

## **Материал противогололедный химико-фрикционный антикоррозионный**

Редько А.А.<sup>1</sup>, Куприянчик А.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГПО «Горремавтодор» Мингорисполкома

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

Наиболее сложной проблемой содержания автомобильных дорог и городских улиц является предотвращение образования на них зимней скользкости. Вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП) при гололедице, зимней скользкости повышается в 10 раз, а при снежном накате в 3–4 раза по сравнению с сухой проезжей частью. Зимняя скользкость приводит также к снижению скорости движения транспортных средств в 2–2,5 раза, их производительность уменьшается на 30–40%, себестоимость перевозок увеличивается на 25–30%.

Под воздействием низких температур при условии насыщения растворами противогололедных реагентов наблюдается сверхсуммарное (синергическое) разрушение бетона и коррозия металлических конструкций, эксплуатирующихся на автомобильных дорогах. Бетон искусственных сооружений на городских улицах подвергается совместному действию знакопеременных температур в состоянии насыщения соевым раствором, химической коррозии, растягивающим напряжениям вследствие замерзания воды в порах. Принимая это во внимание, вопрос защиты бетонных и металлических конструкций за счет применения менее агрессивных противогололедных материалов является актуальным.

В настоящее время при зимнем содержании дорог, мостов и тепловодов используют химически инертные фрикционные противогололедные материалы, которые обеспечивают снижение зимней скользкости за счет повышения шероховатости снежно-ледяных отложений на дорожных покрытиях. Эти материалы с экологической точки зрения являются наиболее безопасными для окружающей среды, но их недостатком является

относительно быстрый унос их с проезжей части шинами автомобилей и турбулентными потоками воздуха. Дорожники зарубежных стран считают, что применение фрикционных материалов целесообразно при интенсивности движения до 400 – 500 авт./сут. При более высоких интенсивностях этот метод борьбы с зимней скользкостью становится малоэффективным.

Необходимо отметить, что в Республике Беларусь и за рубежом применяют в большинстве случаев химические методы борьбы с зимней скользкостью при минимальных нормах расхода противогололедных материалов.

В Республике Беларусь основной сырьевой базой химических реагентов для создания эффективных противогололедных материалов является РУП «ПО «Беларуськалий» (г. Солигорск), где образуется достаточное количество отходов в виде хлоридов натрия и калия, обеспечивающих потребность дорожных организаций в полном объеме.

Основной проблемой использования этих материалов является их быстрая слеживаемость и мощное коррозионное воздействие на металлические элементы обустройства дорог, транспортных сооружений, на автотранспорт и дорожную технику, а также отрицательное воздействие на объекты окружающей среды.

Учитывая это, в настоящее время ученые многих стран работают над созданием антикоррозионных ПГМ.

Белорусским национальным техническим университетом разработан новый, в своем роде, противогололедный материал – материал химико-фрикционный антикоррозионный (ХФА) [1].

Потребительские свойства

Технология производства ХФА позволяет получать противогололедный материал с высокими потребительскими свойствами:

- обеспечивает достижение длительного противогололедного эффекта за счет высокой фрикционной способности минеральных частиц, удерживаемых на проезжей части;

- плавящая способность растворимой части ХФА превышает в 1,3 раза плавящую способность традиционного противогололедного материала на основе хлористого натрия;

- обладает защитным эффектом от коррозионного воздействия на автомобильную сталь, металлические элементы обустройства

дорог, бетонные и железобетонные конструкции мостов и путепроводов;

- материал экологически безопасен, содержит минеральные удобрения, не оказывает угнетающего воздействия на растительность.

Физико-химические показатели ХФА должны соответствовать требованиям СТБ 1158 «Материалы противогололедные для зимнего содержания автомобильных дорог», указанным в таблице 1 [2], а также дополнительным требованиям, указанным в таблице 2 (таблица 3.5 [3]).

Из литературных источников известно, что учитывая потенциал имеющегося на территории Республики Беларусь месторождения доломита (г.п. Руба Витебской области), был предложен новый способ получения противогололедного материала на основе отсевов дробления доломита [4].

Производимый на ПО "Доломит" отсев дробления содержит большое количество мелких частиц фракции менее 0,315 мм (более 15%), которые способны растворяться в концентрированной уксусной кислоте с образованием ацетатов кальция и магния. При этом более крупные частицы доломита могут адсорбировать их на своей поверхности и в порах, обеспечивая затем замедленное растворение при контакте со снежно-ледяными отложениями на дороге [4]. Такой противогололедный материал за счет солей на его поверхности расплавляет лед и проникает вглубь, обеспечивая длительное время повышенную шероховатость дорожного покрытия, требуемую для сцепления с колесами автомобилей.

Под действием колес абразивные твердые частицы доломита интенсивно разрушают слой снега и льда, затем переносятся из освободившейся от зимней скользкости зоны наката на оставшиеся снежно-ледяные отложения, где за счет солей в порах частиц доломита продолжается их плавление.

Таким образом достигается длительный противогололедный эффект за счет миграции по проезжей части пропитанных солями частиц доломита. Поскольку известно, что ацетаты кальция и магния не оказывают коррозионного воздействия на железо, то не требуется применения дорогих ингибиторов коррозии. Данная гипотеза была проверена в лабораторных и производственных условиях и получила свое подтверждение [3,4].

Таблица 1. Требования СТБ 1158 [2] к противогололедному материалу коррозионно-неактивному

Наименование показателя	Требования СТБ 1158
1. Внешний вид	Сыпучая однородная смесь твердых частиц
2. Содержание зерен противогололедного материала, % по массе, не более: - св. 15 мм - св. 10 мм до 15 мм включ. - св. 5 до 10 мм включ.	не допускается 4 10
3. Содержание пылевидных и глинистых частиц, % по массе, не более	5
4. Слеживаемость по динамическому плотномеру при температуре 20°C и минус 10°C, число ударов, не более	20
5. Защитный эффект против коррозии стали, %, не менее	80
6. Плавающая способность противогололедного реагента, г/г, не менее	4

Таблица 2. Дополнительные требования к противогололедному материалу ХФА [1]

Наименование показателя	Необходимые требования
1. Содержание водорастворимых веществ, % по массе, не менее	20

2. Содержание ацетатов кальция и магния, % по массе, не менее	4
3. Защитный эффект против коррозии бетона, циклы замораживания-оттаивания, не менее	200
4. Радиоактивность $A_{\text{эфф}}$ , Бк/кг, не более	740

### **Заключение**

На основании проведенных исследований и производственной проверки установлено:

- получение материала ХФА технологически приемлемо в условиях производственной базы дорожных организаций;

- противогололедный материал имеет параметры, соответствующие химико-фрикционному материалу по СТБ 1158. При этом он обладает ингибирующими свойствами по отношению к металлу и бетону, а также хорошей сыпучестью (не слеживается, не смерзается);

- наличие частиц отсева доломита способствует увеличению коэффициента сцепления колес автомобиля с обработанной поверхностью дорожного покрытия и предупреждают аквапланирование при таянии снежно-ледяного наката;

- наличие кальций-магниевого ацетата в составе противогололедного материала позволяет существенно снизить время между распределением противогололедного материала по поверхности проезжей части и началом плавления льда на ее поверхности;

- полученный противогололедный материал содержит на 25–30% меньше зерен диаметром 5–10 мм, что позволяет снизить фрикционную нагрузку на кузова автотранспорта;

- слеживаемость полученного противогололедного материала на 11–15% меньше, чем у соли технической, что позволяет лучше распределять противогололедный материал по проезжей части.

- производство материала ХФА экономически целесообразно.

Применение перспективных противогололедных материалов позволит снизить затраты на зимнее содержание автомобильных дорог и объектов улично-дорожной сети, улучшить экологическую обстановку в г. Минске.

## Литература

1. Способ получения противогололедного материала : Патент Республики Беларусь №12592 от 06.08.2009.
2. СТБ 1158-2013. Материалы противогололедные для зимнего содержания автомобильных дорог. Общие технические условия. – Госстандарт Беларуси, 2009. – 21 с.
3. Технологический регламент получения и применения материала противогололедного химико-фрикционного антикоррозионного / Н.М. Гурбо, А.А. Куприянчик, Д.А. Бусел. – Минск: ГПО «Горремавтодор МГИ», 2009. – С.16.
4. Бусел, Д.А., Куприянчик, А.А. Эффективный противогололедный материал для зимнего содержания мостов и путепроводов // Автомобильные дороги и мосты. – 2008. – №1. – С.96-99.