

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ УКРАИНЫ
(УКРАВТОДОР)

Государственное предприятие «Государственный дорожный научно-
исследовательский институт имени М.П.Шульгина»
ГП «ГосдорНИИ»

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
директора ГП «ГосдорНИИ»,
канд. техн. наук
_____ В.К.Вирожемский
” _____ ” _____ 2015 г.

ЭКСПЕРТНЫЙ ВЫВОД
ОТНОСИТЕЛЬНО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ГИДРОФОБИЗАТОРА «ГИДРОЭФФЕКТ-2.1»
КАК ПРОТИВОГОЛОЛЕДНОГО МАТЕРИАЛА

Киев

2015

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
Вступление.....	2
1 Общая часть	2
2 Проведение исследований водоотталкивающих свойств гидрофобизатора «Гидроэффект-2.1».....	5
Выводы.....	7
Список использованных источников.....	7

ВСТУПЛЕНИЕ

Исследования гидрофобизатора «Гидроэффект-2.1», как противогололедного материала, проводятся лабораторией отдела экологии и земельного полотна ГосдорНИИ.

Объект исследования – гидрофобизатор (гидроизоляционное средство) «Гидроэффект-2.1», что представлен для испытаний ЛЬВОВСКИМ СКЦ ШАНУ «ОРИЕНТИР» (от производителя ООО «ТД НАНОГИДРОКОМ», Беларусь).

Цель работы – установление возможности использования гидрофобизатора «Гидроэффект-2.1», как противогололедного материала (ПОМ) на дорогах Украины. Проведение исследований по определению водоотталкивающих свойств гидрофобизатора «Гидроэффект-2.1», для уменьшения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием.

Результат работы – экспертный вывод относительно определения возможности использования гидрофобизатора «Гидроэффект-2.1», по результатам проведенных исследований.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Зимняя скользкость включает все виды снежно-ледяных образований на поверхности дорожного покрытия, что приводят к снижению коэффициента сцепления колеса автомобиля с покрытием [1].

Основные виды зимней скользкости, что образуются под действием осадков с переменными обозначениями температур атмосферного воздуха, приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Вид зимней скользкости, в том числе прогнозиров.	Агрегатное состояние осадков	Процесс образования	Очередность Обработки покрытия ПГМ
1	2	3	4	5
1	Гололедица (стеклоподобный лед)	редкий	замерзание дождя, воды или мороси	профилактическая основа
2	Зернистый налет	пароподобный	намерзание тумана на охлажденном покрытии	профилактическая основа
3	Зерновая изморозь	пароподобный	замерзание переохлажденного тумана	профилактическая основа
4	Рыхлый снег	твердый	выпадение снега, снежные сугробы во время метели	профилактическая основа
5	Снежный накат	твердый	уплотнение рыхлого снега	основа
6	Снежно-ледяной накат	твердый	замерзание переувлажненного снега	основа

Гололедица образовывается, как правило, из-за температуры воздуха от плюс 3 °С до минус 5 °С и относительной влажности воздуха около 90% и за отсутствия реагентов на покрытии. Гололедица появляется на покрытии в виде гладкой стеклоподобной пленки или в виде матовой белой шероховатой корки.

Рыхлый снег на покрытии образовывается во время выпадения снега и метелей. Наиболее интенсивно снег уплотняется из-за температуры воздуха около 0 °С.

При несвоевременном рассыпании противогололедных материалов (ПГМ) и уборки рыхлого снега под действием автотранспорта снег превращается в снежный или снежно-ледяной накат.

Борьба с зимней скользкостью включает способы по предотвращению и ликвидации гололедицы и снежно-ледяного наката, профилактической обработке покрытия для предотвращения гололедицы и ослабления сцепления льда с поверхности проездной части, рассыпании фрикционного материала с химическими веществами для плавления снега и льда с последующим удалением за пределы проезжей части.

Существует несколько традиционных технологических приемов борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. Среди них наиболее часто применяются:

- обработка дорожного покрытия хлоридами, кристаллического или жидкого состояния;
- посыпание покрытия фрикционным материалом, в том числе подогретым;
- обработка покрытия песчано-солевой смесью;
- механическая уборка снежных сугробов с помощью отвалов дорожной техники.

Для ликвидации гололедицы и снежно-ледяного наката используются такие противогололедные материалы:

- твердые – хлористый натрий (техническая соль), песчано-солевая смесь, хлористый кальций лусковидный, смесь хлористого натрия и кальция, каинит природный Стебниковского калийного завода и другие;
- жидкие – растворы хлористого кальция, хлористого натрия, бишофит (хлористый магний), жидкие отходы химических производств, что содержат в себе соли.

Из химических средств, которые на данное время, больше всего распространены для борьбы с зимней скользкостью, наиболее выгодными с экономической точки зрения являются хлористые соли металлов: хлористый натрий (NaCl – поваренная соль), хлористый кальций (CaCl₂) и хлористый магний (MgCl₂).

Соль можно использовать в чистом виде (химический способ борьбы с зимней скользкостью) и в смеси с фрикционными материалами (отсев от дробления камней с размером зерен до 3мм, песок – химико-фрикционный способ), что значительно повышает коэффициент сцепления автомобильных шин с дорогой. Такая смесь лучше закрепляется на поверхности льда, способствует удалению с покрытия дороги, а зерна фрикционного материала обеспечивают повышение шершавости поверхности.

Все перечисленные приемы борьбы с зимней скользкостью негативно влияют на окружающую среду автомобильной дороги, мощность и долговечность

дорожного покрытия и направлены на ликвидацию факторов образования зимней скользкости, что приводят к неблагоприятным условиям, повышают время пребывания транспортного средства в дороге.

В данной работе рассматривается возможность и необходимость применения гидрофобизатора «Гидроэффект-2.1» как противогололедного материала.

2 ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОДООТТАЛКИВАЮЩИХ СВОЙСТВ ГИДРОФОБИЗАТОРА «ГИДРОЭФФЕКТ-2.1»

Исследования гидрофобизатора «Гидроэффект-2.1», как противогололедного материала, проводились лабораторией отдела экологии и земляного полотна ГосдорНИИ.

Согласно сертификату качества, выданного Украинским и Белорусским экспортером ООО «Нанотехноком» и ООО «ТД Наногидроком» «Гидроэффект-2.1» - гидроизоляционный средство для строительных материалов (гидрофобизатор). По результатам исследований по качеству является смесью компонентов со следующими качественными характеристиками:

- силиконы (6,81% по весу);
- минеральные части (0,2% по весу);
- растворитель – вода (93,0% по весу);
- сульфаты, хлориды, железо (незначительные следы)
- рН – 6,5;
- плотность (при н.у.) – не меньше 1,2 г/см²;
- стабильность эмульсии – 1,9 ч;
- точка замерзания не выше – 4,0 °С;
- цвет – слегка мутная жидкость, прозрачная без цвета;
- не горюч;
- не токсичная;
- невзрывоопасная.

Материал проникающего действия. Используется для защиты поверхностей от влияния воды. Механизм действия заключается в многократном снижении водопоглощения поверхностей. Одновременно сохраняются газопроницающие качества материала. Средство, нанесенное на поверхность материала, под действием воды проникает в поры материала, образует нерастворимую аморфную массу, что заполняет поры, микротрещины, вытесняет влагу и таким образом осуществляет гидроизоляцию.

При использовании «Гидроэффект-2.1» для обработки поверхности дорожного покрытия обеспечивает защиту поверхности от проникновения воды. При образовании гололедицы не допускает сцепления льда с поверхностью дороги.

Для исследований противогололедных свойств «Гидроэффект-2.1» взята серия асфальтобетонных образцов – обработанных гидрофобизатором и не обработанных. Полученные результаты испытаний сравнивались между образцами асфальтобетона с обработкой и без.

Проведены следующие подготовительные работы:

- на образцы асфальтобетона нанесли водоотталкивающую жидкость с расходом 400 мл/м²;

- поверхность образцов асфальтобетона и обработанных гидрофобизатором, и не обработанных гидрофобизатором залита водой в количестве 25мл, и выдержана в морозильной камере до образования ледяной толщи;
- образцы с образованной ледяной поверхностью испытывали на отрыв льда от поверхности асфальтобетона. Приложенные усилия на отрыв льда определялись динамометром.

Результаты исследований:

1) При сравнении асфальтобетонных образцов после образования ледяной толщи:

- толщина льда образца асфальтобетона обработанного гидрофобизатором 10,8 мм;
- толщина льда образца без обработки гидрофобизатором 10,1 мм.

Разница в толщине льда образцов указывает, что часть воды проникла в поры образца асфальтобетона, что не обрабатывался гидрофобизатором.

2) При испытании на отрыв льда от поверхностей асфальтобетонных образцов прикладывались усилия:

- 0,39 кН для образца асфальтобетона обработанного гидрофобизатором;
- при испытании образца на отрыв, разрушение льда прошло по границе льда с асфальтобетонным образцом;
- 0,74 кН для образца асфальтобетона не обработанного гидрофобизатором;
- разрушение образца, что испытывали на отрыв, прошло по толщине льда, граница поверхности асфальтобетона с толщиной льда не разрушена.



ВЫВОДЫ

1 Проведенные исследования показали, что водоотталкивающая жидкость гидрофобизатор «Гидроэффект-2.1» может быть использована как материал противогололедный для предупреждения зимней скользкости на дорогах всех категорий и значений в разных климатических зонах Украины.

2 Гидрофобизатор «Гидроэффект-2.1» имеет свойства защиты поверхности асфальтобетона от утечки воды в толщу.

3 Применение водоотталкивающей жидкости «Гидроэффект-2.1» будет способствовать расширению номенклатуры противогололедных материалов и уменьшению стоимости работ по зимнему содержанию.

4. Применение водоотталкивающей жидкости «Гидроэффект-2.1» позволит предупреждать образование зимней скользкости, и повысит безопасность движения в зимний период на дорогах.

ОТВЕТСТВЕННЫЕ ИСПОЛНИТЕЛИ

Инженер I категории

И.Даниленко
(ответственный исполнитель
проведения исследований,
составление экспертных
заключений)

Младший научный
сотрудник

Д. Клижко
(проведение исследований)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Единые правила зимнего содержания автомобильных дорог
ПГ.1-218-118-2007, Киев-Харкив, 2004 г.

2 Материалы противогололедные для борьбы с зимней скользкостью.
Классификация. Технические условия. Методы испытаний
СОУ 45.2-00018112-037:2009, Киев, 19 с.

3 Вирожемский В.К., Кожушко В.В., Краюшкина К.В., Химерик Т.Ю.
Некоторые особые использования хлоридов при зимнем содержанию
автомобильных дорог. Дороги и мосты, вып.8, К. 2008 г.

4 Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог общего
пользования Украины, под руков. А.А.Рыбальченко, К.: 1997 г.,182 с.

ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ УКРАЇНИ
(УКРАВТОДОР)
Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний
інститут імені М.П.Шульгіна»
ДП «ДерждорНДі»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший заступник
директора ДП «ДерждорНДі»,
канд. техн. наук

В.К. Вирожемський
_____ 2015 р.

ЕКСПЕРТНИЙ ВИСНОВОК
ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
ГІДРОФОБІЗАТОРА «ГІДРОЄФЕКТ» ЯК ПРОТИОЖЕЛЕДНОГО
МАТЕРІАЛУ

Київ
2015

ЗМІСТ

	С.
Вступ.....	4
1 Загальна частина.....	5
2 Проведення досліджень водовідштовхуючих властивостей гідрофобізатора «Гідроефект».....	8
Висновки.....	10
Список використаних джерел.....	13

ВСТУП

Дослідження гідрофобізатора «ГІДРОЕФЕКТ», як протижеледного матеріалу, проводяться лабораторією відділу екології та земляного полотна ДерждорНДІ.

Об'єкт дослідження – гідрофобізатор (гідроізоляційний засіб) «Гідроефект», що наданий для випробувань ЛЬВІВСЬКИМ СКЦ ШАНУ «ОРІЄНТИР»

Мета роботи – встановлення можливості використання гідрофобізатора «ГІДРОЕФЕКТ», як протижеледного матеріалу (ПОМ) на дорогах України. Проведення досліджень по визначенню водовідштовхуючих властивостей гідрофобізатора «ГІДРОЕФЕКТ», для зменшення коефіцієнта зчеплення колеса автомобіля з дорожнім покриттям.

Результат роботи – експертний висновок щодо визначення можливості використання гідрофобізатора «ГІДРОЕФЕКТ», з результатами проведених досліджень.

І ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Зимова слизькість включає всі види сніжно-льодяних утворень на поверхні дорожнього покриття, що призводять до зниження коефіцієнта зчеплення колеса автомобіля з покриттям [1].

Основні види зимової слизькості, що утворюються під дією опадів з перемінними позначками температур атмосферного повітря, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

№ п/п	Вид зимової слизькості, у тому числі прогнозований	Агрегатний стан опадів	Процес утворення	Черговість обробки покриття ПОМ
1	2	3	4	5
1	Ожеледиця (склоподібний лід)	рідкий	замерзання дощу, води або мряки	профілактична основа
2	Зернистий наліт	пароподібний	намерзання туману на охолодженому покритті	профілактична основа
3	Зернова паморозь	пароподібний	замерзання переохолодженого туману	профілактична основа
4	Пухкий сніг	твердий	випадання снігу, сніжні замети під час хуртовин	профілактична основа
5	Сніжний накат	твердий	уцільнення пухкого снігу	основа
6	Сніжно-льодяний накат	твердий	замерзання перезволоженого снігу	основа

Ожеледиця утворюється, як правило, за температури повітря від плюс 3 °С до мінус 5 °С і відносної вологості повітря понад 90 % та за відсутності реагентів на покритті. Ожеледиця з'являється на покритті у вигляді гладкої склоподібної плівки або у вигляді матової білої шорсткої кірки.

Пухкий сніг на покритті утворюється під час випадання снігу та хуртовин. Найбільш інтенсивно сніг ущільнюється за температури повітря близько 0 °С.

При несвоєчасному розсипанні протиожеледних матеріалів (ПОМ) і прибиранні пухкого снігу під дією автотранспорту сніг перетворюється у сніговий або сніжно-льодяний накат.

Боротьба з зимовою слизькістю включає заходи по запобіганню і ліквідації ожеледиці та сніжно-льодяного накату, профілактичній обробці покриття для запобіганню ожеледиці та ослаблення зчеплення льоду з поверхнею проїзної частини, розсипання фрикційного матеріалу з хімічними речовинами для плавлення снігу та льоду з наступним видаленням за межі проїзної частини.

Існує декілька традиційних технологічних прийомів боротьби з зимовою слизькістю на автомобільних дорогах. Серед них найбільш часто застосовуються:

- обробка дорожнього покриття хлоридами, кристалічного або рідкого стану;
- посипка покриття фрикційним матеріалом, в тому числі підігрітим;
- обробка покриття піщано-сольовою сумішшю;
- механічне прибирання снігового насту за допомогою відвалів дорожньої техніки.

Для ліквідації ожеледиці та сніжно-льодяного накату використовуються такі протиожеледні матеріали:

- тверді – хлористий натрій (технічна сіль), піщано-соляна суміш, хлористий кальцій лусковидний, суміш хлористого натрію та кальцію, каїніт природний Стебниківського калійного заводу та інші;
- рідкі – розчини хлористого кальцію, хлористого натрію, бішофіт (хлористий магній), рідкі відходи хімічних виробництв, що містять у собі солі.

З хімічних засобів, які на даний час більш всього розповсюджені для боротьби з зимовою слизькістю, найбільш вигідними з економічної точки зору є хлористі солі металів: хлористий натрій (NaCl – поварена сіль), хлористий кальцій (CaCl_2) і хлористий магній (MgCl_2).

Сіль можна використовувати в чистому вигляді (хімічний спосіб боротьби з зимовою слизькістю) та в суміші з фрикційними матеріалами (відсів від дроблення каменю з розміром зерен до 3 мм, пісок – хіміко-фрикційний спосіб), що значно підвищує коефіцієнт зчеплення автомобільних шин з дорогою. Така суміш краще закріплюється на поверхні льоду, сприяє його видаленню з покриття дороги, а зерна фрикційного матеріалу забезпечують підвищення шорсткості поверхні.

Всі перелічені прийоми боротьби з зимовою слизькістю негативно впливають на навколишнє середовище автомобільної дороги, міцність та довговічність дорожнього покриття і направлені на ліквідацію факторів утворення зимової слизькості, що призводять до несприятливих дорожніх умов, збільшують час перебування транспортного засобу в дорозі.

В даній роботі розглядається можливість і необхідність застосування гідрофобізатора «ГІДРОЕФЕКТ» як протижеледного матеріалу.

2 ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ВОДОВІДШТОВХУЮЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГІДРОФОБІЗАТОРА «ГІДРОЕФЕКТ»

Дослідження гідрофобізатора «ГІДРОЕФЕКТ», як протижеледного матеріалу, проводились лабораторією відділу екології та земляного полотна ДерждорНДІ.

Згідно з сертифікатом якості, який видано Українським експортером ТОВ «Нанотехноком» «Гідроефект» - гідроізоляційний засіб для будівельних матеріалів (гідрофобізатор). За результатами досліджень з якості є сумішшю компонентів з наступними якісними характеристиками:

- силікони (6,81% за вагою);
- мінеральні частки (0,2% за вагою);
- розчинник – вода (93,0% за вагою);
- сульфати, хлориди, залізо (незначні сліди)
- рН – 6,5;
- щільність (за н.у.) – не менше 1,2 г/см²;
- стабільність емульсії – 1,9 годин;
- точка замерзання не вище – 4,0 °С;
- колір – злегка мутна рідина, прозора без кольору;
- не горюча;
- не токсична;
- не вибухова.

Матеріал проникаючої дії. Використовується для захисту поверхонь від впливу води. Механізм дії полягає в багаторазовому зниженню водопоглинання поверхонь. Одночасно зберігається газопроникаючі якості матеріалу. Засіб, нанесений на поверхню матеріалу, під дією води проникає в пори матеріалу, створює нерозчинну аморфну масу, що заповнює пори, мікротріщини, витісняє вологу і таким чином здійснює гідроізоляцію.

При використанні «ГІДРОЕФЕКТА» для обробки поверхні дорожнього покриття забезпечує захист поверхні від проникнення води. При створенні ожеледі не допускає зчеплення льоду з поверхнею дороги.

Для досліджень протиожеледних властивостей «ГІДРОЕФЕКТА» взято серію асфальтобетонних зразків – оброблених гідрофобізатором та не оброблених. Отримані результати випробувань порівнювались між зразками асфальтобетону з обробленням та без.

Проведені наступні підготовчі роботи:

- на зразки асфальтобетону нанесено водовідштовхуючу рідину з витратою 400 мл/м²;
- поверхня зразків асфальтобетону і оброблених гідрофобізатором, і не оброблених гідрофобізатором залита водою в кількості 25мл, та витримана в морозильній камері до створення льодової товщі;
- зразки з створеною льодяною поверхнею випробовувались на відрив льоду від поверхні асфальтобетону. Прикладене зусилля на відрив льоду визначалось динамометром

Результати досліджень:

1) При порівнянні асфальтобетонних зразків після створення льодової товщі:

- товщина льоду зразка асфальтобетону обробленого гідрофобізатором 10,8 мм;
- товщина льоду зразка без оброблення гідрофобізатором 10,1 мм.

Різниця в товщі льоду зразків вказує що частина води проникла в пори зразка асфальтобетону, що не оброблювався гідрофобізатором.

2) При випробуванні на відрив льоду від поверхонь асфальтобетонних зразків прикладено зусилля:

- 0,39 кН для зразка асфальтобетону обробленого гідрофобізатором;
- при випробуванні зразка на відрив, руйнація льоду пройшла по межі льоду з асфальтобетонним зразком;

- при випробуванні зразка на відрив, руйнація льоду пройшла по межі льоду з асфальтобетонним зразком;
- 0,74 кН для зразка асфальтобетону не обробленого гідрофобізатором;
- руйнація зразка, що випробовувався на відрив, пройшла по товщі льоду, межа поверхні асфальтобетону з товщою льоду не зруйнована.

ВИСНОВКИ

1 Проведені дослідження показали що водовідштовхуюча рідина гідрофобізатор «ГІДРОСФЕКТ» може бути використаний як матеріал протижеледний для попередження зимової слизькості на дорогах всіх категорій і значення в різних кліматичних зонах України.

2 Гідрофобізатор «ГІДРОСФЕКТ» має властивості захисту поверхні асфальтобетону від просочування води в товщу.

3 Застосування водовідштовхуючої рідини «ГІДРОСФЕКТ» буде сприяти розширенню номенклатури протижеледних матеріалів і зменшенню вартості робіт по зимовому утриманню.

4 Застосування водовідштовхуючої рідини «ГІДРОСФЕКТ» надасть змогу попереджувати утворення зимової слизькості, та підвищить безпеку руху в зимовий період на дорогах.

ВІДПОВІДАЛЬНІ ВИКОНАВЦІ

Інженер I категорії



І. Даніленко
(відповідальний виконавець
проведення досліджень,
складання експертних
висновків)

Молодший науковий
співробітник



Д. Кличко
(проведення досліджень)

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 Єдині правила зимового утримання автомобільних доріг ПГ.1-218-118-2007, Київ-Харків, 2004 р.

2 Матеріали протижеледні для боротьби із зимовою слизькістю. Класифікація. Технічні умови. Методи випробувань СОУ 45.2-00018112-037:2009, Київ, 19 с.

3 Вирожемський В.К., Кожушко В.В., Краюшкіна К.В., Химерик Т.Ю. Деякі особливі використання хлоридів при зимовому утриманню автомобільних доріг. Дороги і мости вип.8, К. 2008 р.

4 Технічні правила ремонту і утримання автомобільних доріг загального користування України, під керівн. А.А.Рибальченко, К.: 1997 р., 182 с.