработки
Российская Федерация	Смеси хлоридов (NaCl, CaCl ₂ , MgCl ₂)	10–80 (рыхлый снег), 80–240 (стекловидный лед)	Широкий диапазон реагентов. Высокие нормы расхода при низких температурах

Глобальный тренд в зимнем содержании дорог однозначно смещается в сторону проактивных стратегий: превентивная обработка покрытий низкими дозами жидких или увлажненных реагентов. Успех этого подхода неразрывно связан с развитием систем метеорологического мониторинга, которые позволяют применять ПГМ точно, своевременно и только в случае реальной необходимости.

2. Эволюция подходов к зимнему содержанию: от абразивов к превентивным технологиям

Требования к состоянию автомобильных дорог зимой претерпели кардинальные изменения с ростом интенсивности и скоростей движения. Если на ранних этапах основной задачей была простая снегоочистка, то сегодня во главу угла ставится обеспечение нормативного коэффициента сцепления, что напрямую влияет на безопасность и пропускную способность транспортных артерий. Этот сдвиг стимулировал активное развитие научных и технологических подходов.

Современная парадигма зимнего содержания кардинально сместилась от реактивных мер (ликвидация уже сформировавшегося гололеда) к превентивным (профилактическим) технологиям, направленным на предупреждение образования скользкости. Мировой опыт доказывает, что такая стратегия не только эффективнее с точки зрения безопасности, но и экономически выгоднее. Исследования показывают, что превентивная обработка дорожного покрытия обходится в 8–10 раз дешевле, чем последующая борьба с образовавшимся льдом. Этот экономический рычаг является ключевым аргументом в пользу технологической модернизации.

Эффективность современных проактивных подходов напрямую зависит от правильного выбора и применения противогололедных материалов, чьи свойства и способ распределения определяют успех всей стратегии зимнего содержания.

Современная тенденция в зимнем содержании дорог характеризуется стратегическим отказом от традиционных песчано-соляных смесей (ПСС) в пользу чистых химических реагентов.

Успешное применение чистых солей зависит от решения трех ключевых задач:

- подготовки качественного состава материала;
- обеспечения эффективного распределения и фиксации материала на покрытии;
- выбора оптимальной технологии применения – в сухой, увлажненной или жидкой форме.

Проблема распределения и фиксации сухих реагентов

Главным недостатком использования сухой технической соли является ее низкая эффективность из-за значительных потерь материала.

Большая часть реагента уносится с дорожного полотна ветровыми потоками, создаваемыми как погодными условиями, так и движущимся транспортом, еще до того, как соль успеет вступить в реакцию со льдом.

Исследования показывают, что потери сухого реагента критически высоки.

Количество прошедших машин, шт.	Остаток сухой соли на дорог, %	Остаток увлажненной соли на дороге, %
100	20	80
1000	10	40–60

Из-за этих потерь нормы применения сухих реагентов на практике приходится увеличивать на 40 % – 90 % по сравнению с расчетными, что ведет к перерасходу материала, повышению затрат и увеличению экологической нагрузки.

Повышение эффективности через увлажнение и применение рассолов

Технологическим ответом на проблему катастрофических потерь сухого реагента стало внедрение методов его предварительного увлажнения и применения готовых солевых рассолов.

Влияние качества исходного сырья: гранулометрия и марки галитов

Эффективность химического метода детерминируется качеством и физико-химическими характеристиками применяемой соли:

а) гранулометрический состав. Для равномерного распределения и соблюдения установленных норм расхода важен оптимальный зерновой состав соли. Например, европейские рекомендации указывают, что основная доля (60 % – 80 %) частиц должна иметь фракцию 1–3 мм, что обеспечивает как быстрое растворение, так и достаточное время действия.

б) сравнение галитов марок А и В. Лабораторные испытания, проведенные в Республике Беларусь, выявили существенные различия между технической солью разных марок:

1) чистота. Галит марки А значительно чище и содержит меньше нерастворимых примесей (0,3 %) по сравнению с галитом марки В (1,8 %).

2) влажность. Марка А является более сухим продуктом (влажность 0,5 %) по сравнению с маркой В (влажность 2,3 %).

3) практическое следствие. Из-за высокого содержания примесей и влаги для получения солевого раствора заданной концентрации из галита марки В требуется использовать на 4,5 % – 5,0 % больше сырья, чем при использовании галита марки А. Это напрямую влияет на экономику процесса и увеличивает эксплуатационные затраты.

Таким образом, переход к современным технологиям требует не только закупки нового оборудования, но и внедрения строгого входного контроля качества исходных материалов.

Несмотря на очевидные преимущества, переход на чистые химические реагенты сопряжен с рядом технологических вызовов, требующих детального рассмотрения для их максимально эффективного и безопасного применения.

3. Текущее состояние и вызовы зимнего содержания в Республике Беларусь

Сопоставление передового международного опыта с реалиями дорожной отрасли Республики Беларусь позволяет выявить как потенциал для модернизации, так и ряд системных проблем, требующих решения. Этот анализ является отправной точкой для разработки рекомендаций, направленных на повышение экономической устойчивости и безопасности национальной дорожной сети.

Ключевые проблемы, характерные для белорусской практики, включают:

- использование морально устаревшего парка машин. Значительная часть техники не позволяет осуществлять точное дозирование и равномерное распределение современных ПГМ, что ведет к их перерасходу;
- недостаточное применение современных технологий. Технологии предварительного увлажнения ПГМ и использование жидких рассолов применяются в недостаточном объеме, несмотря на их доказанную экономическую и технологическую эффективность. Отсутствуют требования по оптимальным зерновым составам соли;
- акцент на реактивных мерах. В структуре работ доминирует ликвидация уже образовавшейся скользкости, тогда как профилактическим мероприятиям, которые в 8–10 раз дешевле, уделяется недостаточно внимания.

4. Нормативно-правовая база зимнего содержания дорог в Республике Беларусь

Ключевыми нормативными и техническими нормативными правовыми актами, формирующими регуляторную основу отрасли, являются:

- постановление Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь № 36 от 19 июня 2019 г.;
- ТКП 100-2024 «Порядок организации и проведения работ по зимнему содержанию автомобильных дорог»;
- СТБ 1158-2013 «Материалы противогололедные для зимнего содержания автомобильных дорог. Общие технические условия».

Заключение

Анализ текущего состояния системы зимнего содержания автомобильных дорог в Республике Беларусь свидетельствует об активном этапе технологического перехода от традиционных, менее эффективных фрикционных методов к современным химическим подходам, основанным на применении чистых солей и их растворов. Этот переход открывает возможности для значительного повышения безопасности движения и оптимизации затрат, однако сопряжен с рядом серьезных вызовов.

Литература:

1. - Постановление Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь № 36 от 19 июня 2019 г.;
2. - ТКП 100-2024 «Порядок организации и проведения работ по зимнему содержанию автомобильных дорог»;
3. - СТБ 1158-2013 «Материалы противогололедные для зимнего содержания автомобильных дорог. Общие технические условия».