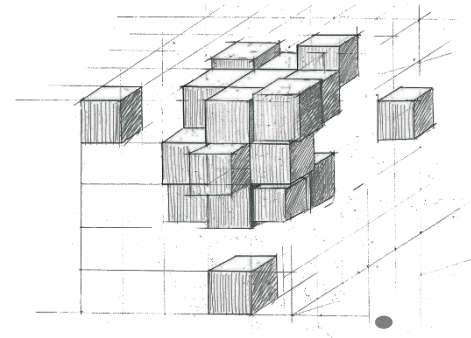
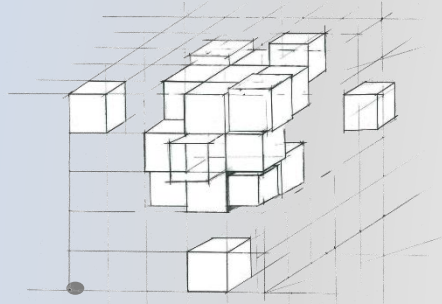


Внедрение системы объемно-функционального проектирования асфальтобетонных смесей в АО «Новосибирскавтодор»: от теории к практике



ВЕХИ РАЗВИТИЯ



2013 г. – знакомство с методологией SuperPave в г. Оберн США

2018 г. – приобретение лабораторного оборудования по методу объемно-функционального проектирования (SuperPave)

02.2019 г. – организация практического обучения на базе центральной лаборатории АО «Новосибирскавтодор» с разработчиками ГОСТ по проектированию составов а/б смеси SMA-16 (подрядные организации, заказчик, строительный контроль)

2019 г. – расчет марок PG для 42 метеостанций Новосибирской и Кемеровской областей

2019 г. – реализация 2 проектов ремонта (SMA-16 – 26,8 тыс. т; SP-32Т – 60,5 тыс. т) – 1 АБЗ

2019 г. – экспериментальные участки по устройству слоев износа из SMA-11 и БМС марки II

2020 г. – подбор рецептуры, применение PG 64-40; PG 70-40 на объектах БКАД

2020 г. – реализация 10 проектов ремонта (SMA-11; SMA-16; SP-16; SP-22; SP-4 – 250 тыс. т) – 6 АБЗ

Основные этапы



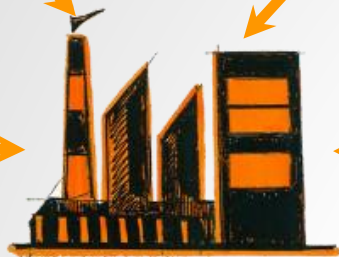
0. Выбор технологии/методики проектирования а/б смесей

1. Расчет требуемых марок битумных вяжущих PG

2. Техническое перевооружение завода

3. Оснащение лабораторного поста

4. Обучение сотрудников



5. Заготовка компонентов асфальтобетонных смесей

6. Мониторинг качества продукции



Асфальтобетонная смесь по ГОСТ Р 58401

Выбор технологии и метода проектирования а/б смеси



Методики выбора

Выбор марки БНД по ГОСТ Р 58829-2020

Расчет требуемой марки PG по ГОСТ 58400.3-2019

Анализ фактического состояния покрытия

Требуемая информация для проектирования

Фактические значения динамической вязкости до и после старения при 60°C
Где взять? Достоверность? Контроль расчетов?

Статистические данные о температуре в месте выполнения работ за 20 лет
Кто оплатит?

Результаты обследования выполненного участка покрытия
А если дешевле и допускается?

Источники информации

Анализ фактических физико-механических характеристик битумных вяжущих, запрошенных у производителей БНД

Анализ данных полученных после запроса от Минтранса НСО; ГКУ НСО ТУАД; ФКУ «Сибуправтодор»; МКУ УДС г.Новосибирска

Обследование опытных участков слоев износа на цементобетонном покрытии, выполненных в рамках содержания дороги

Результаты

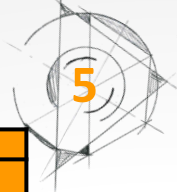
Ограничения применения БНД по ГОСТ 33133

19 млн → 0,5 млн. руб.

Дефектов на SMA-11 меньше чем на БМС марки II

Анализ расчетов по ГОСТ Р 58829-2020

Настоящий стандарт применяют совместно с ГОСТ 33133



Показатели	БНД 70/100			БНД 100/130		
	Л	Н	Т	Л	Н	Т
Динамическая вязкость η , при максимальной расчетной температуре эксплуатации битума, Па·с	120			140		
$\log_{10}\eta$	2,079			2,146		
Динамическая вязкость исходного битума при 60 С	305,1			199,6		
Y60	2,484			2,300		
b	5,484			5,300		
X	68,11	61,61	54,91	63,08	55,98	50,78
Динамическая вязкость η_{rt} , при максимальной расчетной температуре эксплуатации состаренного битума, Па·с	286			308		
$\log_{10}\eta_{rt}$	2,456			2,489		
Динамическая вязкость состаренного битума при 60 С	743,8			511,9		
Y60	2,871			2,709		
b	5,871			5,709		
X	68,31	61,81	55,11	64,40	57,30	52,10
Допустимая максимальная температура эксплуатации	68,11	61,61	54,91	63,08	55,98	50,78
Максимальная расчетная температура верхнего слоя	52			52		
Максимальная расчетная температура нижнего слоя	51,5			51,5		



БНД возможны к применению в соответствии с ГОСТ Р 58406, 58829, но при оценке марки PG не дают и 50% надежности, при этом гарантийные сроки от этого не зависят

Анализ расчетов по ГОСТ Р 58400.3



Марки битумных вяжущих по PG для верхних слоев (Черепаново)

Битумное вяжущее	Марка PG по ГОСТ Р 58400.1-2019	ГОСТ Р 58406				ГОСТ Р 58401			
		ЩМА	А ВЛ	А ВН	А ВТ	Л	Н	Т	Э
ПБВ-60	PG 76-34	+	-	+	+	70	70	70	70
ПБВ-130	PG 58-40	-	-	-	-	95	90	-	-
ПБВ-90	PG 64-40	+	-	+	+	95	95	95	80
БНД 70/100	PG 58-28	+	+	+	+	-	-	-	-
БНД 100/130	PG 64-22	+	+	+	+	-	-	-	-
PG 70-40	PG 70-40	-	-	-	-	95	95	95	95
PG 70-46	PG 70-46	+	+	+	+	98	98	98	98

! Применение битумного вяжущего PG 70-46 приводит к удорожанию а/б смеси \approx 10-15% за счет применения дорогого полимера при приготовлении

Анализ расчетов по ГОСТ Р 58400.3



Район	Нижний слой					Верхний слой				
	Л	Н	Т	Э	N%	Л	Н	Т	Э	N%
Северный, Убинский	52-40	58-40	64-40	64-40	98	52-40	58-40	64-40	70-40	90
Барабинский	52-40	58-40	64-40	64-40	98	52-40	64-40	70-40	70-40	95
Каргатский, Чулымский,	52-40	58-40	64-40	64-40	98	52-40	64-40	64-40	70-40	90
Мошковский, Здвинский	52-40	58-40	64-40	64-40	98	52-40	64-40	64-40	70-40	95
Коченевский, Чановский	52-40	58-40	64-40	70-40	98	58-40	64-40	70-40	70-40	95
Татарский, Колыванский, Новосибирский, Чистоозерный	52-40	58-40	64-40	70-40	98	58-40	64-40	70-40	70-40	98
Тогучинский, Маслянинский	52-40	58-40	64-40	70-40	98	52-40	64-40	64-40	70-40	85
Доволенский, Кочковский	52-40	64-40	64-40	70-40	98	52-40	64-40	70-40	70-40	90
Черепановский	52-40	58-40	64-40	70-40	98	52-40	64-40	70-40	70-40	95
Карасукский	52-40	64-40	70-40	70-40	98	58-40	64-40	70-40	70-40	98
Сузунский	52-40	64-40	70-40	70-40	98	58-40	64-40	70-40	70-40	95

! Для повышения эффективности работы поставщиков и подрядчиков требуются НОРМАТИВНЫЕ МЕТОДИКИ изменения надежности С УЧЕТОМ ГАРАНТИЙНЫХ СРОКОВ

Результаты мониторинга слоя износа на ц/б покрытии



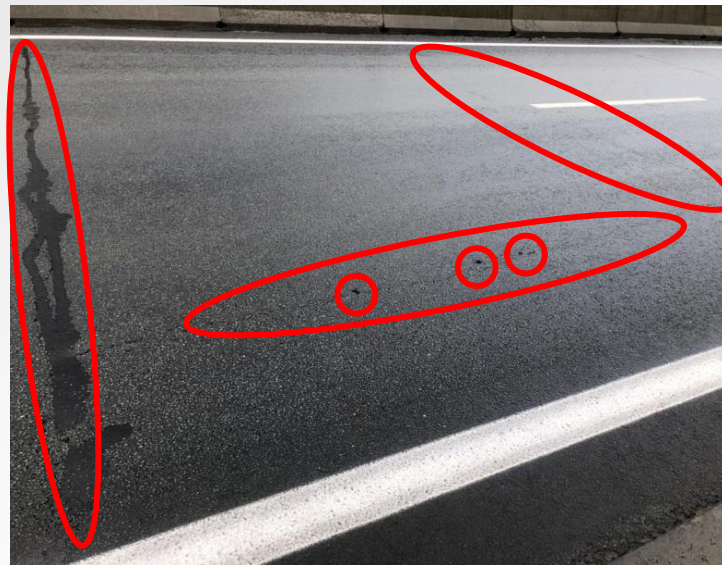
SMA-11 на PG 70-40 по ГОСТ Р 58401.2



Дефекты

1. Отраженные трещины через 15-20м шириной раскрытия до 0,5 см
2. Отслаивание асфальтобетона по кромке покрытия в местах отсутствия фрезерования

БМС тип II на ПБВ-60 по СТО 34390716.017



Дефекты

1. Отраженные трещины через 5м шириной раскрытия до 2 см
2. Локальные продольные трещины 10-15м
3. Локальное выкрашивание в местах отраженных трещин диаметром 3-5см
4. Отслаивание асфальтобетона по кромке покрытия в местах отсутствия фрезерования

Результаты мониторинга слоя износа на ц/б покрытии



SMA-11 на PG 70-40 по ГОСТ Р 58401.2

БМС тип II на ПБВ-60 по СТО 34390716.017

Стоимость 1 т а/б смеси

100%

90,78%

Дефекты

Меньшая локализация

Большая локализация

Гарантийные сроки по приказу №37 от 05.02.2019 (>2 500 авт/сут)

1 год

1 год

Межремонтные сроки по ГОСТ Р 58861-2020 (III ДКЗ, от 5 000 до 10 000 авт/сут)

3 года

2 года

Инвестиции на модернизацию производства

Не требуются

- Асфальтоукладчик с функцией распределения вяжущего
- Модернизация производства для производства битумно-латексной эмульсии

! Предложения



10

УТВЕРЖДЕНИЕ НОРМАТИВНОЙ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРЕБУЕМОЙ МАРКИ битумных вяжущих НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, гармонизирующих требования ГОСТ Р 58401, ГОСТ Р 58406, ГОСТ Р 58400.3, ГОСТ Р 58829

ВКЛЮЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТИ ПРИ 60°C исходного и состаренного вяжущего в документы о качестве производителями битумных вяжущих по ГОСТ 33133, ГОСТ Р 52056-2003 **В ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

СОЗДАНИЕ ОБЩЕДОСТУПНОГО ОБНОВЛЯЕМОГО ИНФОРМАЦИОННОГО РЕСУРСА содержащие сведения **о расчетных показателях** на основании статистических данных по температуре за 20 лет по ГОСТ Р 58400.3 для метеостанций РФ и фактических характеристиках динамической вязкости при 60°C для поставщиков

Гармонизация нормативных документов в части межремонтных и гарантийных сроков, **применение единых грейдов интенсивности движения**, а также видов покрытия и используемых смесей

Техническое перевооружение завода



2018	2019				2020			
ЩМА-20	SP 22		SMA -16		SP 22		SMA -16	
25	25	16-22,4	25	16-22,4	25	16-22,4	20	16-22,4
15	20	8-16	20	8-16	13	8-16	13	8-16
10	10	4-8	10	4-8	8	4-8	8	4-8
5	5	песок	5	песок	4	песок	4	песок

Модернизация сортировочного агрегата АСУ за счет применения сит в соответствии с требованиями новых стандартов

Выпуск смеси по ГОСТ 9128-2013

Увеличенный набор негабарита, за счет применения сит, диаметр которых не соответствует размеру применяемых фракций

Стабильный набор, уменьшение содержания негабарита



Отклонение компонентов состава № 200075 по замесу 17.10.2020 11:27:24
 Асфальтобетонная смесь горячая крупнозернистая SP-22 на битумном вяжущем PG-70-40
 Асфальтобетонная смесь горячая крупнозернистая SP-22 на битумном вяжущем PG-70-40
 Асфальтомесительная установка НС-120 [04] (000093) Чановское ДРСУ:
 компонент 8-16 составляет: 40,7%
 компонент 16-22,4 составляет: -9,55%
 компонент 8-16 составляет: 40,07%
 компонент 16-22,4 составляет: -10,5%

Автоматизация механизмов АСУ

Температура смеси 200075 критически низкая: 148,9°C (замес: 19.10.2020 14:12:16)
 Асфальтобетонная смесь горячая крупнозернистая SP-22 на битумном вяжущем PG-70-40
 Асфальтомесительная установка НС-120 [04] (000093) Чановское ДРСУ)

Точность дозирования компонентов	ДС -185 2019 год	ДС -185 2020 год
Щебень	10%	5%
Песок	10%	5%
Битум	6%	1,5%
Мин. порошок	6%	1,5%

Оснащение лабораторного поста



Оборудование	Назначение	ГОСТ Р 58406	ГОСТ Р 58401
Определение показателей а/б смеси			
Вращательный уплотнитель (гиратор)	Определение объемной плотности	-	+
Уплотнитель Маршалла	Определение объемной плотности	+	-
Весы с гидростатическим взвешиванием до 6 кг	Взвешивание проб	+	+
Пикнометр	Определение максимальной плотности	+	+
Секторный уплотнитель	Подготовка проб для определения глубины колеи	+	+
Установка на определение глубины колеи	Определение глубины колеи	+	+
Набор сит с квадратной перфорацией	Определение зернового состава	+	+
Муфельная печь	Определение зернового состава и содержания битума	+	+
Сетчатые корзины	Определение стекания вяжущего	+	+
Устройство обжимное	Определение водостойкости	+	+



Оснащение лабораторного поста для паспортизации



Оборудование	Назначение	ГОСТ Р 58406 на БНД и ПБВ	ГОСТ Р 58406 на РГ	ГОСТ Р 58401
Определение показателей битумного вяжущего				
Аппарат для определения температуры вспышки	Температура вспышки	-	+	+
Печь старения RTFOT	Изменение массы после старения	+	+	+
BBR	Сдвиговая устойчивость	-	+	+
Вискозиметр	Определение динамической вязкости	+	+	+
DCR	Низкотемпературная устойчивость	-	+	+
Печь длительного старения PAV	Длительное старение битума	-	+	+
Камера дегазации	Устранение воздуха с битумного вяжущего	-	+	+
Дуктилометр	Определение растяжимости	+	-	-
Аппарат для определения температуры размягчения	Температура размягчение по кольцу и шару	+	-	-
Пенетрометр	Глубина проникания иглы	+	-	-
Аппарат для определения температуры хрупкости	Температура хрупкости	+	-	-

Достаточное оснащение лабораторного поста для приемки



Оборудование	Назначение	ГОСТ Р 58406 на БНД и ПБВ	ГОСТ Р 58406 на PG	ГОСТ Р 58401
Определение показателей битумного вяжущего				
Аппарат для определения температуры вспышки	Температура вспышки	-	-	-
Печь старения RTFOT	Изменение массы после старения	+	-	-
BBR	Сдвиговая устойчивость	-	-	-
Вискозиметр	Определение динамической вязкости	+	+	+
DCR	Низкотемпературная устойчивость	-	-	-
Печь длительного старения PAV				
Кам				
Дук				
Апп тем				
Пенетр				
Аппарат для определения температуры хрупкости	Температура хрупкости	+	-	-

При работе с колес целесообразен контроль отклонений показателя динамической вязкости

- **При этом ГОСТ Р 58400.1, 58400.2 допускает потребителю самостоятельно определять объем испытаний**

Обучение и переподготовка персонала



2019 год				2020 год			
АСУ	ИТР АСУ	ИТР укладка	Служба качества	АСУ	ИТР АСУ	ИТР укладка	Служба качества
Номбус НС-120	4	2	2	Номбус НС-120	4	2	3
				Номбус НС-120	4	2	3
				Номбус НС-120	4	2	3
				Ammann 160	6	4	6
				Ermont 160	4	2	3
				Ermont 160	4	2	3
Итого	8			Итого	61		

! Ежегодно комплексное **КОРПОРАТИВНОЕ** обучение бригад всех АСУ и отрядов укладки на этапе пробного уплотнения с привлечением производителей техники

Обучение и переподготовка персонала

16

ВУЗ (регион)	Строительство и эксплуатация железных дорог			Строительство и эксплуатация автомобильных дорог					
	 строительство	 эксплуатация	ИТОГО						ИТОГО
Протяженность сети, км	4 182		4 182	13 526		4157	7 137	14 829	39 649
Бюджетных мест	110	110	220	15	23	22	23	25	108
Бюджетных мест/тыс. км	26,30	26,30	52,60	2,81		5,29	3,22	1,78	2,72

- Отсутствие комплексных программ подготовки специалистов с учетом изменений нормативно-технической документации
- Увеличение количества бюджетных мест
- Развитие материальной базы университетов

Заготовка компонентов асфальтобетонных смесей



Изменение стоимости БНД 100/130 и сметной прибыли подрядчика на протяжении строительного сезона

Месяц	2019 год		
	Стоимость	Доля потребления от общего объема	Изменение сметной прибыли от запланированной
февраль	100%		
март	100%		
апрель	116%	1%	-0,17%
май	121%	14%	-2,64%
июнь	132%	21%	-6,10%
июль	135%	25%	-7,91%
август	140%	17%	-6,33%
сентябрь	140%	12%	-4,44%
октябрь	143%	10%	-3,77%
	Средневзвешенный рост +35%		Итого -31,37%

! Средневзвешенный рост стоимости с учетом потребления +35% от стоимости в феврале 2019
● Вместо запланированных +10% прибыли убыток -21,37% убытка

Изменение стоимости БНД 100/130 и сметной прибыли подрядчика на протяжении строительного сезона



19

Месяц	2020 год		
	Стоимость	Доля потребления от общего объема	Изменение сметной прибыли от запланированной
февраль	100%		
март	110%		
апрель	110%	1%	-0,22%
май	114%	14%	-1,42%
июнь	127%	21%	-4,26%
июль	154%	25%	-10,61%
август	160%	17%	-9,56%
сентябрь	160%	12%	-6,87%
октябрь	160%	10%	-4,65%
	Средневзвешенный рост +45%		Итого -37,59%

- !** Средневзвешенный рост стоимости с учетом потребления +45% от стоимости в феврале 2020
- Вместо запланированных +10% прибыли убыток -27,59% убытка

! Предложения



РЕГЛАМЕНТИРОВАТЬ СРОКИ ПОЛУЧЕНИЯ проектировщиком **КОММЕРЧЕСКИХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ** от поставщиков материалов при составлении калькуляций на приготовление асфальтобетонных смесей

Использование **СТАТИСТИЧЕСКИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ РОСТА СТОИМОСТИ МАТЕРИАЛОВ** на протяжении периода выполнения работ на объекте с привязкой к календарному графику в проектно-сметной документации

Мониторинг качества асфальтобетонных смесей



Качественная
асфальтобетонная смесь

Контроль качества
по ГОСТ

Автоматизация

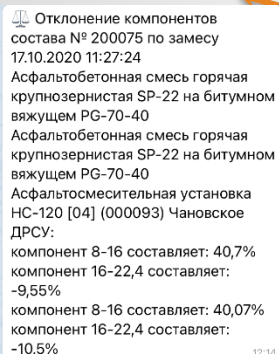
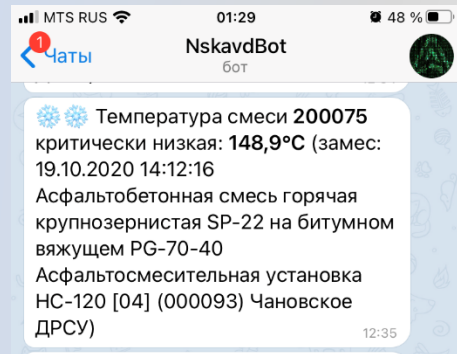
**1-15 замесов (0,1-1,5%)
выпускаемой смеси за
смену контролируется**

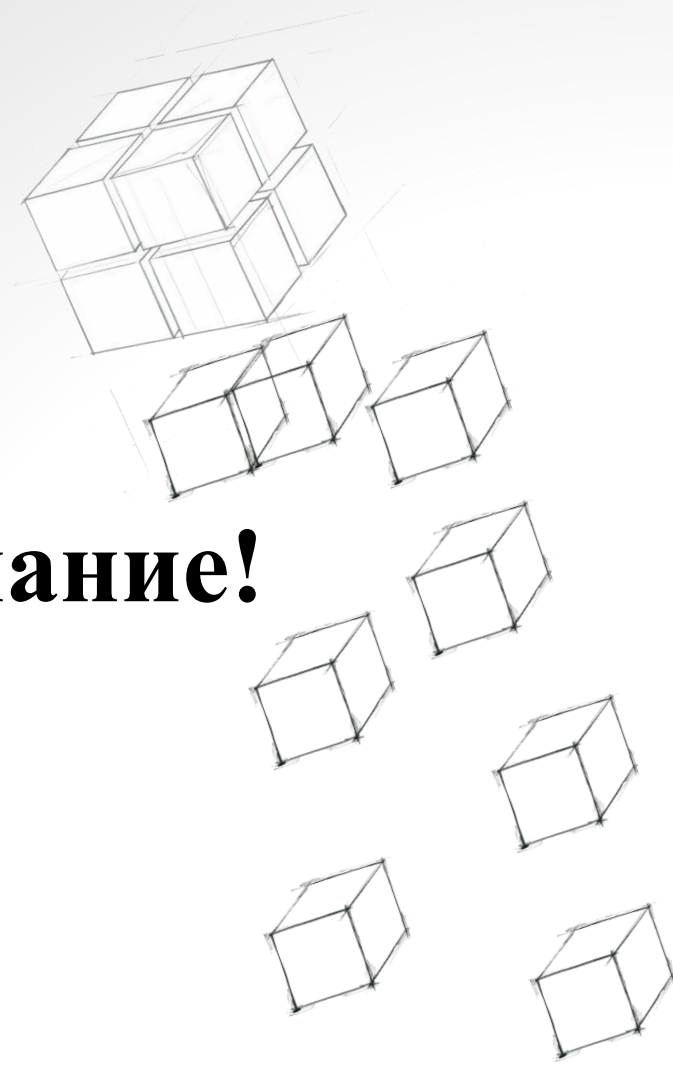
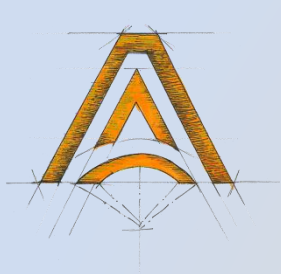
**Контроль отклонений дозировок компонентов при
выпуске смеси по каждому замесу (100% контроль
качества зернового состава)**

**Контроль отклонения от заданных
параметров с «узкими» отклонениями**

**Контроль температурного диапазона при выпуске смеси
по каждому замесу (100% контроль качества
температурного режима)**

**Анализ, составление отчетов, предотвращение
последующего брака, за счет статистических действий**





Спасибо за внимание!

nukt@nskavd.ru

Начальник управления по качеству и технологиям

АО «Новосибирскавтодор»

Копцев Иван Евгеньевич

тел. 8-913-981-18-09