

**Опыт применения объёмного метода проектирования
составов асфальтобетонных смесей
на кольцевой автомобильной дороге
вокруг города Санкт-Петербурга**

Былина Ирина Владимировна –
начальник отдела контроля качества



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Минтранс России



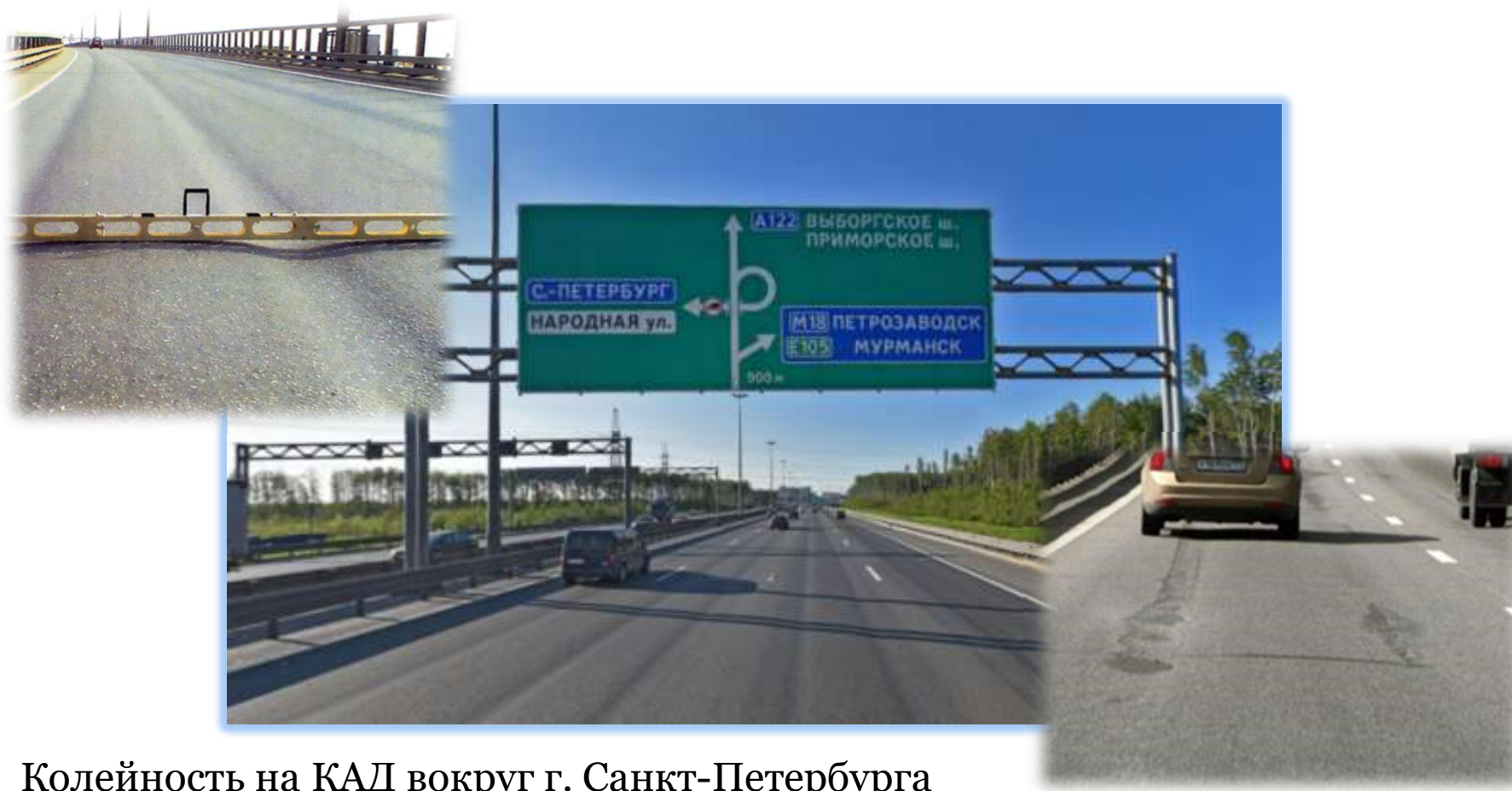
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР
ФКУ УПРДОР «СЕВЕРО-ЗАПАД»

1.

Из истории вопроса Анализ имеющихся ресурсов



Колейность на КАД вокруг г. Санкт-Петербурга

1.

Из истории вопроса Анализ имеющихся ресурсов



Проблема: интенсивное колееобразование

При высоких положительных температурах от
интенсивных транспортных нагрузок

От статической нагрузки при образовании заторов

Абразивный износ (шипованные шины)

1.

Из истории вопроса Анализ имеющихся ресурсов



Поиск решения

Щебень всех месторождений, применяемый на объектах ФКУ мы испытали на износ по методу микро - Деваль.



В составе нашего асфальтобетона самые износостойкие материалы. Они смогут противостоять шипам.

1.

Из истории вопроса Анализ имеющихся ресурсов



Большая Уя, диабаз
износ 5,2 %



Лепясюрья, гранит
износ 4,6 %



Сысоевский, гранит
износ 5,3 %

4. Голодай Гора, диабаз
износ 5,7 %

6. Пироксеновый порфирит
износ 6,9 %

1.

Из истории вопроса Анализ имеющихся ресурсов



Вывод:

Высокая износостойкость щебня
при прочих равных условиях
не гарантирует,
что покрытие будет тоже
обладать требуемой устойчивостью
к износу



1.

Из истории вопроса Анализ имеющихся ресурсов



Что тяжелее:
1 кг ваты или 1 кг гвоздей?



А что занимает больший объём?

1.

Из истории вопроса Анализ имеющихся ресурсов



ГОСТ 31015-2002

Требования к зерновым составам щебёночно-мастичных смесей:

5.2 Зерновые составы минеральной части смесей и асфальтобетонов должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1

В процентах по массе

Вид смесей и асфальтобетонов	Размер зерен, мм, мельче									
	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071
ЩМА-10	-	-	100-90	40-30	29-19	26-16	22-13	20-11	17-10	15-10
ЩМА-15	-	100-90	60-40	35-25	28-18	25-15	22-12	20-10	16-9	14-9
ЩМА-20	100-90	70-50	42-25	30-20	25-15	24-13	21-11	19-9	15-8	13-8

В какой смеси больше щебня:



там, где 80 % габбро-диабазы с истинной плотностью 3,05 г/см³

или

там, где 80 % порфирита с истинной плотностью 2,93 г/см³?

2. | Проектируем каркас смеси

Поиск решения

Заполняем щебнем
максимум объёма.
Пробуем разные
варианты состава.



Проектируем
каркас
смеси с
максимальным
содержанием
щебня



2. | Проектируем каркас смеси



От ЩМА-20 к SMA-19

ПНСТ 127



расчёт состава
по объёму

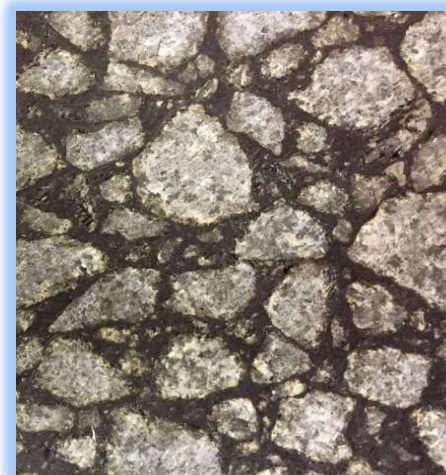
ГОСТ 31015



расчёт состава
по массе



ЩМА-20



SMA-19

2. | Проектируем каркас смеси

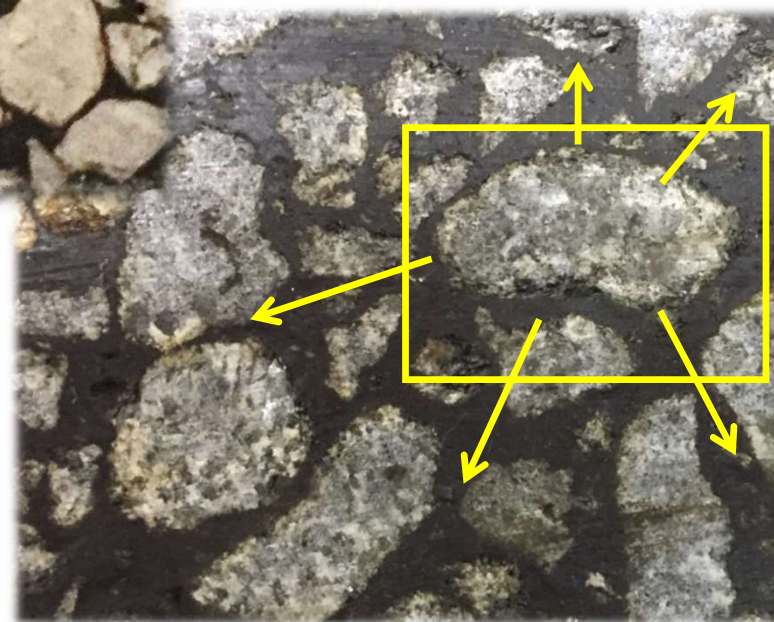
SMA-19



SMA-19

ЩМА-20

ЩМА-20



после 100 оборотов гиратора

3.

Из истории вопроса Анализ имеющихся ресурсов

ПБВ-60 по ГОСТ Р 52056-2003

PG 76-22

Битум БНД 60/90
PG 64-22



до 2016 года

ПБВ-60 по ГОСТ Р 52056-2003

PG 76-28

$W \leq 2\%$



с 2017 года

4.

Выбираем марку вяжущего



Марка вяжущего
для климатического района г. Санкт-Петербурга
PG 52-34

*Вносим поправку на самые экстремальные транспортные нагрузки
(с учетом рекомендаций проектов ГОСТ Р)*

$$52 + 17,7 = 69,7^{\circ}\text{C}$$

4. | Выбираем марку вяжущего



Поиск решения

Выбираем верхнюю
марку **PG** с учётом
нашего района
эксплуатации и
транспортной нагрузки
70



Это придаст нашей смеси
требуемую
сдвигоустойчивость

4.

Выбираем марку вяжущего



Поиск решения

Поскольку мы будем
применять смесь
для устройства
слоя износа,
нижнюю
марку
вяжущего выбрали
с 50 % обеспеченностью.



PG -28

Устойчивость к
низким температурам
мы усилили.

А для эксперимента
сделали
участок с **PG -40**

4. | Выбираем марку вяжущего



Испытания полимерно-битумных вяжущих. Классификация по ПНСТ 85-2015

Наименование характеристик	Динамическая вязкость при температуре испытаний 135 °С, Па*с	DSR			BBR		Фактическая марка	Марка PG
		Температура, °С, при которой $G^*/\sin\delta$			Температура, °С, при которой			
		1,00 кПа	2,2 кПа	5000 кПа	S(t) = 300 МПа	m = 0,300		
ГПН – РЗБМ	1,50	82,7	81,3	12,0	-35,0	-30,3	81-30	76-28
АБЗ – 1	2,24	83,3	80,3	9,6	-38,4	-28,0	80-28	76-28
ГПН – РЗБМ (HiMA)	1,96	94,4	88,4	4,6	-39,7	-40,8	88-40	88-40



5.

Укладываем в дорожное покрытие



**Минеральный материал:
габбро-диабаз**

Асфальтобетон
ЩМА-19
по ПНСТ 127-2016

Требования к марке вяжущего:
PG 70-28 (76-28)

*50 % обеспеченность
по низкотемпературной границе*

Выполнено устройство
экспериментального участка
с низкотемпературной границей $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$

6.

Исследование свойств асфальтобетона, уложенного в покрытие



	ПНСТ – 181 (WTEN)	
	Глубина колеи, мм	Угол наклона, мм/1000
Основной участок	1,2	0,04
Гранит	0,0	0,00
HiMA	1,3	0,03
MMC	0,6	0,02

Устойчивость к колееобразованию

	Гамбургский метод (WTIM)	
	Глубина колеи, мм	Угол наклона, мм/1000
Основной участок	3,2	0,07
Гранит	3,1	0,08
HiMA	2,3	0,07
MMC	2,5	0,08

**За
20 000
проходов
тах
12,5 мм**



6.

Исследование свойств асфальтобетона, уложенного в покрытие

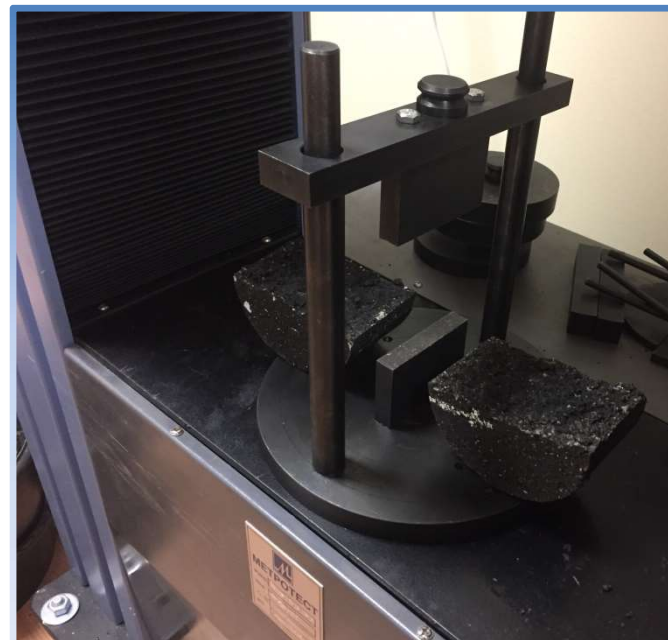


- ✕ Диаметр образца - 100 мм
- ✕ Высота образца - 30 мм
- ✕ 40 шариков Ø 11,5-12,0 мм
- ✕ Температура - + 5 °С
- ✕ 950 оборотов/мин
- ✕ 15 минут

Подготовка:

- ✕ водонасыщение
- ✕ замораживание $(-18 \pm 3) ^\circ\text{C}$: > 16 ч;
- ✕ оттаивание $(60 \pm 3) ^\circ\text{C}$: (24 ± 1) ч

	Среднее значение
Истираемость Abr_A , мл	Класс 1Б
Водостойкость TSR по ПНСТ 113	выдерживает



7.

Мониторинг работы асфальтобетона в покрытии



Температурный график, январь 2019 года



7.

Мониторинг работы асфальтобетона в покрытии



Транспортные нагрузки на контролируемом участке

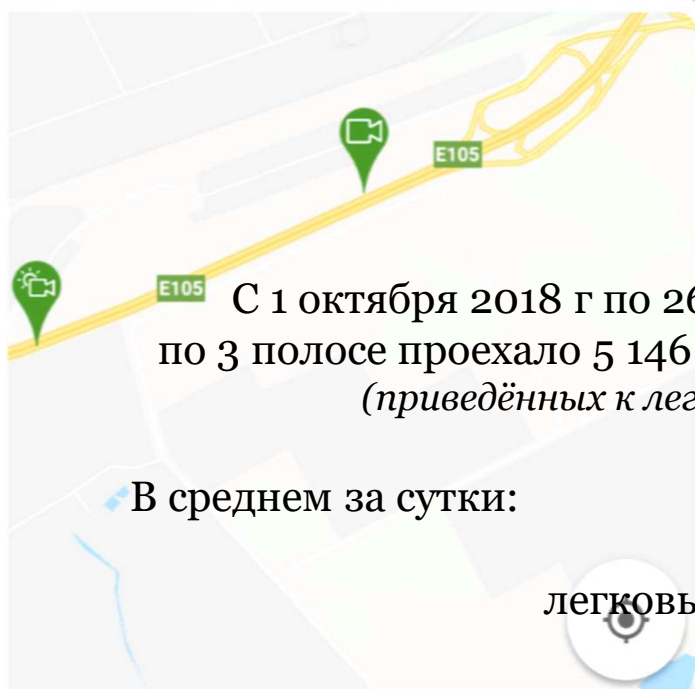
км 62+300 а/д А-118 Первая очередь
"КАД" г. СПб

ВИДЕО

28 March, 2019 10:15



[Подробнее](#)



легковые - 27 456
легковые с прицепом - 133
грузовые - 424
автопоезда - 194
автобусы - 18

Средняя скорость – 89 км/час

7.

Мониторинг работы асфальтобетона в покрытии



5 146 629 автомобилей за 177 дней !

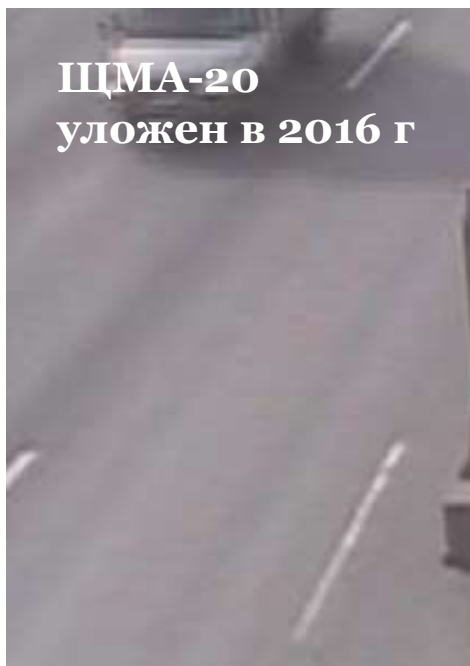
Устройство слоёв износа из щебёночно-мастичного асфальтобетона

Фактическая интенсивность транспортного потока, авт/сут	Периодичность проведения работ для II ДКЗ, годы (по проекту ГОСТ Р)	За весь расчётный срок, автомобилей
От 1 000 до 2 500	7	2 555 000 – 6 387 500
От 2 500 до 5 000	6	5 475 000 – 10 950 000
От 5 000 до 10 000	5 / 4*	9 125 000 – 18 250 000 / 7 300 000 – 14 600 000
От 10 000 до 15 000	4 / 3*	14 600 000 – 21 900 000 / 10 950 000 – 16 425 000
Более 15 000	3 / 2*	16 425 000 / 10 950 000

* при массовом применении шипованной резины в зимний период

7.

Мониторинг работы асфальтобетона в покрытии



экспериментальный
участок 2018 года



Средняя глубина колеи, мм			
SMA-19, габбро ПБВ, PG 76-28)	SMA-19, габбро HiMA, PG 76-40	SMA-19, гранит ПБВ, PG 76-28	MMC-20 ПБВ, PG 76-28
11	11	11	9

8. | Перспективы применения



На этапе проектирования состава SMA-19 мы достигли уменьшения глубины колеи на лабораторных образцах в 1,5 раза в сравнении со средними показателями для ЩМА-20 в сезоне 2017 года.



Цыплят по осени считают...



Сейчас в лаборатории проходят испытания производственных смесей, уложенных в покрытие, по характеристикам усталостной прочности и динамического модуля упругости, трещиностойкости.

В последующем проведем их сравнение с результатами мониторинга на объекте.

8. | Перспективы применения



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

ФКУ Упрдор «Северо-Запад»
Санкт-Петербург,
В.О., 4-я линия, д. 9, литер А,

ОКК: +7 (812) 405-08-65

(с) В презентации использованы материалы ФКУ Упрдор «Северо-Запад» и подрядных организаций, выполнявших работы на экспериментальном участке: АО «ВАД», ООО «АБЗ-ВАД». Спасибо всем, кто принял участие в отборе образцов, проведении испытаний и измерений на объекте.