

Межотраслевая конференция
«PRO Битум и ПБВ. 2018»
Отель Коринтия
Санкт-Петербург, 5-6 апреля 2018

Применение асфальтогранулята в горячих и тёплых асфальтобетонных смесях

Докладчик – Крупин Н.В., заместитель генерального директора ООО «АСТЕХ Индастриз»
координатор технического комитета ассоциации «РОСАСФАЛЬТ»

Какие виды рिसайклинга применяются в Российской Федерации

1. Холодный рисайклинг на месте



2. Холодный рисайклинг на заводе



3. Обработка на полную глубину (регенерация/стабилизация)



4. Горячий рисайклинг на заводе



5. Горячий рисайклинг на месте



Самый богатый опыт по использованию РАП в США. Ежегодно там используется около 90 млн тонн при среднем содержании в смеси в размере 20%.

Федеральная Дорожная Администрация США поддерживает и настоятельно рекомендует применение РАП в смеси. "Для достижения успеха, применение регенерированного асфальтового покрытия (РАП) должно быть экономически эффективным, технологически обоснованным и экологически безопасным. Для того, чтобы эти требования исполнялись, ФДА продвигает следующие постулаты:

- Повторное использование РАП в строительстве шоссейных дорог должно приводить к максимальному возможному экономическому и практическому эффекту при тех же или лучших эксплуатационных характеристиках покрытий.
- Использование РАП в производстве горячей смеси обосновано, так как РАП имеет большое экономическое, природоохранное и технологическое влияние в дорожном строительстве.

**И там не ставится вопрос можно ли применять крошку!
Там ставится вопрос как можно максимально увеличить %
добавления РАП в горячую и теплую асфальтобетонную смесь.**

Барьеры для использования РАП

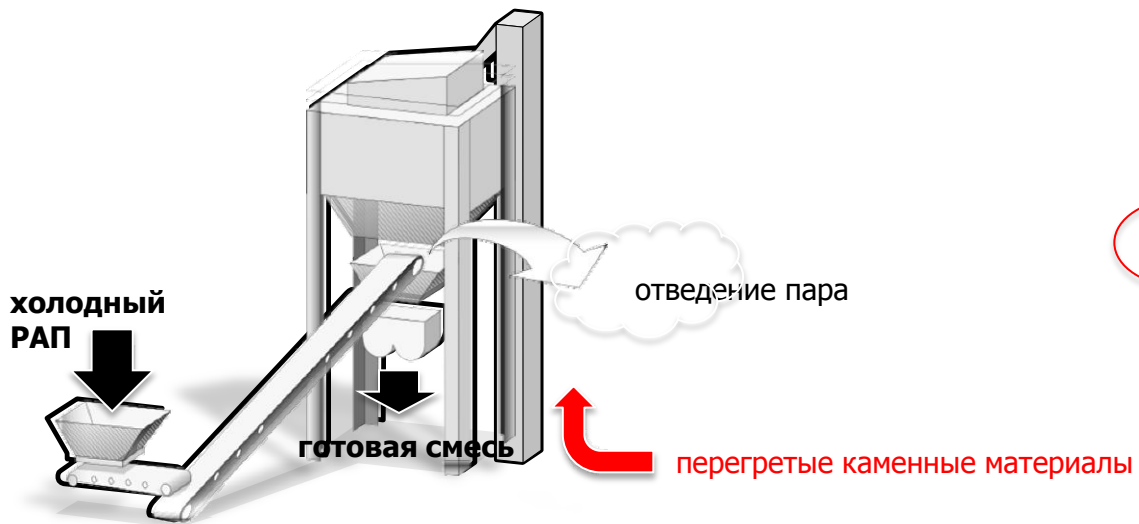
- Негативный опыт по использованию технологий, так они были не поняты и/или неправильно применялись
- Недостаток знаний местных специалистов
- Недостаток должного лабораторного оборудования
- Недостаток производственного оборудования с возможностью производства смесей с РАП
- Стереотипы... “Здесь так не принято” и «Пробовали – не работает».
- Философский вопрос: Кто должен быть инициатором – подрядчик или заказчик?

Причины неприменения технологии

- **5% Техническая**
- **5% Финансовая**
- **90%Желание!!!**



1. Добавление холодного РАП на весы каменного материала

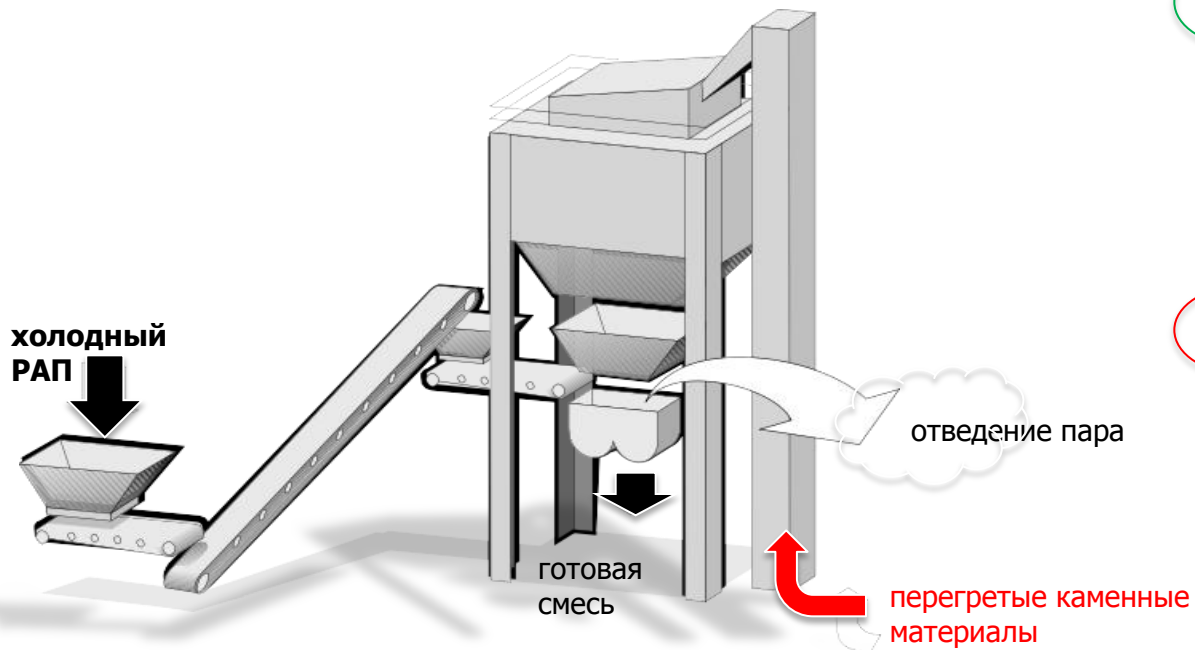


- Технологическая простота;
- Не требуется нагревать РАП



- Добавление РАП < 10%;
- Низкая производительность;
- Паровой взрыв в смесителе
- Проблемы перехода на смесь без РАП

2. Добавление холодного РАП в смеситель

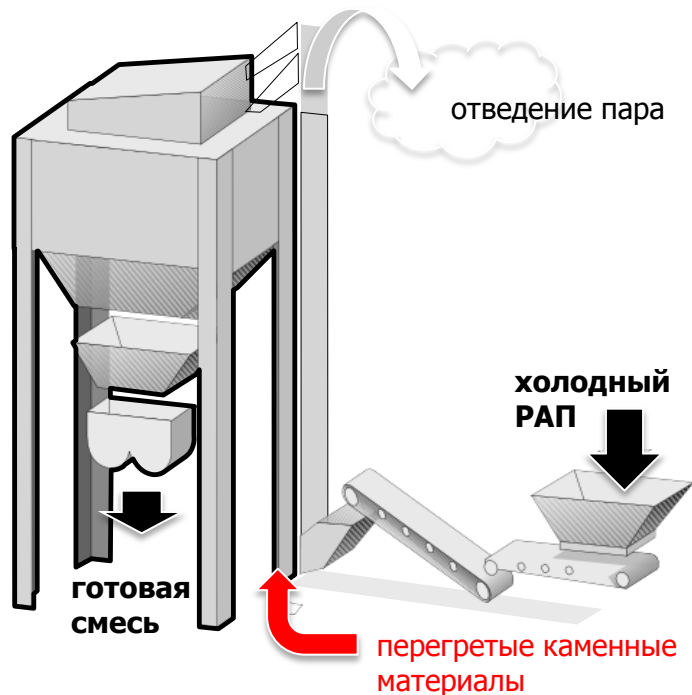


- Технологическая простота;
- Не требуется нагревать РАП



- Добавление РАП < 25%;
- Наблюдается расширение взрывного характера
- Проблемы перехода на смесь без РАП

3. Добавление холодного РАП в горячий элеватор

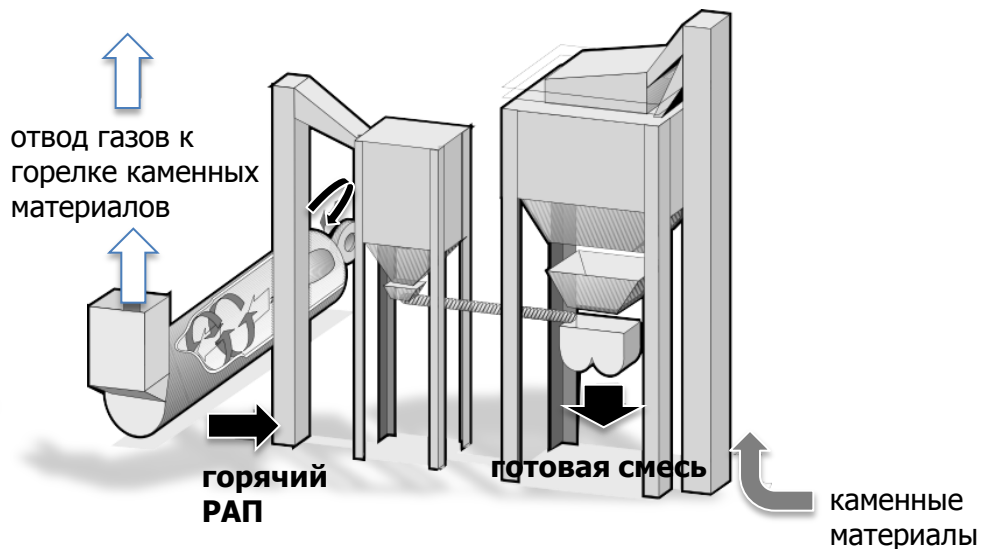


- Отсутствие термального выброса;
- Не требуется нагревать РАП



- Добавление РАП < 20%;
- Дублирование весового контроля;
- Проблема с разгрохоткой РАП, работа в обход грохота

4. Отдельный барабан для сушки РАП (параллельный барабан)



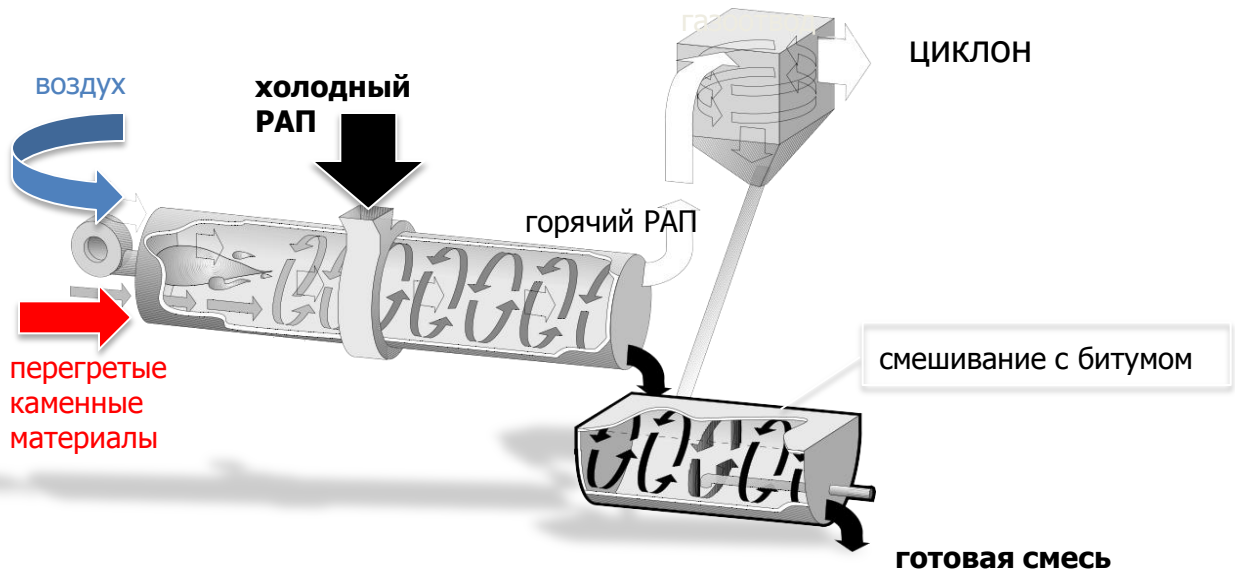
- Возможность добавления РАП до 50%;
- Простота переходов между рецептурами



- Рост затрат на нагрев;
- Удорожание оборудования и его обслуживания;
- Окисление битума в параллельном барабане
- Технологические трудности (липкость)

NB! Если не сжигать горячие газы со второго барабана, то будут проблемы с фильтром!

6. Прямоточный барабан РАП со смесителем

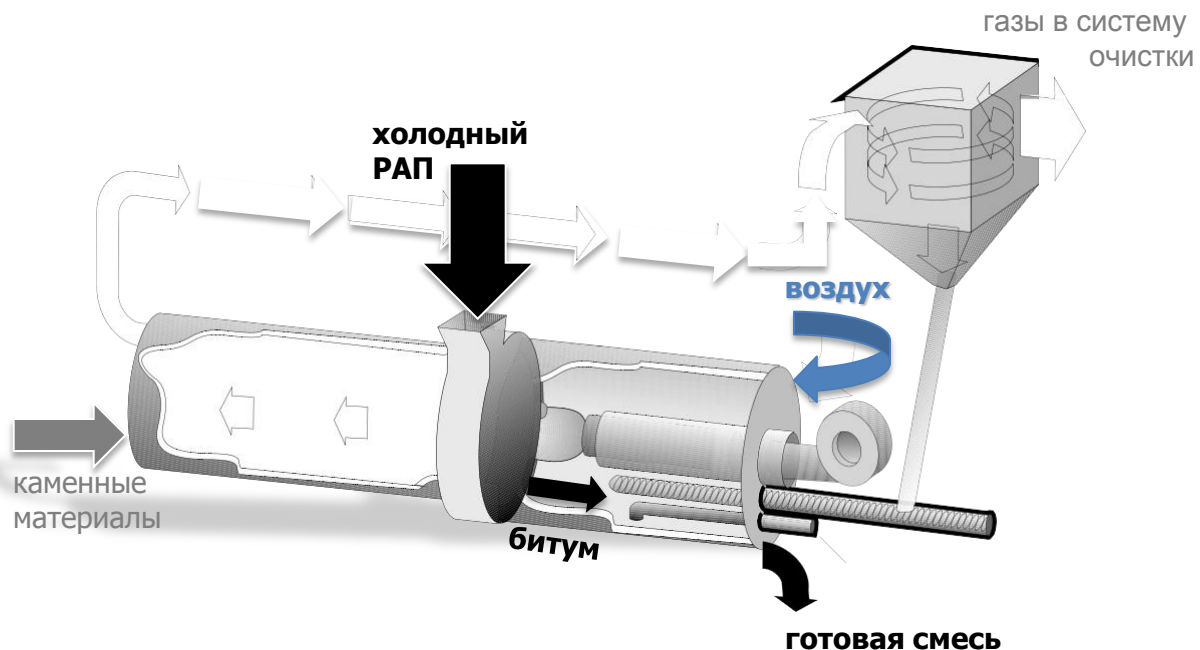


- Простой процесс
- Высокий % добавления РАП
- Высокая мобильность
- Низкие затраты на эксплуатацию



- Очень высокая нагрузка на фильтр (температура+пары углеводородов)
- Пожароопасность
- Падение производительности

5. Противоточный сушильно-смесительный барабан

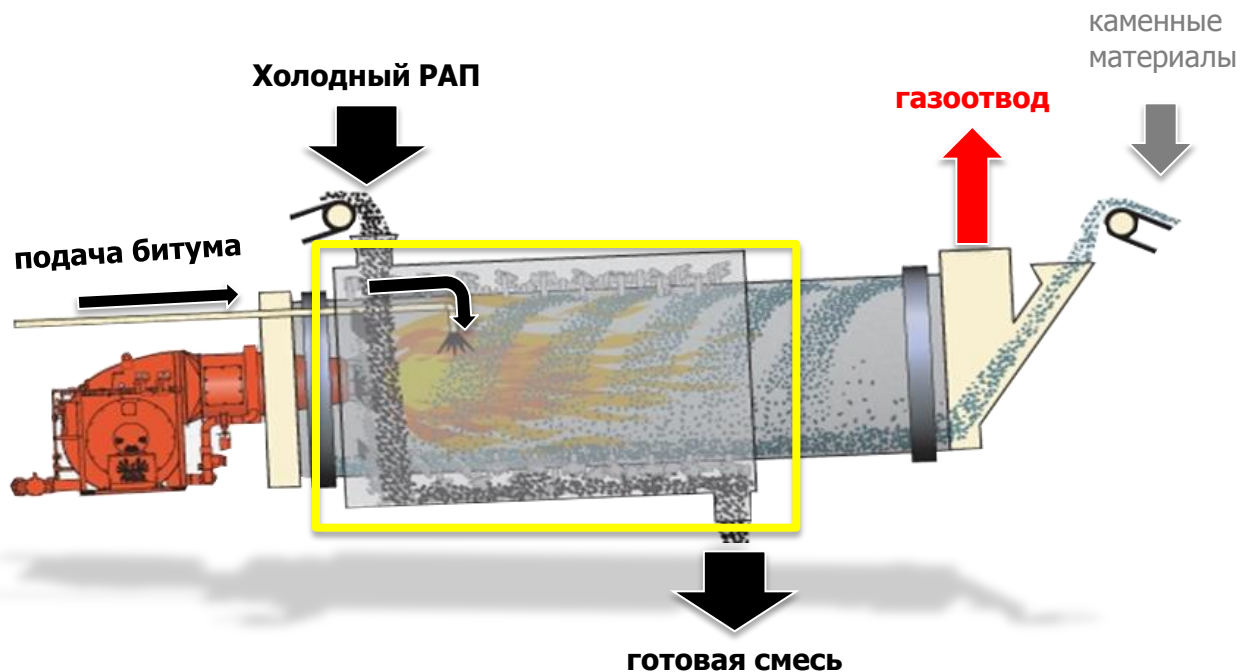


- Высокий % добавления РАП



- Малое время смешивания РАП с каменным материалом
- Сильный нагрев стенок барабана.
- Большие тепловые потери

7. Противоточный сушильно-смесительный барабан Double Barrel



- Высокий % добавления РАП (до 50%);
- Длительное перемешивание;
- Отсутствие перегрева РАП;
- Высокие мобильность и производительность



- Стоимость оборудования;

Как надо готовить РАП?

- **Очень важно подготавливать вторичный материал к использованию.**
- **Также как и при работе с первичными материалами, необходимо избавляться от негабарита и разделять РАП на требуемое количество узких фракций.**



- Можно совершенно спокойно работать с кучей крошки при добавлении её в смесь в размере 10% на нижние слои.
- По мере увеличения процента содержания РАП в смеси, все более сложно контролировать процентное содержание битума и гранулометрический состав каменного материала



Бункер 0-20 мм



Бункер 0-12 мм



Хотим добавлять больше 20%?



**Крайне
желательно
хранение РАП
под навесом**



Что же делать с битумом?

Рекомендации из США по AASHTO M 323

Рекомендуемая марка первичного БВ	% РАП
Без изменений в марке	< 15
Выбирайте марку битума на 1 степень мягче, чем обычно (например, используйте PG 58-28 если раньше было PG 64-22)	15-25
Используйте рекомендации из таблиц смешивания (битума из РАП с первичным битумом)	> 25



Предлагаю дополнить существующие стандарты ПНСТ 114-2016 и/или 85-2016 данными рекомендациями.

Что же делать с битумом?

Альтернативные технологии

Наименование технологии	% РАП
Без изменений в марке	< 15
Применение теплых асфальтобетонов без изменений в марке (при которых окисление битума снижается)	0-25
Использование менее вязких битумов, например 90/120.	> 25
Использование восстанавливающих добавок	> 25



Что же делать с битумом?

Физико-механические свойства битумов после длительного термостатирования*

Наименование показателя	БНД 60/90	После RTFOT	После PAV	БНД, извлеченный из гранулята (4 года)
Глубина проникания иглы, 0,1 мм, не менее , при:25°C	69	33	24	28
Растяжимость, см, не менее, при: 25°C	123	49	17	12
Температура размягчения по кольцу и шару, С, не ниже	49	54	61	64,0

Физико-механические свойства восстановленных нефтяных битумов, экстрагированных из гранулята старого асфальтобетона*

Наименование показателя	Исходный БНД 60/90	Извлеченный из гранулята	Содержание добавок , %		
			SYLVAROAD™ RP 1000 (Нидерланды)	STARDOPE ACF (Италия)	Ренобит (Россия)
			6 %	6%	8%
Глубина проникания иглы, 0,1 мм, не менее , при:25°C	65	28	58	61	52
Растяжимость, см, не менее, при: 25°C	123	12	61	25	82
Температура размягчения по кольцу и шару, С, не ниже	49	64,0	50	54	52

* Данные любезно предоставлены ОАО «АБЗ-1», Санкт-Петербург

Резюме:

1. Знание характеристик РАП - гранулометрического состава и качественных характеристик каменного материала, а также остаточных свойств битума.
2. Подготовка крошки к использованию – удаление негабарита, сортировка на узкие фракции.
3. Проектирование рецептуры смеси, основанной на комбинировании характеристик нового и старого материалов.
4. Проверка эксплуатационных характеристик смеси.

Табл. 1. План контроля качества для каменных материалов

Описание теста	Номер теста		Место отбора проб	Частота (проб/участок)	Важность
	AASHTO	ASTM			
Угловатость крупного заполнителя		D5821	Смесь каменных материалов	1-5	Средняя - Низкая
Угловатость мелкого заполнителя	TP56		Смесь каменных материалов	1-5	Средняя - Низкая
Лещадность		D4791	Смесь каменных материалов	1-5	Средняя - Низкая
Эквивалент песка	T176	D2419	Смесь каменных материалов	1-5	Средняя - Низкая
Абразивостойкость, Лос-Анжелес	T96	C131	Смесь каменных материалов	1-5	Средняя - Низкая
Нерасширяемость	T104	C88	Смесь каменных материалов	1-5	Средняя - Низкая
Содержание вредных веществ	T112	C142	Смесь каменных материалов	1-5	Средняя - Низкая
Гранулометрический состав	T27	C136	Смесь каменных материалов	5	Высокая

Табл. 2. План контроля качества для РАП

Описание теста	Номер теста		Место отбора проб	Частота (проб/участок)	Важность
	AASHTO	ASTM			
Содержание битума	T308, T287 или T164	D6307, D4125 или D2172	Отвал или смесь на заводе	1 - 5	Высокая
Гранулометрический состав	T27	C136	Отвал или смесь на заводе	1 - 5	Высокая
Экстрагирование битума и его восстановление	T164 и T170	D2172 и D1856 или D5404	Отвал или смесь на заводе	1	Низкая
Свойства битума (см. Табл. 3)			После экстрагирования и восстановления	1	Низкая
Свойства каменных материалов (см. Табл. 1)			После экстрагирования	1	Средняя - Низкая

План контроля качества для битумного вяжущего

Описание теста	Номер теста		Место отбора проб	Частота (проб/участок)	Важность
	AASHTO	ASTM			
Ротационный визкозиметр (без старения)		D4402	Емкость с первичным битумом Смесь первичного битума и битума из РАП	1	Перв. – Высокая Смесь - Средняя
Реометр динамического сдвига (без старения)	T315		Емкость с первичным битумом Смесь первичного битума и битума из РАП	1	Перв. – Высокая Смесь - Средняя
Реометр динамического сдвига (после RTFO)	T315		Емкость с первичным битумом Смесь первичного битума и битума из РАП	1	Перв. – Высокая Смесь - Средняя
Реометр динамического сдвига (после PAV)	T315		Емкость с первичным битумом Смесь первичного битума и битума из РАП	1	Перв. – Высокая Смесь - Средняя
Реометр изгиба балочки (после PAV)	T313	D6648	Емкость с первичным битумом Смесь первичного битума и битума из РАП	1	Перв. – Высокая Смесь - Средняя
Прямое растяжение (после PAV)	T314	D6723	Емкость с первичным битумом Смесь первичного битума и битума из РАП	1	Перв. – Высокая Смесь - Средняя
Точка вспышки	T48		Емкость с первичным битумом Смесь первичного битума и битума из РАП	1	Перв. – Высокая Смесь - Средняя

План контроля качества для смеси

Описание теста	Номер теста		Место отбора проб	Частота (проб/участок)	Важность
	AASHTO	ASTM			
Гранулометрический состав	T27	C136	Самосвал или за укладчиком	2 - 5	Высокая
Содержание битума	T308, T287 или T164	D6307, D4125 или D2172	Самосвал или за укладчиком	2 - 5	Высокая
Гираторный уплотнитель	T312	D4013	Самосвал или за укладчиком	2 - 5	Высокая
Содержание пустот	T269	D3203	Самосвал или за укладчиком	2 - 5	Высокая
Пустоты в минеральном заполнителе			Самосвал или за укладчиком	2 - 5	Высокая - Средняя
Пустоты заполненные битумом			Самосвал или за укладчиком	2 - 5	Высокая - Средняя
Насыпной удельный вес	T166	D2726	Самосвал или за укладчиком	2 - 5	Высокая
Соотношение пыль/битум			Самосвал или за укладчиком	2 - 5	Средняя
Теоретический макс. удельный вес	T209	D2041	Самосвал или за укладчиком	2 - 5	Высокая
Остаточная пористость	T269	D3203, D2950	Уплотненное покрытие	5 - 10	Высокая

Российские испытания 2015

(г. Санкт-Петербург)

Дата	Тип смеси	Вяжущее	Сод-е а/б крошки	Показатель стекания вяжущего	Средняя плотность, г/см ³	Водонасыщение, % по объему	Прочность при сжатии, Мпа		Водостойкость	Водостойкость при длительном водонасыщении	Сдвиго-устойчивость по:		Трещино-стойкость	Предел прочности при 0 С
							20 С	50 С			коэфф. внутреннего трения	сцеплению при сдвиге при температуре 50С		
Показатели ГОСТ для мз типа Б						1,5-4	≥ 2,5	≥ 1,2	≥ 0,9	≥ 0,85	≥ 0,81	≥ 0,37	3,5-6	≤ 11
17.06.2015	мз, ТБ, М1	БНД 60/90 (МНПЗ)	нет	-	2,44	1,6	4,6	1,9	0,98	0,93	0,870	0,53	4,7	9,3
17.06.2015	мз, ТБ, М1	БНД 60/90 (МНПЗ)	а/б крошка 15%	-	2,47	1,5	5,3	2,2	1,0	0,93	0,850	0,60	5,2	10,3
18.06.2015	мз, ТБ, М1	БНД 60/90 (МНПЗ)	а/б крошка 25%	-	2,47	1,5	5,8	2,4	0,92	0,88	0,819	0,77	5,4	10,8
23.06.2015	мз, ТБ, М1	БНД 60/90 (МНПЗ)	а/б крошка 30%	-	2,46	1,7	5,0	2,8	0,99	0,85	0,858	0,59	4,0	10,0
29.06.2015	мз, ТБ, М1	БНД 60/90 (МНПЗ)	а/б крошка 20%	-	2,47	1,7	4,8	2,1	0,92	0,88	0,834	0,60	3,5	7,4
30.07.2015	мз, ТБ, М1	БНД 60/90 (МНПЗ)	а/б крошка 25%		2,49	1,7	5,5	1,9	0,95	0,92	0,845	0,55	3,9	10,8
Показатели ГОСТ для мз типа А						2-5	≥ 2,5	≥ 1,0	≥ 0,9	≥ 0,85	≥ 0,87	≥ 0,25	3,5-6	≤ 11
04.06.2015	М/з, ТА, М1	БНД 60/90 (МНПЗ)	а/б крошка 10%		2,68	2,1	2,9	1,0	0,96	0,92	0,93	0,31	3,5	9,4
26.05.2015	М/з, ТА, М1	БНД 60/90 (МНПЗ)	а/б крошка 10%		2,66	2,1	3,1	1,3	1,0	0,92	0,92	0,30	3,7	9,6
01.06.2015	М/з, ТА, М1	БНД 60/90 (МНПЗ)	нет		2,66	2,5	3,5	1,1	0,96	0,93	0,93	0,31	3,9	9,5
27.05.2015	М/з, ТА, М1	БНД 60/90 (МНПЗ)	нет		2,67	2	3,3	1,2	1	0,94	0,93	0,3	4	9,7

Крупнозернистая смесь, тип А, М1

03.04.15г. 221R К₁₃,ТА,М1 (гранит)

15% РАП

0-5	335
5-10	80
10-15	190
15-20	215
15-38	240
40-60/10-20	70/29
40-60/10	27

бит. 4,09

40	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071	<0,071	пыль
228,5	432	2300	2950	2190	2350	96,5	54,5	34,0	22,0	13,2		
10,6	20,1	10,7	13,7	10,2	10,9	4,5	4,4	4,4	4,3	6,2		
100,0	89,4	69,3	58,6	44,8	34,7	23,8	19,3	14,3	10,5	6,2		
90	66	56	48	40	33	20	14	10	6	4		
100	90	70	62	50	38	28	20	16	12	10		

1	1961,12	1164,44	1964,95	494,21	2,46	1948,25	2,16
2	1960,60	1140,32	1965,88	429,50	2,48	1948,13	2,09
3	1960,39	1169,02	1966,67	496,69	2,46	1948,10	2,22

R ₂₀	R ₂₀ ^н	K _{исп}	R ₉₀	R _{раск}	R ₀	R _{раск}	tg	C _н	R ₂₀ ^н	K _{исп} ^н
4,03	3,96	0,98	1,35							
3,90	3,83		1,53							
3,94	3,86		1,44							
3,88										

Исчисления приложи.

С РАП

11.07.15г. 221 К₁₃,ТА,М1

НАШ ОТСЕВ 1580С

отобран!

0-5	390
5-10	120
10-15	190
15-20	165
15-38	245
40-60/10	40
40-60/10	375
Андроп-10	0,4

бит. 4,09

40	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071	<0,071	пыль
317,0	500,0	227,5	82,0	207,5	222,5	90,5	90,0	82,5	92,0	171,7		
13,6	21,5	9,8	14,0	8,9	9,6	3,9	3,9	3,5	3,9	7,4		
86,4	64,9	55,1	41,1	32,2	22,6	18,7	14,8	11,5	9,4			
90	66	56	48	40	28	20	14	10	6	4		
100	90	70	62	50	38	28	20	16	12	10		

1	1956,32	1159,25	1965,54	806,24	2,43	1980,94	3,17
2	1956,23	1162,26	1962,26	800,00	2,45	1975,35	2,4
3	1959,75	1166,31	1964,95	798,14	2,46	1974,94	2,7

R ₂₀	R ₂₀ ^н	K _{исп}	R ₉₀	R _{раск}	R ₀	R _{раск}	tg	C _н	R ₂₀ ^н	K _{исп} ^н
3,74	3,58	0,96	1,24							
3,56	3,33		1,18							
3,63										
3,61										
3,51										
3,26										

БЕЗ РАП

Крупнозернистая пористая смесь, М1

Крошка с пр. Солидарности КРАСНАЯ!!! ОТКАЗАЛИСЬ

10.07.15г. 223 РК1 К/з пор. М1

0-5 49,0
5-10 8,0
10-15 13,0
15-20 11,0
15-38 19,0
20-40 10-20 18,0
БНД 60/90 3,50

18% РАП

40	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071	<0,071	пыль
-	143,0	227,5	246,0	278,5	160,5	180,5	87,5	87,5	20,5	62,0	75,1	
-	8,7	13,8	14,9	16,9	9,7	11,5	5,9	5,3	4,9	3,8	4,6	
100,0	91,3	77,5	62,6	45,7	36,0	24,5	18,6	13,3	8,4	4,6		
90	75	64	52	40	23	16	10	8	5	2		
100	100	100	88	60	60	60	60	37	20	8		

1	1929,45	1158,24	1942,24	204,63	2,40	1944,49	560
2	1931,02	1136,91	1943,80	206,89	2,39	1946,41	563
3	1929,60	1134,55	1939,66	205,11	2,40	1944,31	555

Испытания пробы

С РАП

21.07.2015. 223 К/з пор. М1 Кернш

0-5 проб. 100% - Боровица

468 РСМ1

0-5	47,0
5-10	12,5
10-15	14,5
15-28	9,0
15-38	17,0
пыль	1,5
БНД 60/90	3,60
Амсор-10	9,4

40	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071	<0,071	пыль
-	403,53055	250,0	296,5	202,0	237,5	127,5	134,5	111,0	86,5	120,7		
-	17,7	13,4	11,0	13,0	8,9	10,5	5,6	5,9	4,9	3,8	5,3	
100,0	82,3	68,9	57,8	44,9	36,0	25,5	19,3	14,0	9,1	5,3		
90	68	60	56	40	28	16	10	8	5	2		
100	100	100	82	60	60	60	60	37	20	8		

1	1960,53	1148,71	1967,23	219,57	2,40	1969,20	506
2	1959,95	1153,21	1965,11	211,80	2,42	1966,12	446
3	1952,13	1151,43	1967,46	214,33	2,40	1968,77	532

Испытания пробы

БЕЗ РАП

Мелкозернистая плотная смесь, тип А, М1

15.05.15 12-1R, M1/2, TA, M1

170°C

15% РАП

0-5 32,0
8-10 23,3
10-15 21,5
10-20 23,0
0-10 8,0
10-20 7,0
10-30 7,0
640*190*110 440*94

40	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071	<0,071	пыль
18,5	129,0	236,0	342,0	100,5	151,0	67,0	36,0	57,0	46,0	77,8		
1,4	9,9	18,1	26,3	7,7	11,6	5,2	4,3	4,4	5,1	6,0		
91,6	88,7	20,6	44,3	36,6	25,0	19,8	15,5	11,1	6,0			
90	75	62	40	28	20	14	10	6	4			
100	100	100	50	28	28	20	16	12	10			

1	691,09	1109,95	692,48	293,53	214	692,85	2,53
2	692,34	1110,26	691,08	293,69	214	692,81	2,24
3	692,15	1110,42	694,10	292,58	214	692,38	2,20

R ₂₀	R [*] ₂₀	K _{наг}	R ₃₀	R _{300k}	R ₀	R ₂₀₀	lg	C _v	R ^{min} ₂₀	K ^{min} _{наг}
4,09	3,93	1,04	1,26							
5,47	3,95		1,00							
3,78	3,84									
	3,92		1,18							

0-5 37,0

С РАП

06.05.15 12/3 плоти 7А, М1 0-т 121

15-20 24-5 19,0
10-15 14-5 19,0
5-10 25,0
0-5 37,0
1/17 H.A 1,5
5HD 60/30 4,40
A.M.D. 20 0,4

3293,2
6916,8
5118,6
1825,4
бит 4,77

40	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071	<0,071	пыль
20,5	157,5	240	460	199,5	216,0	85,6	24,5	72,5	76,0	114,4		
4	8,6	18,6	25,6	10,3	11,8	4,7	4,7	4,0	4,3	6,3		
100	98,9	90,3	26,7	46,7	35,2	23,4	18,7	14,6	10,6	6,3		
100	90	75	67	40	28	20	14	10	6	4		
100	100	100	50	28	28	20	16	12	10			

1	691,01	1106,54	692,25	292,29	214	692,58	2,29
2	692,20	1106,60	692,43	292,43	214	692,55	2,19
3	692,20	1106,42	694,99	292,57	214	701,64	2,40
19	691,97	1105,60	692,95	287,25	214	698,08	2,22
32	692,03	1107,22	693,05	285,77	214	699,06	2,46

R ₂₀	R [*] ₂₀	K _{наг}	R ₃₀	R _{300k}	R ₀	R ₂₀₀	lg	C _v	R ^{min} ₂₀	K ^{min} _{наг}	
3,48	3,49	0,94	1,23						1,61	0,972	0,228
3,67	3,49		1,16								
3,72	3,50										
	3,51		1,00								

История пилот

БЕЗ РАП

Песчаная смесь

3-я машина

1.07.2015 321 Песчаная ТТ, М2

0-5 фт 50/50 90,0
 5-10 10,0
 ад/кф 0-10 20,0
 БИД 60/90 6,0
 алд-10 0,9

20% РАП

м_н 3296,8
 м_н 931,8
 м_н 4179,2
 м 873,4
 бит. 6,3

лубликат

40	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071	<0,071	пыль
			2,0	10,5	150,5	190,0	96,5	94,0	77,0	60,0	97,9	
			0,2	10,1	17,2	21,8	11,0	10,8	8,8	6,9	11,2	
			99,8	87,7	70,5	48,7	37,7	26,9	18,1	11,2		
			100	70	56	47	30	20	15	8		
			100	82	65	50	36	25	16			

1	241,06	141,21	241,12	99,91	241	241,58	9,32
2	241,31	140,91	241,39	100,48	240	242,17	0,86
3	241,22	141,00	241,37	100,37	240	241,91	0,69

R ₂₀	R ₅₀	K _{холд}	R ₁₀₀	R ₁₅₀	R ₂₀₀	R ₃₀₀	tg	C _p	R ₂₀ ^н	K _{холд} ^н
583	521	0,94	198		15,08					
555	531		192							
569	547		195							
	533									

С РАП

16.07.15 321 Песчаная ТТ, М2

0-5 94,0
 5-10 6,0
 МП-1, М19 4,0
 БИД 60/90 5,85
 Алдор-10 0,4

БЕЗ РАП

лубликат

БИД - Нич. Нов.

СГОВ 50x50

40	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071	<0,071	пыль
			3,0	9,5	167,0	215,0	108,5	104,0	82,0	66,0	107,0	
			9,3	9,6	17,7	22,8	11,5	11,0	8,7	7,0	11,4	
			99,7	90,1	72,4	49,6	38,1	27,1	18,4	11,4		
			100	70	56	42	30	20	15	8		
				100	82	65	50	36	25	16		

1	239,65	134,60	239,43	102,15	235	242,63	2,02
2	243,01	139,94	243,15	103,21	235	245,21	2,15
3	240,45	134,90	240,59	102,69	234	243,46	2,05
1'	240,40	138,30	240,48	102,18	235	242,54	2,09
2'	241,46	139,40	241,50	102,10	236	242,62	1,19
3'	241,33	138,64	241,41	102,44	235	241,01	2,61

R ₂₀	R ₅₀	K _{холд}	R ₁₀₀	R ₁₅₀	R ₂₀₀	R ₃₀₀	tg	C _p	R ₂₀ ^н	K _{холд} ^н
6,9	534	0,91	179							
5,45	563		2,26							
	619									
	5,75									
	5,34									
			2,03							

БЕЗ РАП

- **В июне 2016 года в Петербурге на кольцевой автодороге был уложены опытные участки:**
 - из асфальтобетона ЦМА 20 и
 - из асфальтобетона ЦМА 20 с содержанием 15% асфальтогранулята фракции 0-10 мм
- **Асфальтобетон производился и укладывался командами опынейшего подрядчика Группы компаний «АБЗ-1»**

Утверждаю:
Исполнительный директор
ОАО «АБЗ-1»
М.В. Калинин
«_____» _____ 2016г.



**Акт
о строительстве опытных участков**

Санкт-Петербург

23-24 июня 2016г.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе представителей ОАО «АБЗ-1» - заместитель начальник лаборатории Мельник К.И., инженер-технолог Лякушин В.Д., ООО ДСК «АБЗ-Дорстрой» начальник участка- Варламов А.М., составили настоящий акт в том, что с 23 на 24 июня 2016 года была изготовлена и уложена на участке КАД (км 48+60 - 53+204) опытная партия в количестве 196,8 тонн горячей плотной щебеночно-мастичной смеси типа ЦМА 20 на полимерно-битумном вяжущем марки ПБВ-60 с содержанием гранулята старого асфальтобетона в количестве 15 % фр. 0-10 мм (ПК 44+00-ПК 46+00 от Мурманского в сторону Вантового моста, внутреннее кольцо, третья полоса, 200 м после поста ДПС). Изготовление смеси осуществлялось на установке периодического действия марки «Benninghoven TBA 4000» (производственная площадка № 2 ОАО «АБЗ-1» г. Пушкин, ул. Гусарская д.30) Объем периодического замеса составил 4000 кг, общее время перемешивания 55 сек. Температура смеси на выходе из смесителя - +170° С.

Погодные условия на месте укладки- температура воздуха + 18°С, ясно, без осадков. Перевозка смеси осуществлялась автосамосвалами грузоподъемностью 50 тонн.

Опытные партии асфальтобетонной смеси были уложены в верхний слой дорожного покрытия взамен отфрезерованного верхнего слоя на КАД. Нижний слой дорожного покрытия- крупнозернистая плотная асфальтобетонная смесь. Ширина укладки 320 см. Устройство покрытия производилось следующим отрядом: перегружник смеси «Shattle Buggy»; 1 асфальтоукладчик «Vogele»; звено катков - НД-70 -1 шт, АД-161-1 шт. Температура смеси после асфальтоукладчика +125 °С (начало уплотнения), окончание уплотнения +84°С. Операционный контроль уплотнения производился прибором PQI-301. Уплотнение - 2 прохода в статическом режиме, один проход с вибрацией, остальные проходы в статическом режиме. Окончательное уплотнение после 6-7 прохода катка по одному следу.

- Приложения:
- 1 Акт пробного уплотнения смеси.
 - 2 Результаты лабораторных испытаний а/б смеси и асфальтобетона
 - 3 Схема

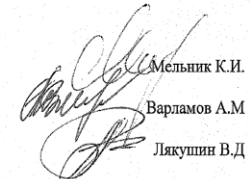
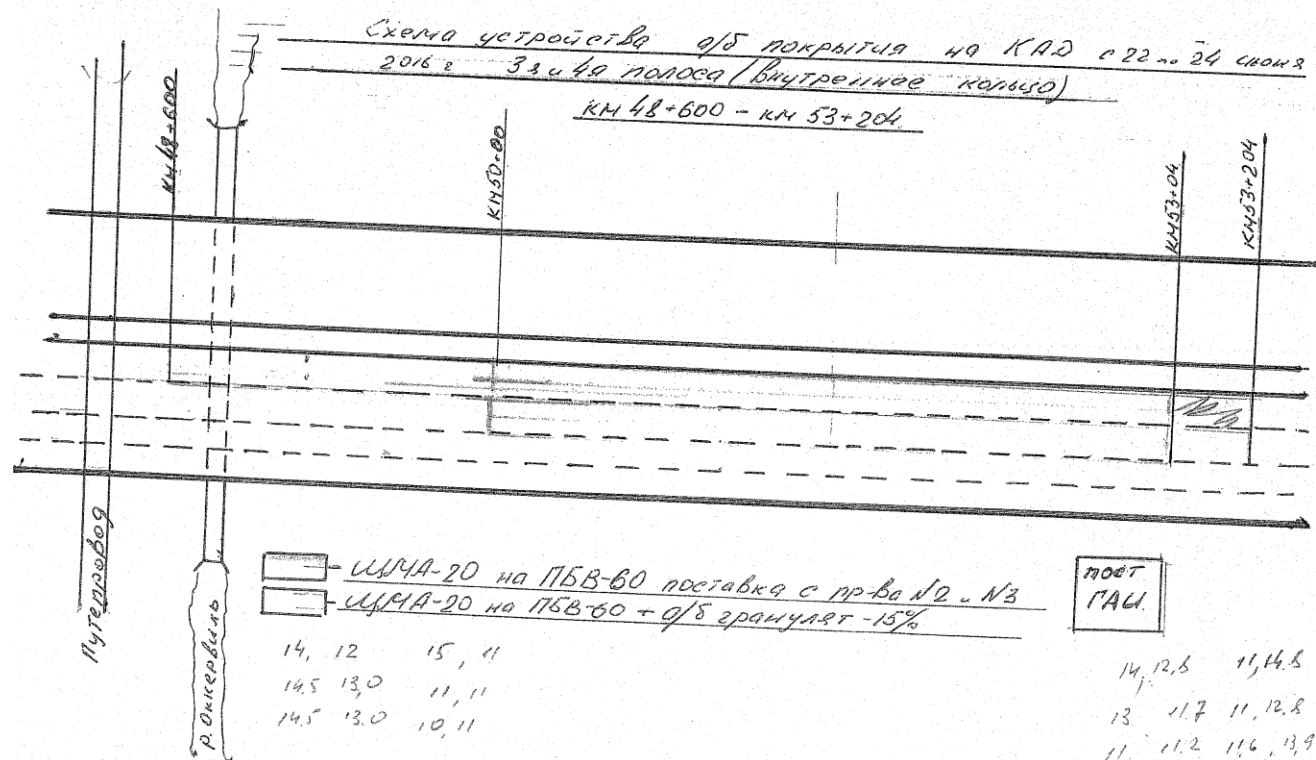

Мельник К.И.
Варламов А.М.
Лякушин В.Д.

Схема устройства опытного участка



Результаты испытаний

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ от 09.07.2016 года

горячей плотной щебеночно-мастичной смеси ЦМАС-20 по ГОСТ 31015-2002

Состав № 1 – Р-195/2 горячая плотная щебеночно-мастичная смесь ЦМАС-20 произведена 22.06.16 г. На Производстве № 2 ОАО «АБЗ-1»

Состав № 2 – Р-195/2 горячая плотная щебеночно-мастичная смесь ЦМАС-20 с содержанием 15 % асфальтобетонного гранулёма фр. 0-10 мм. Произведена 23. 06. 16 г. на Производстве № 2 ОАО «АБЗ-1»

1. Зерновой состав:

№	Размер зерен, мм, мельче	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071
1	Зерновой состав по ГОСТ,%	100-90	70-50	42-25	30-20	25-15	24-13	21-11	19-9	15-8	13-8
2.	Зерновой сос-тав фактич., %, Состав № 1	97,9	63,1	41,7	26,6	27,1	18,9	16,6	13,4	11,4	9,4
3	Зерновой сос-тав фактич., %, Состав № 2	98,1	61,3	36,7	25,7	22,6	19,9	16,8	13,9	11,0	8,2

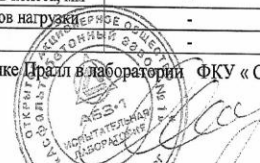
2. Физико-механические свойства асфальтобетонной смеси

Наименование показателей	Требования ГОСТ 31015-2002	Фактические показатели	
		Состав № 1	Состав № 2
Средняя плотность	-	2,63	2,62
Водонасыщение, % по объему	1,0 - 4,0	2,3	3,1
Прочность при сжатии, МПа, при температуре +20°С	не менее - 2,2	2,9	2,8
	+50°С	не менее -0,65	0,80
Водостойкость при длительном водонасыщении	не менее - 0,85	0,92	0,89
Сдвигустойчивость по: - коэффиц. внутреннего трения	не менее - 0,93	0,96	0,97
	- сцеплению при сдвиге при темпер. + 50° С, МПа	не менее - 0,18	0,21
Трещиностойкость по пред.прочн.на растяж.при расколе при 0°С/н скорости деформирования 50 мм/мин, МПа	не менее -2,5 не более – 6,0	4,05	5,0
Показатель устойчивости к расслаиванию, стеканию, %	Не более 0,20	0,10	0,14
Сцепление битума с минеральной частью а/б смеси	должно выдерживать	Выдерживает	
Средняя глубина колее после 20000 проходов колеса, мм	-	1,8	1,7
Скорость образования колеи, мм/1000 циклов нагрузки	-	0,02	0,02
Истираемость, Abr, мл*	-	23	23

* Испытания проведены по методике ЦИЛА в лабораторий ФКУ «Севзапуправтдор»

Начальника лаборатории

К.И.Мельник



Протоколы испытаний вырубок

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ №557 от 30.06.2016 г.

Результаты испытаний вырубку из асфальтобетонного покрытия по адресу: г. Санкт-Петербург, КАД KM48+600-KM53+204, прямой ход.
Проба предоставлена заказчиком испытаний ООО «ДСК АБЗ-Дорстрой» 27.06.16.

Производитель работ: ООО «ДСК АБЗ-Дорстрой».

Лаб. номер.	Место отбора пробы	Тип конструктивного слоя	Тип асфальтобетона по проекту	Толщина слоя, см		Сцепление с нижним слоем	Показатели физико-механических свойств						Коэф. водостойкости	Коэф. уплотнения		
				по факту	по проекту		Вырубки из готового покрытия			Образцы, перформованные из вырубок(серво)					Предел прочности при сжатии, МПа	
							Средняя плотность, г/см³	Водонасыщение, %	Средняя плотность, г/см³	Водонасыщение, %	при +20°C	при +50°C				
557	ПК 31+00, 3яя полоса	покрытие, верхний слой	ЩМА-20	5,0	5,0	есть	2,64	1,0	2,63	2,0	-	-	-	-		
558	ПК 34+00, 3яя полоса	покрытие, верхний слой	ЩМА-20	5,0	5,0	есть	2,65	1,5	2,65	2,0	-	-	-	-		
559	ПК 37+02, 4яя полоса	покрытие, верхний слой	ЩМА-20	5,0	5,0	есть	2,66	0,7	2,64	2,1	-	-	-	-		

Нормативные и проектные требования (СНиП 3.06.03-85): Толщина слоя: Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от -15 до +20 мм, остальные - до ± 10 мм

Коэф. уплотнения для : ЩМА-20 – не нормир.

Водонасыщение (ГОСТ 31015-2002),%: ЩМА-20 : 1,0 – 4,0 (для перформованных образцов), не более 3,5 (для кернов)

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ №560 от 30.06.2016 г.

Результаты испытаний вырубку из асфальтобетонного покрытия по адресу: г. Санкт-Петербург, КАД KM48+600-KM53+204, прямой ход.
Проба предоставлена заказчиком испытаний ООО «ДСК АБЗ-Дорстрой» 27.06.16.

Производитель работ: ООО «ДСК АБЗ-Дорстрой».

Лаб. номер.	Место отбора пробы	Тип конструктивного слоя	Тип асфальтобетона по проекту	Толщина слоя, см		Сцепление с нижним слоем	Показатели физико-механических свойств						Коэф. водостойкости	Коэф. уплотнения		
				по факту	по проекту		Вырубки из готового покрытия			Образцы, перформованные из вырубок(серво)					Предел прочности при сжатии, МПа	
							Средняя плотность, г/см³	Водонасыщение, %	Средняя плотность, г/см³	Водонасыщение, %	при +20°C	при +50°C				
560	ПК 40+00, 4яя полоса	покрытие, верхний слой	ЩМА-20	5,5	5,0	есть	2,65	1,2	2,65	2,0	-	-	-	-		
561	ПК 45+04, 3яя полоса	покрытие, верхний слой	ЩМА-20	5,1	5,0	есть	2,61	1,9	2,63	2,0	-	-	-	-		

Нормативные и проектные требования (СНиП 3.06.03-85): Толщина слоя: Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от -15 до +20 мм, остальные - до ± 10 мм

Коэф. уплотнения для : ЩМА-20 – не нормир.

Водонасыщение (ГОСТ 31015-2002),%: ЩМА-20 : 1,0 – 4,0 (для перформованных образцов), не более 3,5 (для кернов)



ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ №561 от 30.06.2016 г.

Результаты испытаний вырубку из асфальтобетонного покрытия по адресу: г. Санкт-Петербург, КАД KM48+600-KM53+204, прямой ход.
Проба предоставлена заказчиком испытаний ООО «ДСК АБЗ-Дорстрой» 27.06.16.

Производитель работ: ООО «ДСК АБЗ-Дорстрой».

Лаб. номер.	Место отбора пробы	Тип конструктивного слоя	Тип асфальтобетона по проекту	Толщина слоя, см		Сцепление с нижним слоем	Показатели физико-механических свойств						Коэф. водостойкости	Коэф. уплотнения		
				по факту	по проекту		Вырубки из готового покрытия			Образцы, перформованные из вырубок(серво)					Предел прочности при сжатии, МПа	
							Средняя плотность, г/см³	Водонасыщение, %	Средняя плотность, г/см³	Водонасыщение, %	при +20°C	при +50°C				
561	ПК 45+04, 3яя полоса	покрытие, верхний слой	ЩМА-20	5,1	5,0	есть	2,61	1,9	2,63	2,0	-	-	-	-		

Нормативные и проектные требования (СНиП 3.06.03-85): Толщина слоя: Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от -15 до +20 мм, остальные - до ± 10 мм

Коэф. уплотнения для : ЩМА-20 – не нормир.

Водонасыщение (ГОСТ 31015-2002),%: ЩМА-20 : 1,0 – 4,0 (для перформованных образцов), не более 3,5 (для кернов)



ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ №551 от 30.06.2016 г.

Результаты испытаний вырубку из асфальтобетонного покрытия по адресу: г. Санкт-Петербург, КАД KM48+600-KM53+204, прямой ход.
Проба предоставлена заказчиком испытаний ООО «ДСК АБЗ-Дорстрой» 27.06.16.

Производитель работ: ООО «ДСК АБЗ-Дорстрой».

Лаб. номер.	Место отбора пробы	Тип конструктивного слоя	Тип асфальтобетона по проекту	Толщина слоя, см		Сцепление с нижним слоем	Показатели физико-механических свойств						Коэф. водостойкости	Коэф. уплотнения		
				по факту	по проекту		Вырубки из готового покрытия			Образцы, перформованные из вырубок(серво)					Предел прочности при сжатии, МПа	
							Средняя плотность, г/см³	Водонасыщение, %	Средняя плотность, г/см³	Водонасыщение, %	при +20°C	при +50°C				
551	ПК 14+05, 4яя полоса	покрытие, верхний слой	ЩМА-20	5,5	5,0	есть	2,52	3,4	2,62	1,9	-	-	-	-		
552	ПК 16+00, 3яя полоса	покрытие, верхний слой	ЩМА-20	6,5	5,0	есть	2,67	1,0	2,65	2,0	-	-	-	-		
553	ПК 19+07, 3яя полоса	покрытие, верхний слой	ЩМА-20	6,6	5,0	есть	2,66	0,5	2,64	1,6	-	-	-	-		

Нормативные и проектные требования (СНиП 3.06.03-85): Толщина слоя: Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от -15 до +20 мм, остальные - до ± 10 мм

Коэф. уплотнения для : ЩМА-20 – не нормир.

Водонасыщение (ГОСТ 31015-2002),%: ЩМА-20 : 1,0 – 4,0 (для перформованных образцов), не более 3,5 (для кернов)

Замеры поперечной ровности (колеи) в апреле 2017 года выявили практически идентичные показатели

Акт

Замеров поперечной ровности (глубины колеи) асфальтобетонного покрытия на экспериментальном участке КАД (внутренне кольцо КМ48+600-КМ53+204), уложенном в 2016 году

Мы, ниже подписавшиеся, представитель от ФКУ «ДСТО» Рубин А.Е, от ОАО «АБЗ-1» инженер-технолог Лякушин В.Д., техник-лаборант Калинин А.П. составили настоящий акт в том, что 27 апреля 2017 года произвели замеры поперечной ровности (глубины колеи) на экспериментальном участке КМ48+600-КМ53+204 (третья и четвертая полоса, внутренне кольцо). Произвели замеры покрытия с помощью универсальной дорожной рейки РДУ –Кондор, (номер Госреестра № 50111-12 , заводской номер 5396 от 21.03.2017 г., без ограничения срока поверки), в соответствии с требованиями ОДН 218.0.006 от 2002 года «Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог».

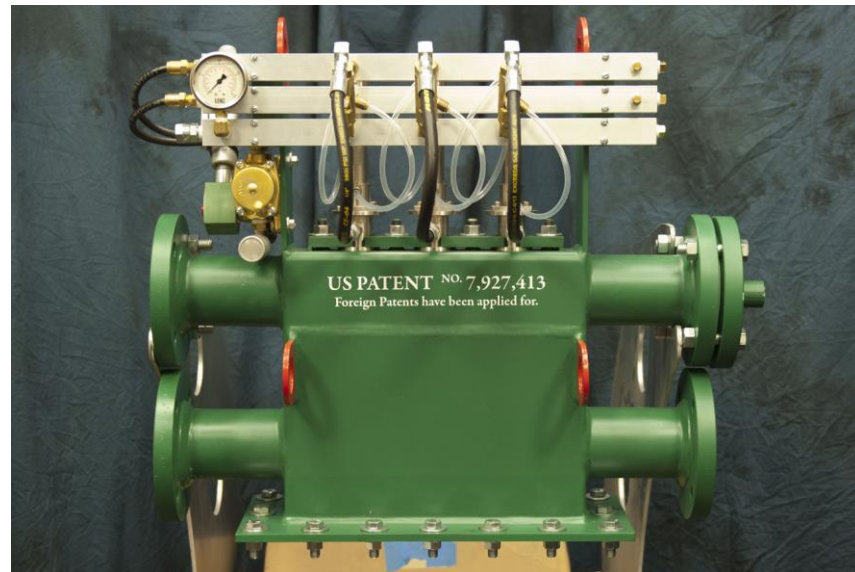
Измерения производились 27 апреля 2017года в период с 12-00 до 18-00 в ясную погоду при температуре +13⁰С. Данные по измерению результатов замеров приведены в Таблице 1.

Таблица 1- Результаты замеров поперечной ровности (глубины колеи)

Тип смеси	участок	привязка		Глубина колеи в мм.	
				лево	право
ЩМА-20 на ПБВ-60	КМ48+600-КМ53+04	4я полоса	замеры	14,0-14,5-14,5	12,0-13,0-13,0
			Среднее значение	14,33	12,66
ЩМА-20 на ПБВ-60	КМ 50+00-КМ53+04	3я полоса	замеры	15,0-11,0-10,0	11,0-11,0- 11,0
			Среднее значение	12,00	11,0
ЩМА20 на ПБВ-60 + гранулят 15%	КМ 53+04 – КМ 53+204 (200 п.м)	4я полоса	замеры	14,0-13,0-11,0	12,8-11,7-11,2
			Среднее значение	12,66	11,9
		3я полоса	замеры	11,0-11,0-11,6	14,8-12,8-13,9
			Среднее значение	11,2	13,83

Теплые асфальтобетоны

- + Увеличение сопротивляемости асфальтобетонного покрытия к низкотемпературным и усталостным разрушениям в несколько раз
- + Уменьшение окисления битума, рост эластичности асфальтобетона
- + Простота применения
- + Экономия топлива до 40%
- + Снижение выбросов CO₂ и VOC
- + Лучшее уплотнение
- + Расширение радиуса доставки асфальтобетона, продление сезона на месяц
- + Рост возможностей использования РАП

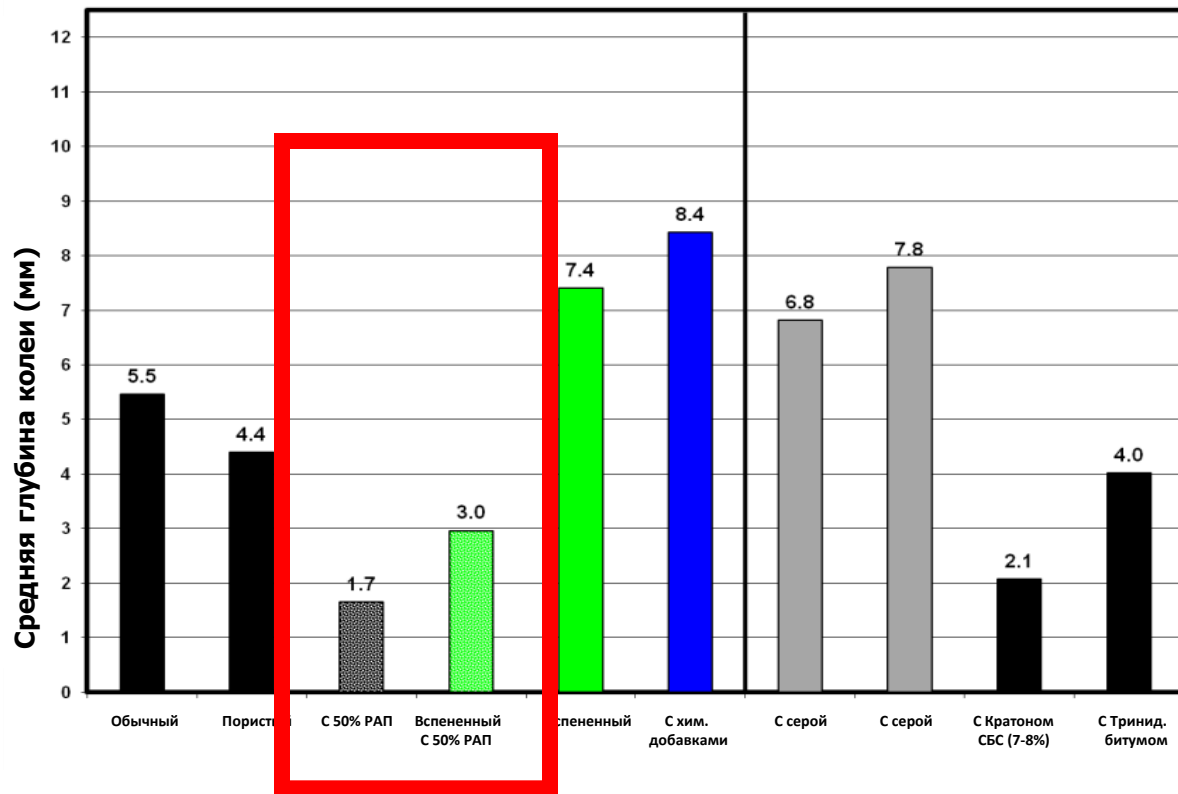


NCAT – Национальный Центр Асфальтовой Технологии США



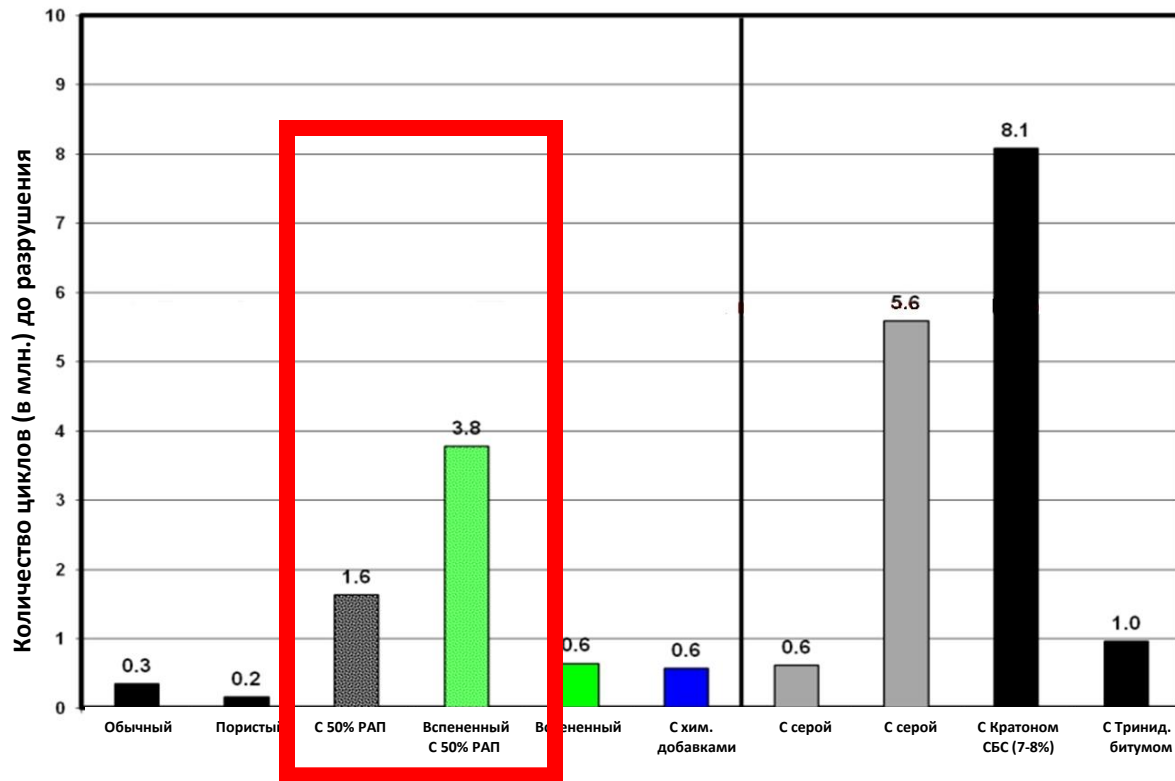
Колейность

(после приложения 10 млн.
эквивалентных
нормативных осевых
нагрузок)



Усталостное разрушение

(млн. циклов до разрушения)



**Спасибо за Ваше время
и за Ваше внимание!!!**

**Пожалуйста,
задавайте вопросы!**

