

Способ обеспечения экологической и технической безопасности на объектах дорожного хозяйства

В.Ф. Желтобрюхов, Ю.Н. Ильинкова, Н.В. Колодниция, В.М. Осипов

Коэффициент сцепления колеса транспортного средства с дорожным покрытием является одним из основных параметров безопасности движения.

Согласно ГОСТ 30413-96: коэффициент продольного сцепления - отношение максимального касательного усилия, действующего вдоль дороги на площади контакта заблокированного колеса с дорожным покрытием, к нормальной реакции в площади контакта колеса с покрытием [1].

В соответствии с требованиями к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения, ГОСТ Р 50597-93: коэффициент сцепления покрытия должен обеспечивать безопасные условия движения с разрешенной на данном участке скоростью и быть не менее 0,3 при его измерении шиной без рисунка протектора и 0,4-шиной, имеющей рисунок протектора [2].

Коэффициент продольного сцепления может быть измерен двумя способами [3]:

1. По максимальному замедлению: значение замедления при торможении зависит от силы сопротивления скольжения $\varphi = jK_3 / g$, где φ - коэффициент сцепления, j - зарегистрированное с помощью деселерометра установившееся замедление, K_3 - коэффициент эффективности торможения.

2. По измерению тормозного пути автомобиля: $\varphi = K_3 v_a^2 / (254 \cdot l_T) \pm i$, где v_a^2 - скорость автомобиля, км/ч; l_T - длина тормозного пути, м; i - продольный уклон дороги, доли единицы.

Взаимодействие колеса автотранспорта с дорожным покрытием зависит от многих факторов и параметров, преобладающие факторы системы ВАДС (водитель – автомобиль – дорога – среда) представлены в таблице 1.

Преобладающие влияющие факторы системы ВАДС [4]

Внедорожные факторы			Дорожные факторы	
Водитель	Автомобиль	Среда	Дорога	Поверхность дороги
Скорость реакции водителя	Размеры и вес	Температура	Ровность продольная и поперечная	Материал покрытия
Выбор скоростного режима	Характеристики подвески	Влажность	Уклоны, подъемы, спуски, повороты	Шероховатость поверхности
Характер торможения	Характеристики шины	Пыль, грязь	Периодичность неровностей	Однородность поверхности
	АБС	Снег, наледь		

Как указано выше, одними из основных факторов, влияющих на коэффициент сцепления, является снег и наледь на дорожном покрытии. В зимнее время на большей территории Российской Федерации, столбик термометра опускается до минусовых температур, выпадают осадки, преимущественно в виде снега, что влечет за собой образование гололедицы, если срочные меры по уходу за дорожным полотном не принимаются, то происходит резкое снижение коэффициента сцепления и как следствие увеличивается количество ДТП [5]. На занесенной снегом дороге, коэффициент сцепления может опуститься до минимальных значений (менее 0,1), в результате степень риска ДТП увеличивается в 4,5 раза [5, 6, 7, 8].

Величину коэффициента сцепления связывают с коэффициентом аварийности $K_{ав}$, который является отношением скоростей при смене условий движения. Увеличение $K_{ав}$ соответствует переходу с предыдущего участка на последующий худшего качества, хорошей дороге ($\varphi = 0,7$) соответствует $K_{ав} = 1$. Для оценки дорог по безопасности движения принято соотношение между коэффициентами сцепления и аварийности, представленное в таблице 2 [6].

Соотношение между коэффициентами сцепления (φ) и аварийности ($K_{ав}$)

φ	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$K_{ав}$	16	8	3	2	1,5	1,0	0,5

Следует отметить, что зависимость $K_{ав}$ от φ нелинейная, резкое нарастание коэффициента аварийности начинается при значениях коэффициента сцепления больше 0,4.

Для обеспечения безопасности дорожного движения, согласно требованиям ГОСТ Р 50597-93 проезжая часть дорог и улиц, поверхность разделительных полос должны быть чистыми, без посторонних предметов, не имеющих отношения к их обустройству [2].

В связи с этим, наиболее важным мероприятием зимнего содержания дорог является обработка противогололедными материалами [9]. Мы предлагаем увеличивать коэффициент сцепления в зимнее время с помощью антигололедной экомпозиции [10], включающей в себя как компонент, способствующий быстрому растоплению льда, в виде бишофита [11], так и абразивный экологичный компонент – глауконит, участие которого при необходимости, особенно низких температурах, сможет позволить экстренно увеличить коэффициент сцепления.

Проведенные исследования [7] харьковскими учеными по выявлению наиболее эффективного противогололедного материала, с помощью коэффициента сцепления, среди наиболее широко применяемых: технической соли, противогололедного материала на основе хлористого калия, а также на основе модифицированного хлористого магния, проводимые при максимальных, средних и минимальных температурах: 16-18 °С, 8-10 °С и 2-4 °С показали, что средний коэффициент сцепления по заездам во всех трех случаях, при разных температурных интервалах выше у материала на основе хлористого магния: $\varphi=0,50-0,51$. Также была отмечена большая плавающая способность противогололедного материала на основе хлористого магния, особенно при более низких температурах. На основании

данных, полученных исследователями в этом вопросе, у нас есть основание полагать, что применение экоккомпозиции на основе природных материалов, к которым относится хлористый магний и глауконит является более целесообразным по сравнению с другими наиболее распространенными противогололедными реагентами, а именно технической соли и материалов на основе хлористого калия.

Применение данной экоккомпозиции согласно требованиям охраны окружающей среды к противогололедным материалам (ОДН 218.2.027-2003) является экологически безопасным [12]:

1. Основные компоненты, входящие в данную экоккомпозицию, отвечают гигиеническим требованиям.

2. Не оказывают токсического воздействия на окружающую среду, бишофит входящий в экоккомпозицию является стабильным продуктом, в окружающей среде не трансформируется.

3. Не содержит примесей тяжелых металлов и других опасных веществ в опасных концентрациях.

4. Кристаллическая структура глауконита, входящего в состав данной экоккомпозиции, предопределяет его способность к катионному обмену, способствует умягчению воды и ее очистке [13].

5. Высокая эффективность глауконита при очистке воды от солей тяжелых металлов, ряда органических и неорганических соединений, радионуклидов [14].

Применение в зимнее время данной анигололедной экоккомпозиции будет обеспечивать как техническую, так и экологическую безопасность на объектах дорожного хозяйства.

Литература:

1. ГОСТ 30413-96 Дороги автомобильные. Метод определения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием.

2. ГОСТ Р 50597-93 Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. УДК 625.711.3:006.354 от 01.07.1994

3. Ремонт и содержание автомобильных дорог. Справочник / Под ред. А.П. Васильева. – М.: Транспорт, 1989. – 287с.

4. Коэффициент сцепления: новая старая реальность / А. В. Кочетков, М. Л. Ермаков, Э. И. Деникин и др. // Дорожная держава. № 14. - 2008. - С. 36-43.

5. Васильев А.П. Состояние дорог и безопасность движения автомобилей в сложных погодных условиях. – М.: Транспорт, 1976. – 224с.

6. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. – М.: Транспорт, 1993. – 271с.

7. Седов А.В. Сравнительный анализ противогололедных материалов по критерию безопасности движения // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. 2005. №30. С. 104-106.

8. Христофорова А.А., Филиппов С.Э., Гоголев И.Н. Разработка жестких покрытий карьерных дорог с применением активированной резиновой крошки [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2011, №4. – Режим доступа <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4y2011/599> (доступ свободный) - Загл. С экрана. – Яз. рус.

9. Matsuzawa, M., Y. Ito, and Y. Kajiya, Transportation Research Circular E-C063: Development of Advanced Snowbreak Fences, Sixth International Symposium on Snow Removal and Ice Control Technology (04-020), Spokane, Wash., June 7–9, 2004, pp. 636–644 [Online]. Available: <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/circulars/ec063.pdf>

10. Ильинкова Ю.Н. Разработка антигололедной композиции на основе природных материалов // Экология России и сопредельных территорий. Материалы XVIII международной экологической студенческой конференции / Новосибирский национальный исследовательский государственный университет. Новосибирск, 2013. С. 111.

11. Shi, X., et al., Evaluation of Alternative Anti-icing and Deicing Compounds using Sodium Chloride and Magnesium Chloride as Baseline Deicers—Phase I, Final Report No. CDOT-2009-1, Colorado Department of Transportation, Denver, Feb. 2009.

12. Желтобрюхов В.Ф., Ильинкова Ю.Н, Колодницкая Н.В., Осипов В.М. Преимущества применения новой антигололедной композиции над традиционной пескосоляной смесью на объектах дорожного хозяйства [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2013, №3. – Режим доступа <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1875> (доступ свободный) - Загл. С экрана. – Яз. рус.

13. Дриц В.А. Проблемы определения реальной структуры глауконитов и родственных тонкодисперсных силикатов. М.: Химия, 1993. 200 с.

14. Цыганкова Л.Е. Глауконит Бондарского месторождения Тамбовской области – перспективный полифункциональный сорбент / Л. Е. Цыганкова, А. С. Протасов, В. И. Вигдорович, А.И. Акулов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2012. Т. 17. № 2. С. 735-741.