

Преимущества применения новой антигололедной композиции над традиционной пескосоляной смесью на объектах дорожного хозяйства

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

Согласно ОДН 218.2.027-2003 “Требования к противогололедным материалам” к антигололедным реагентам относятся твердые или жидкие дорожно-эксплуатационные материалы, применяемые для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах и улицах. Классификация противогололедных материалов приведена на рис. 1. В зависимости от используемого сырья и его происхождения противогололедные материалы (ПГМ) делят на три группы: 1 - химические, 2 – фрикционные, 3 - комбинированные, которые выпускают в твердом или жидком виде.



Рис. 1. - Классификация противогололедных материалов [1]

*) ПСС - пескосоляная смесь.

**) ПГС - песчано-гравийная смесь.

Нами проведен сравнительный анализ комбинированных противогололедных реагентов:

1. Традиционная пескосоляная смесь на основе NaCl (галит) и карьерного песка.

2. Новая антигололедная композиция, основу которой составляют $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ (бишофит) и глауконит.

В таблицах № 1 и № 2 представлен минералогический, химический состав солей и фрикционных материалов, используемых и рекомендованных к применению на проезжей части дорог, тротуаров.

Таблица № 1

Минералогический состав солей, применяемых и планируемых к внедрению на объектах дорожного хозяйства

NaCl, в %		$MgCl_2 \cdot 6H_2O$, в % (масс.)	
Хлористый натрий	96,15	Бишофит	88-99
Кальций-ион	0,18	Карналлит	0,1-55
Магний-ион	0,10	Кизерит	0,1-2,8
Сульфат-ион	0,27	Бромистый магний	0,45-0,98
Нерастворимый в воде остаток	1,45	Ангидрит	0,1-0,7
Влага	2,85	Галит	0,1-0,4
Массовая доля антислеживателя	-		

В ископаемом состоянии бишофит встречается в виде соляной зернисто-кристаллической породы. В чистом виде кристаллы бишофита водянопрозрачные, но могут иметь белую, розовую и бурую окраску в зависимости от примесей. Бишофит имеет горьковато-соленый острый вкус, твердость его 1,5, удельный вес 1,59-1,61 г/см³, электропроводен, молекулярная масса 203,31; кристаллическая форма – моноклинная, температура кипения 150 °С. Растворимость в г на 100 г холодной воды (20 °С) – 306, горячей воды (100 °С) – весьма растворим [2].

Таблица № 2

Химический состав фрикционных материалов

Песок карьерный, в %		Глауконитовый песок, в %	
SiO ₂	96-97	Al ₂ O ₃	7,55 ± 0,17

Na ₂ O+K ₂ O	не более 0,18	CaO	0,96±0,07
SO ₃	ниже 0,005	Fe ₂ O ₃	17,17±0,23
		FeO	2,19±0,13
		H ₂ O+	5,58±0,17
		H ₂ O-	2,52±0,13
		K ₂ O	7,94±0,12
		MgO	4,46±0,12
		MnO	0,008±0,002
		Na ₂ O	0,04±0,01
		P ₂ O ₅	0,37±0,03
		SiO ₂	50,9±0,3
		P	1600 (мкг)

Физические и механические свойства песка карьерного.

Класс песка I-II. Модуль крупности – 1,5-1,74. Коэффициент крепости – 0,5. Влажность песка – 2,80-3,0 %. Содержание глинистых и пылевидных частиц не более 2 % размером 0,005 мм. Цвет – желтовато-светлый. Удельная эффективная активность естественных радионуклидов не более 14,76 Бк/кг.

Глауконитовый песок обычно встречается в виде микроагрегатных зерен размером от 0,01 до 0,8 мм. Глауконит обладает сорбционными свойствами, т. к. его емкость катионного обмена изменяется от 420 до 550 мг/экв на 1 грамм навески. Глауконит обладает удельным весом 1,7-1,9 г/см³, пористость 20-25 %, твердость 1,3-2,0, плотность 1,8-3,0. Область химической устойчивости рН = 1-10 [3, 4].

Комбинированные антигололедные реагенты должны выполнять одновременно функции фрикционных и химических ПГР.

Таблица № 3 посвящена анализу выполняемых антигололедных функций применяемым реагентом (NaCl+песок) [5, 6] и разработанной экокомпозицией (MgCl₂*6H₂O+глауконит).

Таблица № 3

Эффективность противогололедных материалов

№ п/п	Функции	NaCl+песок	MgCl ₂ *6H ₂ O+ глауконит
1.	Понижение температуры замерзания воды, °С	до – 21	до – 40

2.	Ускорение плавления снежно-ледяных отложений на дорожных покрытиях	Экокомпозиция за 10 минут растаивает вдвое больше льда, чем традиционная пескосоляная смесь, при вреде окружающей среде ниже более чем в 3 раза		
3.	Проникновение сквозь слои снега и льда, разрушая межкристаллические связи, и снижать силы их смерзания с дорожным покрытием, г/г	- 2 ⁰ С	27,6	27,5
		- 5 ⁰ С	12,1	12,5
		- 10 ⁰ С	6,4	7,9
		-20 ⁰ С	3,5	5,2
4.	Быть технологичными при хранении, транспортировке и применении	Применяемый в экокомпозиции глауконитовый песок предотвращает слеживание ПГР		
5.	Не увеличивать экологическую нагрузку [7] на окружающую природную среду (зеленые насаждения) и не оказывать токсичного действия на человека и животных	По химическому составу бишофит в 1,75 раз содержит меньше хлора, чем хлорид натрия и в 1,83 раз меньше, чем хлорид кальция, а поскольку максимальная температура замерзания раствора антиобледенителя на порядок ниже, то его расход на обработку 1 м ² будет меньше. С применением новой композиции уменьшается и количество хлора в окружающей среде более чем в 3,2 раза.		
6.	Не вызывать увеличения агрессивного воздействия на металл, бетон, кожу, резину	Антигололедная экокомпозиция содержит двойной суперфосфат, являющийся ингибитором коррозии, что позволяет корродировать кузовную сталь в 1,5-2,0 раза меньше, чем пескосоляная смесь, и лишь на 25-30 % больше, чем водопроводная вода.		
7.	Обладать свойствами, препятствующими увеличению запыленности воздуха и загрязнения придорожной полосы	Бактерицидные свойства бишофита и сорбционные свойства глауконита по отношению к тяжелым		

		металлам, нефтепродуктам и др. веществам делают экокомпозицию экологически и санитарно-эпидемиологически безопасной [8].
--	--	--

Из таблицы № 3 следует, что применение разработанной и предлагаемой к внедрению экокомпозиции на объектах дорожного хозяйства является более целесообразным с точки зрения экологической, технической безопасности [9, 10].

Литература:

1. Требования к противогололедным материалам [Текст] / ОДН 218.2.027-2003. – М., 2003.

2. Салех Ахмед, И.Ш. Волгоградский бишофит. Возможности освоения, глубокой переработки и использование природного бишофита [Текст] / И.Ш. Салех Ахмед. – Волгоград: Перемена, 2010 - 432 с.

3. Колодницкая, Н.В. Разработка и обоснование технологий обеспечения экологической безопасности городского хозяйства при рекультивации урбанизированных территорий [Текст]: дисс. канд. техн. наук: 05.23.19: защищена 24.02.2012: утв. 23.07.2012 / Колодницкая Наталья Владимировна – Волгоград, 2012. – 177 с. – Библиогр.: С. 159.

4. Пат. 2442668 РФ, МПК В 09 С 1/10, А 01 N 25/32. Препарат для биологической очистки почвы, загрязнённой хлорорганическими веществами, свойственными выбросам химического предприятия / Г.К. Лобачева, Н.В. Колодницкая, В.М. Осипов, А.М. Салдаев; ГОУ ВПО "Волгогр. гос. ун-т". - 2012.

5. Wilfrid, A. Nixon Sixth international symposium on snow removal and ice control technology / A. Nixon Wilfrid. – Washington: Doubletree Spokane City center Spokane, 2004. - 667 p.

6. Stephen J. Drschel Salt brine blending to optimize deicing and anti-icing performance. Final report / J. Drschel Stephen. - Minnesota Department of Transportation Research Services, 2012.

7. Гейдор, В.С., Чешев, А.С. Экономический механизм устойчивого развития городских территорий [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2013, № 2. - Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n1y2009/250> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Лобачева, Г.К. Новая технология биологической очистки загрязнённой почвы – усиленное биовосстановление на месте (in situ) препаратом на основе природного сорбента [Текст] // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2010. - Вып. 6. - С. 190-194.

9. Кирясов, А.С. Формирование эффективной транспортно-логистической системы регионального уровня на основе концепции устойчивого развития [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2013, № 1. - Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n1y2009/250> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10. Власенко, Т.В. Оценка эффективности рациональной организации и использования городских территорий [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, № 4 (часть 1). – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1070> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.