

ВКЛАДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НАПОЛНИТЕЛЯ "АНТИФРИЗ" В АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЯХ ДЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ СО СВОЙСТВАМИ, ПРЕДОТВРАЩАЮЩИМИ ОБРАЗОВАНИЕ ЛЬДА И СНЕГА НА ОБОЧИНЕ ДОРОГИ МОЛДОВЫ

Вадим ЗАЙКОВ

Технический Университет Молдовы

Abstract: *The purpose of this experimental work is study the impact of „Grikol”’s analogue, technical salt based anti-icing filler additive, on asphalt concrete as a filler to combat ice formation on the roadway, as well as to determine the physical and mechanical properties of asphalt concrete.*

The main component of this experimental work is laboratory production, research and testing of asphalt concrete mix samples in combination with the analogue of the additive „Grikol”, a technical salt based filler to combat ice formation on the roadway. In addition, there are images of these processes, tables with test results, as well as the theoretical part.

Keywords: *analogue of the filler „Grikol”, combating winter ice formation, technical salt, recipe to asphalt concrete mixture, additive, laboratory tests, anti-icing properties.*

1. Анализ наполнителя «Грикол»

1.1. Предисловие.

Тема данной работы очень актуальна так как, зимняя скользкость на автомобильных дорогах одна из ключевых проблем безопасности движения в зимний период. Скользкость приводит к уменьшению скорости движения машин в 2-2,5 раза, повышению себестоимости транспортировок на 20-30%.

В различных странах зимняя скользкость считается причиной до 40% дорожно-транспортных происшествий. Возможность появления дорожно-транспортных происшествий при образовании ледяной пленки на покрытии увеличивается практически в десять раз согласно сопоставлению с сухим покрытием.

В отличие от превентивной обработки, придание покрытию антигололедных качеств посредством внедрения «Грикола» в асфальтобетонную смесь дает возможность обеспечить антигололедный эффект на покрытии в зимний период в течение пяти, шести лет его эксплуатации. Помимо этого, это предоставляет возможность:

- увеличить безопасность движения при приходе гололедичных условий, предотвращая местную наледь, снежный накат;
- удлинить сроки начала выполнения мероприятий по обеспечиванию необходимых транспортно-эксплуатационных характеристик дорожного покрытия в зимний период;
- уменьшить трудовые затраты и число используемых хим. реагентов;
- уменьшить коррозионное влияние на автотранспортные средства и отрицательное экологическое воздействие.

1.2. Техническая характеристика антигололедного наполнителя «Грикол» и технология его приготовления.

Антигололедный наполнитель «Грикол» это тонкодисперсный порошок, получаемый путем совместного измельчения хлористых солей (90 %) и гидрофобизатора на основе кремнийорганических продуктов (10 %).

Использование наполнителя «Грикол» в Республике Молдова дорого, в том числе и за счет транспортных расходов, поэтому решили создать наполнитель с такими же свойствами, применяемый в условиях Молдовы.

2. Разработка рецептур асфальтобетонных смесей с добавлением минерального порошка и наполнителя для борьбы с зимней скользкостью на основе технической соли.

2.1. Рецепт асфальтобетонной смеси с минеральным порошком в количестве 6%.

Расчет необходимого количества материалов для производства образцов асфальтобетонной смеси тип «Б» марка I с добавлением минерального порошка 6% от массы минерального наполнителя.

Таблица 2.1: Вариант I.

№	Наименование материалов	Единица измерения	Процентное соотношение, %	Объем агрегатов, г
1.1	Щебень 5-10	г	15	1950
1.2	Щебень 10-20	г	31	4030
1.3	Гранитный отсев 0-5	г	48	6240
1.4	Филлер	г	6	780
Всего:			100	Объем замеса 13000

Битум 70/100 – 5,5%.

2.2. Рецепт асфальтобетонной смеси с заменой минерального порошка, наполнителем для борьбы с зимней скользкостью на основе технической соли, в количестве 6%.

Расчет необходимого количества материалов для производства образцов асфальтобетонной смеси тип «Б» марка I с добавлением наполнителя для борьбы с зимней скользкостью на основе технической соли, 6% от массы минерального наполнителя.

Таблица 2.2: Вариант II.

№	Наименование материалов	Единица измерения	Процентное соотношение, %	Объем агрегатов, г
1.1	Щебень 5-10	г	15	1950
1.2	Щебень 10-20	г	31	4030
1.3	Гранитный отсев 0-5	г	48	6240
1.4	Наполнитель для борьбы с зимней скользкостью на основе технической соли	г	6	780
Всего:			100	Объем замеса 13000

Битум 70/100 – 5,5%.

2.3. Рецепт асфальтобетонной смеси с минеральным порошком в количестве 3%, и наполнителем для борьбы с зимней скользкостью на основе технической соли, в количестве 3%.

Расчет необходимого количества материалов для производства образцов асфальтобетонной смеси тип «Б» марка I с добавлением минерального порошка 3% и наполнителя для борьбы с зимней скользкостью на основе технической соли, 3% от массы минерального наполнителя.

Таблица 2.3: Вариант III:

№	Наименование материалов	Единица измерения	Процентное соотношение, %	Объем агрегатов, г.
1.1	Щебень 5-10	г	15	1950
1.2	Щебень 10-20	г	31	4030
1.3	Гранитный отсев 0-5	г	48	6240
1.4	Филлер	г	3	390
1.5	Наполнитель для борьбы с зимней скользкостью на основе технической соли	г	3	390
Всего:			100	Объем замеса 13000

Битум 70/100 – 5,5%.

3. Получение аналога наполнителя «Грикол», лабораторным путем при помощи технической соли.

Лабораторным путем был получен антигололедный наполнитель, путем измельчения в ступке технической соли (Наполнитель для борьбы с зимней скользкостью), необходимого количества, для Варианта II – 780г., и для Варианта III – 390г.

Затем процесс просеивания через сито, для получения мелкодисперсной, однородной консистенции технической соли.

Лабораторные операции для получения асфальтобетонной смеси с добавлением наполнителя для борьбы с зимней скользкостью на основе технической соли, 3% или 6% (в зависимости от рецепта) и минерального порошка 3% или 6% (в зависимости от рецепта) от массы минерального наполнителя такие же как при приготовлении обычного асфальтобетона.

4. Сравнение характеристик, полученных после лабораторных испытаний с характеристиками классического асфальта.

После проведения всего перечня лабораторных испытаний, было выявлено что результаты всех испытуемых образцов, трех видов рецептов асфальтобетонной смеси входят в допустимые пределы технических требований.

Таблица 4.1: Сравнение характеристик, полученных после лабораторных испытаний с характеристиками классического асфальта. Физико-Механические показатели.

Вычисляемые характеристики	Единица измерения	Исходник методов испытания СМ СТБ 1115:2008	Полученное значение			Технические требования СМ СТБ 1033:2008
			Филлер	Аналог наполнителя «Грикол»	Филлер + Аналог наполнителя «Грикол»	
1. Средняя плотность	г/см ³	6.1	2,381	2,343	2,360	
2. Истинная плотность	г/см ³	6.4	2,47	2,47	2,47	
3. Пористость минеральной части	%	6.5	15,9	17,2	16,6	13,0 - 18,0
4. Остаточная пористость	%	6.6	3,5	5,0	4,3	2,5 - 5,0
5. Водонасыщение	%	6.7	2,5	2,8	2,9	1,0 - 4,0
6. Набухание	%	6.8	0,0	0,0	0,0	max 0,5
7. Предел прочности при сжатии, П _с 50°С	МПа	6.9	1,92	1,85	2,0	min 1,1
8. Предел прочности при растяжении, П _р 0°С	МПа	6.10	3,36	3,18	3,11	2,0 - 3,5
9. Предел прочности при сдвиге, П _{сд} 50°С,	МПа	6.11	2,97	3,18	2,97	min 2,55
10. Содержание битума	%	Табл. В.1	5,5	5,5	5,5	5,5 - 6,5
11. Индекс сопротивления пластическим деформациям		6.12	2,78	3,11	2,31	min 1,0
12. Индекс трещиностойкости		6.13	0,60	0,61	0,59	min 0,5
13. Адгезионная прочность битума с поверхностью минеральной части	%	6.18	выдерживает	выдерживает	выдерживает	выдерживает

Заключение и выводы.

Целью экспериментальной работы являлось изучение влияния, наполнителя для борьбы с зимней скользкостью на основе технической соли, на асфальтобетон в качестве наполнителя для борьбы с зимней скользкостью на проезжей части, а также для определения физико-механических показателей асфальтобетона. Так как образцы из асфальтобетонной смеси с наполнителем для борьбы с зимней скользкостью на основе технической соли, прошли все испытания и соответствуют техническим нормам, можно рассмотреть их антигололедные свойства.

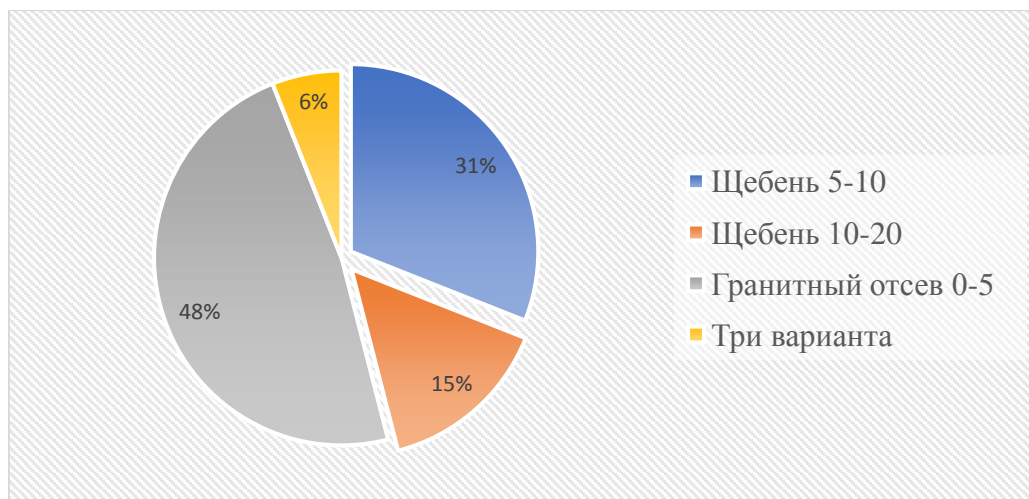


Рисунок 5.1. Рекомендуемая грануляция для проектирования мелкозернистой асфальтобетонной смеси тип «Б» марка I.

Вариант I – минеральный порошок в количестве 6%.

Вариант II – наполнитель для борьбы с зимней скользкостью на основе технической соли в количестве 6%.

Вариант III – минеральный порошок в количестве 3%, и наполнитель для борьбы с зимней скользкостью на основе технической соли в количестве 3%.

Расход материалов и битума во всех вариантах одинаков. Для эксперимента использовалась асфальтобетонная смесь тип «Б» марка I.

Были проведены испытания по всем физико-механическим показателям, кроме долгосрочных.

По результатам, полученным после испытаний, установлено, что во всех трех вариантах физико-механические показатели соответствуют нормативным техническим требованиям.

Однако смесь с добавлением солевого порошка имеет более низкую плотность, а остаточная пористость находится на верхнем пределе нормативных требований. Другие физико-механические показатели не имеют существенных отличий. Испытания проводились на следующий день после приготовления образцов, тонкий белый слой образовывался на поверхности образцов с добавлением солевого порошка. На момент тестирования образцы из всех трех вариантов показали удовлетворительный результат. Образцы асфальтобетона с 3;6% минерального порошка и 3;6% наполнителя для борьбы с зимней скользкостью на основе технической соли, были испытаны на реакцию соли при температуре минус 10-15°C.

На образцах асфальтобетона с добавлением минерального порошка лед прилип к образцам, требуя физической силы для отделения льда от образцов.

На образцах асфальтобетона с добавлением наполнителя для борьбы с зимней скользкостью на основе технической соли 6%, лед свободно отделялся, оставляя на образцах слой воды.

На образцах асфальтобетона с добавлением наполнителя для борьбы с зимней скользкостью на основе технической соли 3%, а также 3% минерального порошка лед отделялся с небольшим затруднением. Образцы, содержащие солевой порошок, не содержали льда.

Вывод:

1. Использование наполнителя (реagenta) для борьбы с зимней скользкостью на основе технической соли, в смеси асфальтобетона дает явный эффект. Необходимы дальнейшие испытания с использованием специальных реагентов, способных защитить асфальтобетон от разрушения и продления его срока службы.

2. Помимо этого, за счет резкого сокращения использования хлоридов на покрытии при зимнем содержании дорог, значительно улучшается экологическая обстановка - состояние почвы и грунтовых вод.

3. Снижается коррозионное воздействие на металлические конструкции дороги, инженерные коммуникации и транспортные средства.

4. Значительно сокращается стоимость содержания дорог в зимний период времени при температуре до $-6 - 7^{\circ}\text{C}$ (примерно на 30-40%).

5. Использование наполнителя (реагента) при производстве асфальтобетонных смесей не требует дополнительных затрат.

Библиография:

1. Методические рекомендации по применению наполнителя «Грикол» в составах асфальтобетонных смесей для устройства покрытия с антигололедными свойствами. Министерство транспорта российской федерации государственная служба дорожного хозяйства (росавтодор), Москва 2002. Утверждено распоряжением Росавтодора №ОС-564-р от 27.06.2002 г. <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293855/4293855489.htm>.
2. СТБ 1033-2004., ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ. СМЕСИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ДОРОЖНЫЕ, АЭРОДРОМНЫЕ И АСФАЛЬТОБЕТОН. Технические условия. Издание официальное. Министерство архитектуры и строительства Минск, Республики Беларусь.
3. Состав асфальтобетонной смеси: компоненты, проектирование. <https://beton-house.com/vidy/asfaltobeton/sostav-asfaltobetonnoj-smesi-269>.
4. СТБ 1115-2004., ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ. СМЕСИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ДОРОЖНЫЕ, АЭРОДРОМНЫЕ И АСФАЛЬТОБЕТОН. Методы испытаний. Издание официальное. Министерство архитектуры и строительства Минск, Республики Беларусь.
5. Николенко М.А., Бессчетнов Б.В. Повышение длительной трещиностойкости асфальтобетона дорожных покрытий // Инженерный вестник Дона, 2012г., №2. <URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2197>.
6. Черных Д.С., Строев Д.А., Задорожный Д.В., Горелов С.В. Оценка влияния количества асфальтогранулята и технологии его подачи на свойства приготавливаемых асфальтобетонных смесей // Инженерный вестник Дона, 2013г., №4. URL: <ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/856>.
7. Каменев А.М., Ильясов К.Х. Исследование водно-теплового режима и прочности городских дорог // Дороги и мосты, 2007, №11, С.191.
8. Васильев Ю.Э. Исследование коррозионной устойчивости сероасфальтобетона // Интернет-журнал "Наукovedение", 2014г., выпуск 5(24), <URL:naukovedenie.ru/PDF/12TVN514.pdf>.
9. Ваняшин М.А. Асфальтобетоны с противогололедными свойствами // Вестник БГТУ, 2009г. С.249.
10. Арутюнов В.А. Новые технологии в дорожном строительстве // Автомобильные дороги, 2001г., №2. С.44
11. Кудрявцев А.В. Гидрофобизация дорожного покрытия для борьбы с гололедом // Сборник материалов международной научно-технической конференции, 2005г., С.57.