



**ТРАНСПОРТНАЯ  
ИНФРАСТРУКТУРА**



**СКОРОСТНЫЕ  
ДОРОГИ**

**ГОСУДАРСТВЕННО-  
ЧАСТНОЕ  
ПАРТНЕРСТВО**



Подходы к применению вяжущих на объектах  
Государственной компании «Автодор»

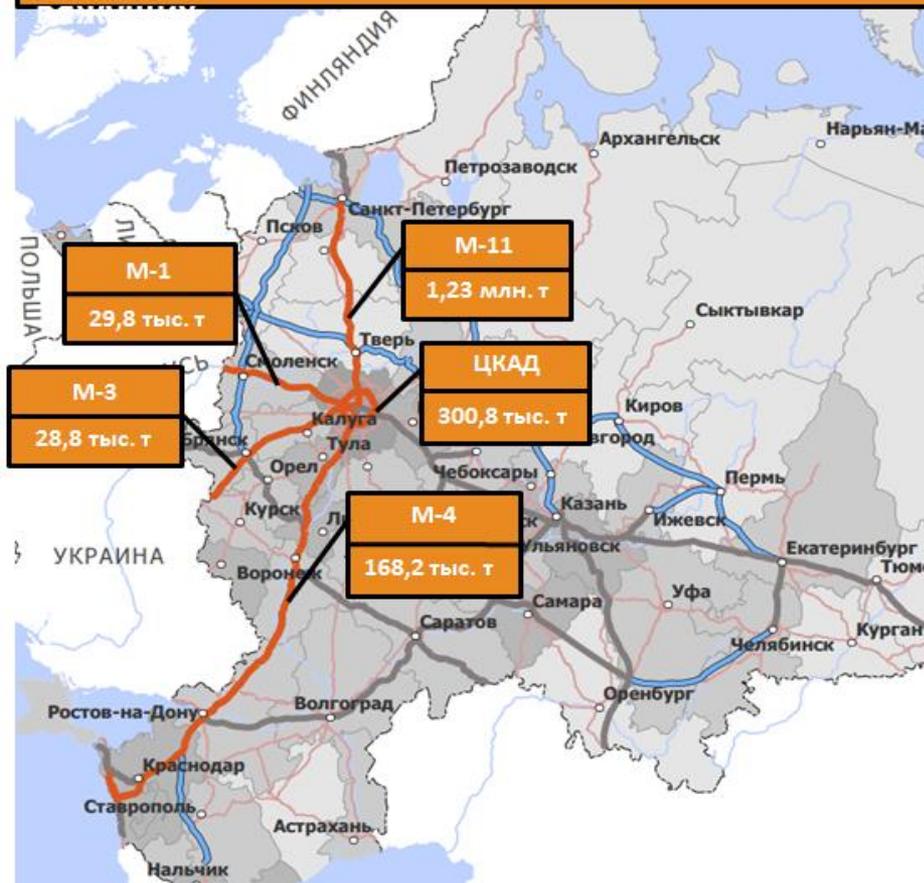


**С.В. Ильин**

06 апреля 2017 года , Санкт-Петербург

# Потребность объектов строительства, реконструкции, капитального ремонта и ремонта автомобильных дорог Государственной компании в битумах дорожных на 2016-2020 гг.

**Суммарная потребность – более 1,76 млн. тонн**

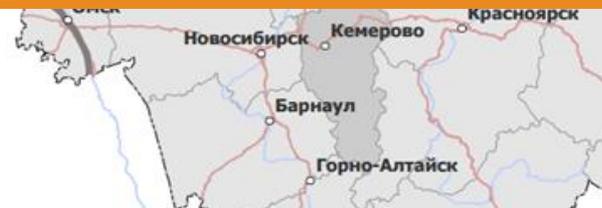


**1. Сформирован среднесрочный прогноз потребности в вяжущих на объектах (с привязкой к конкретным регионам и дорогам):**

- обеспечение равномерной загрузки производств, а также организации прямых поставок битумов от производителей, с привлечением собственных, либо уполномоченных логистических центров;
- решение проблемы сезонных колебаний потребления вяжущих, негативно влияющих на их стоимость и качество.

**2. Обеспечено контрактное проведение ремонтных работ в ноябре-декабре предшествующего года, возможность выплаты подрядным организациям аванса на закупку битумных материалов**

**3. Реализация долгосрочных контрактов жизненного цикла – инвестор/концессионер заинтересован в применении высокоэффективных вяжущих для экономии на содержании и ремонтах**



- ❑ **Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации на 2010 г.** - приведений технологий и стоимости строительства дорог в соответствие с общепринятыми международными стандартами, разработки регламентов строительства, соответствующим нормам Евросоюза
- ❑ **Поручение Президента Российской Федерации от 10.08.2011 года № Пр-2302** - увеличение до 12 лет межремонтного срока эксплуатации автомобильных дорог с усовершенствованным типом покрытия
- ❑ **План мероприятий («дорожная карта») по расширению применения инновационных технологий, материалов, в том числе битумов, и конструкций** (утвержден Заместителем Председателя Правительства Российской Федерации А.В. Дворковичем от 28.09.2015 № 6523п-П9)



Приоритетные направления  
Государственной компании

1. Внедрение инновационных модификаторов для применения в асфальтобетонных слоях дорожных одежд, в том числе на основе:

- термоэластопластов, термопластов;
- на основе комплексных полимеров;
- на основе серы;
- для приготовления теплых смесей;
- на основе реактивных смол.

2. Апробация современных методов контроля качества в рамках СТО АВТОДОР, ПНСТ как в области вяжущих, так и в области асфальтобетонов

3. Мониторинг эффективности модификаторов на объектах

## Битумы по ГОСТ 33133, СТО АВТОДОР 2.1

- ❖ Растворимость
- ❖ Содержание твердых парафинов
- ❖ Показатели после прогрева по методу RTFOT
  - Изменение массы
  - Изменение температуры размягчения
  - Температура хрупкости

- ❖ Для набора статистических данных:
- ❖ Энергия деформации
- ❖ Динамическая вязкость
- ❖ Изменение динамической вязкости в результате сдвигового воздействия
- ❖ Изменение динамической вязкости после старения по методу RTFOT

## Вяжущие по ПНСТ 82-2016, ПНСТ 85-2016

- ❖ Динамическая вязкость при 135°C
- ❖ Сдвиговая устойчивость (DSR)
- ❖ Показатели после прогрева по методу RTFOT
  - Изменение массы
  - Сдвиговая устойчивость (DSR)
  - Устойчивость к многократным сдвиговым деформациям (MSCR)

- ❖ Показатели после прогрева по методу PAV (эксплуатационное старение)
  - Усталостная устойчивость (DSR)
  - Низкотемпературная устойчивость
  - Жесткость и ползучесть (BBR)
  - Температура растрескивания (ABCD)

## Модифицированные вяжущие по СТО АВТОДОР 2.30

- ❖ Стабильность при хранении в течение 72 часов при 180°C
- ❖ Динамическая вязкость при 135°C
- ❖ Показатели после прогрева по методу RTFOT
  - Изменение массы
  - Остаточная пенетрация
  - Изменение температуры размягчения
  - Растяжимость
  - Эластичность

- ❖ Для набора статистических данных:
- ❖ Энергия деформации
- ❖ Комплексный модуль сдвига (DSR)
- ❖ Жесткость на реометре с изгибом балочки (BBR)

Необходимо проведение межлабораторных сравнительных испытаний с обработкой накопленных статистических данных.

**Конструкция дорожной одежды**

**Верхний слой покрытия**

**Нижний слой покрытия**

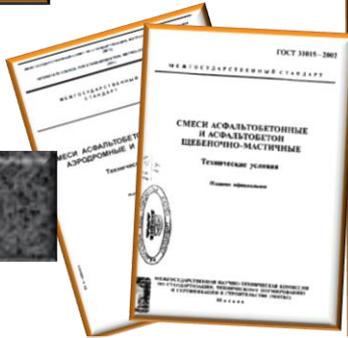
**Верхний слой основания**

Подбор составов горячих плотных асфальтобетонных смесей по ГОСТ Р

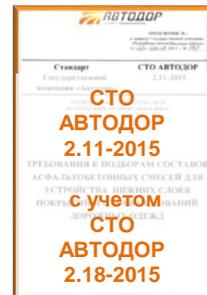
Подбор составов горячих плотных асфальтобетонных смесей по стандартам ГК АВТОДОП

Подбор составов горячих плотных асфальтобетонных смесей по предварительным национальным стандартам (Маршалл)

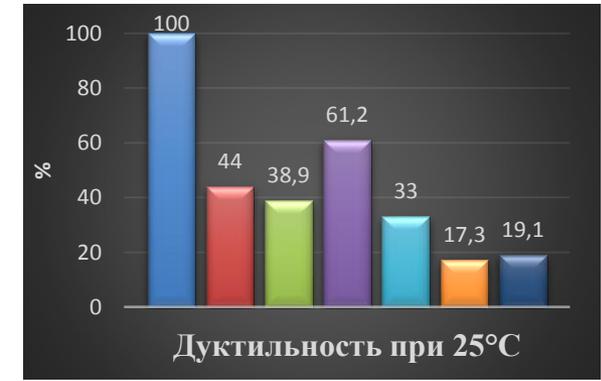
Подбор составов горячих плотных асфальтобетонных смесей по предварительным национальным стандартам по методике Superpave



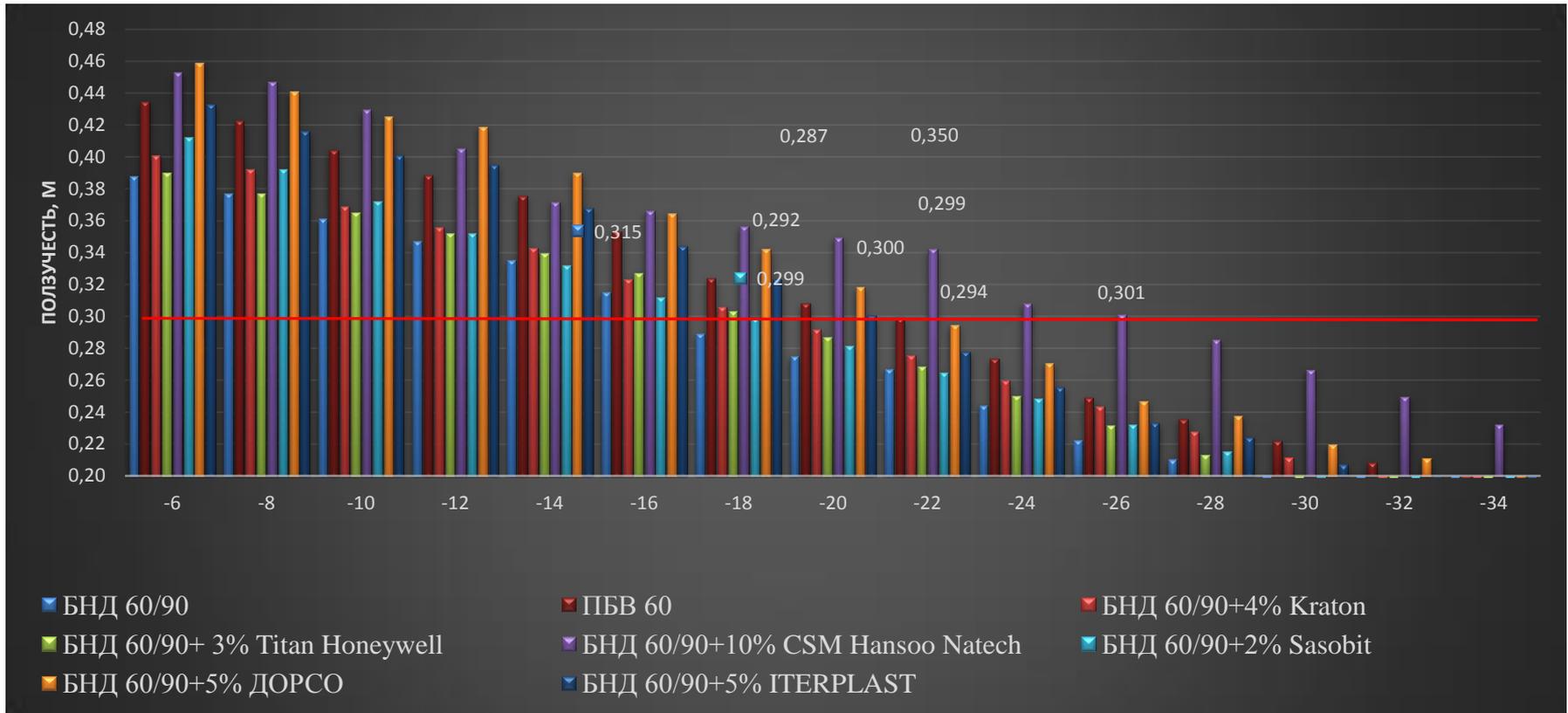
**ГОСТ 9128 ГОСТ 31015**



## Влияния полимерных модификаторов на физико-химические свойства БНД 60/90

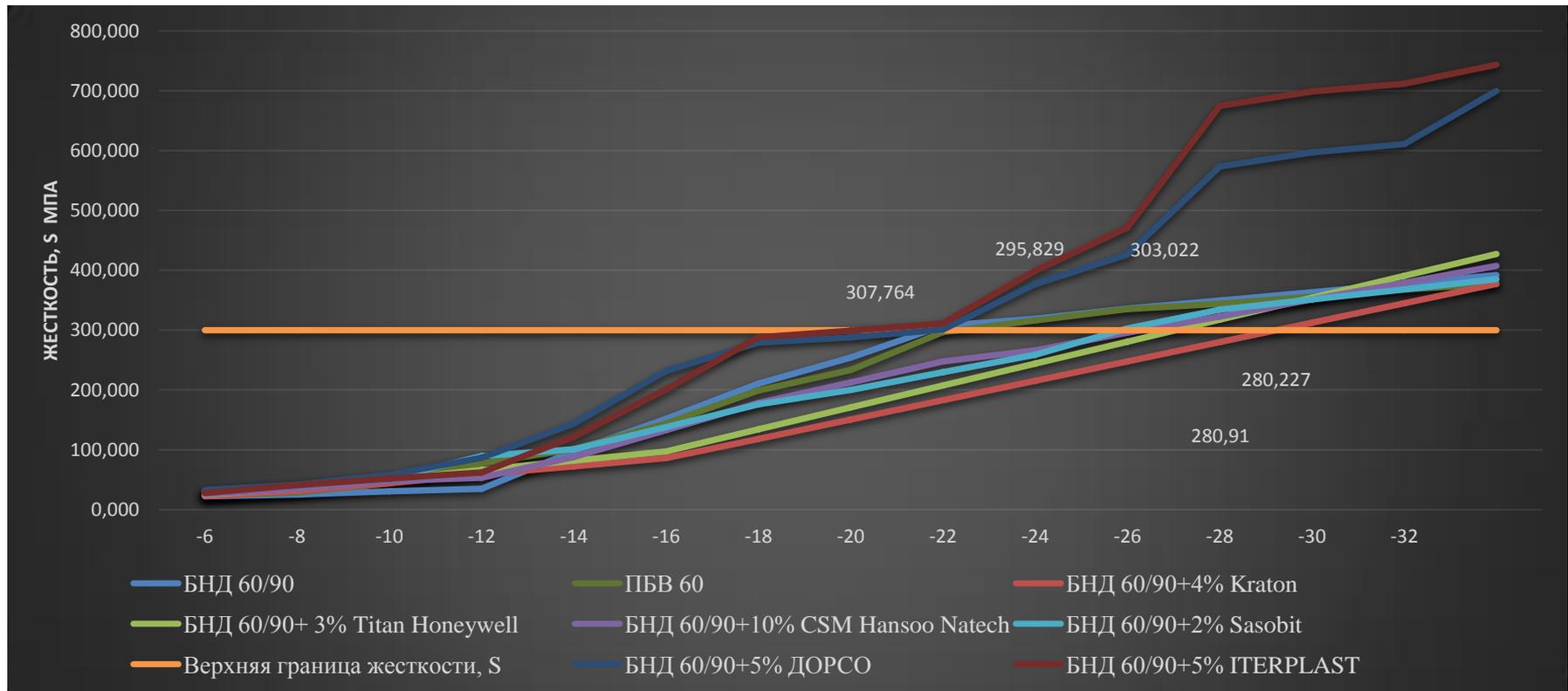


## Графики влияния полимерных модификаторов на низкотемпературную ползучесть определенную на реометре BBR



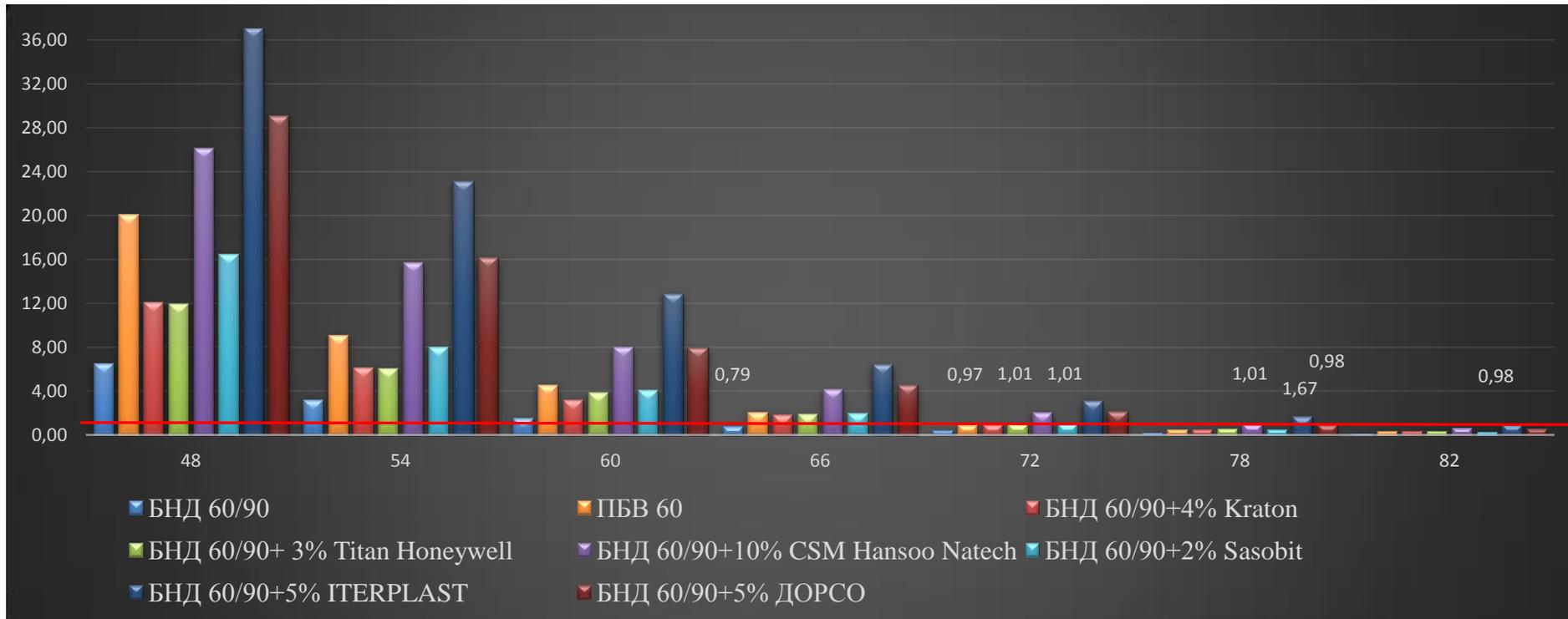
**Испытания модифицированных вяжущих в соответствии с ПНСТ 79-2016 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Метод определения жесткости и ползучести битума при отрицательных температурах помощью реометра, изгибающего балочку BBR»**

Графики влияния полимерных модификаторов на  
низкотемпературную жесткость определенную на реометре BBR

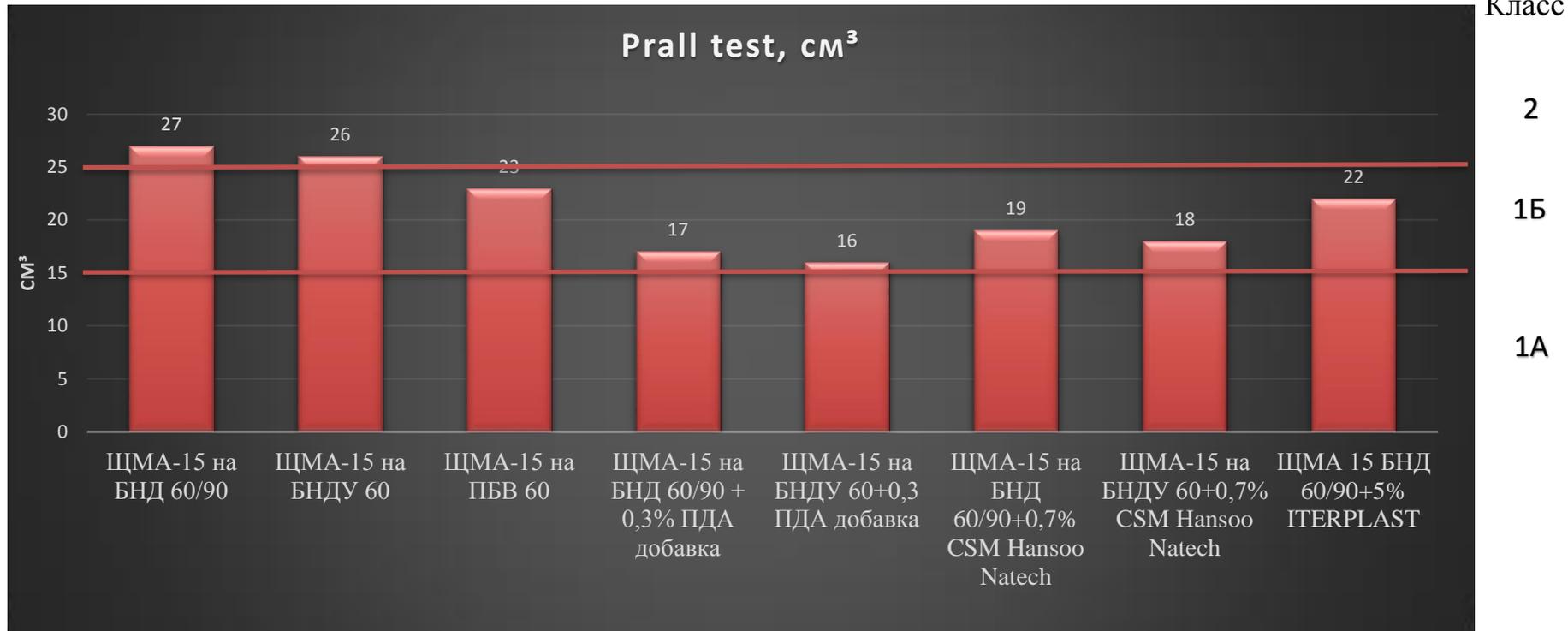


**Испытания модифицированных вяжущих в соответствии с ПНСТ 79-2016 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Метод определения жесткости и ползучести битума при отрицательных температурах помощью реометра, изгибающего балочку BBR»**

## Графики влияния полимерных модификаторов на комплексный модуль сдвига определенный на реометре DSR

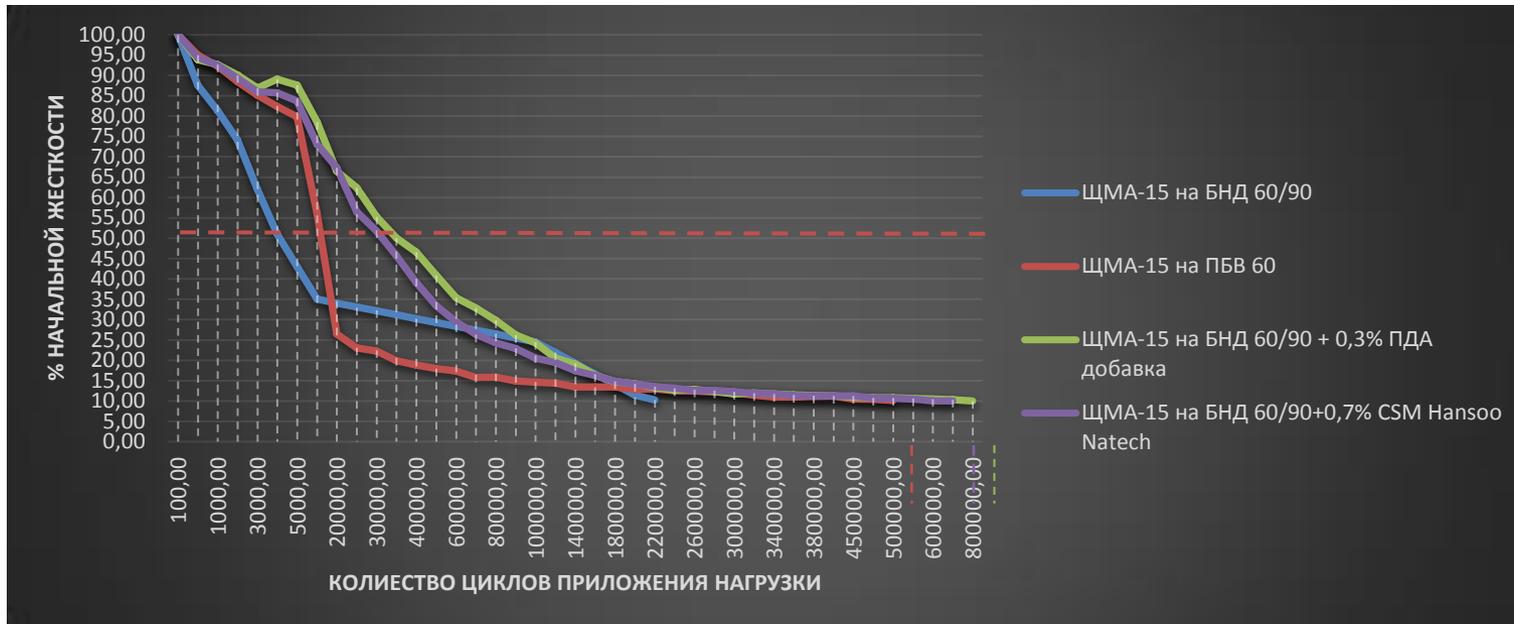


**Испытания модифицированных вяжущих в соответствии с ПНСТ 87-2016 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Метод определения свойств с использованием динамического сдвигового реометра (DSR)»**



**В соответствии с ПНСТ 180-2016 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси дорожные асфальтобетонные и асфальтобетон. Метод определения истираемости»**





**В соответствии с ПНСТ 135-2016 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси дорожные асфальтобетонные и асфальтобетон. Метод определения усталостной прочности при многократном изгибе»**



### Физико-механические показатели полимерасфальтобетона

Показатель	Полимербетонная смесь TechniSoil G5	Требования ГОСТ 9128-2013 для II дорожно-климатической зоны для полимерасфальтобетона I марки тип Б
Средняя плотность	2,35	Не норм.
Предел прочности при сжатии при 20°C, МПа	23,0	не менее 2,0
Предел прочности при сжатии при 50°C, МПа	14,0	не менее 1,1
Предел прочности при сжатии при 0°C, МПа	24,0	11,0
Водостойкость при длительном водонасыщении	0,98	не менее 0,95
Трещиностойкость по пределу прочности на растяжение при расколе при 0° С, МПа	8,0	не менее 3,5 не более 6,0
Водонасыщение по объему,%	2,5	1,0 - 2,5
Сдвигоустойчивость по коэффициенту внутреннего трения, tg $\gamma$	0,97	не менее 0,91
Сдвигоустойчивость по сцеплению при сдвиге при 50° С, МПа	1,31	не менее 0,24

Группа полимера	Обозначение марки	Глубина проникания иглы при температуре 25 <sup>0</sup> С, 0,1 мм
блок-сополимеры типа СБС	ПМБ <sub>сбс</sub> 100/130	101-130
	ПМБ <sub>сбс</sub> 70/100	71-100
	ПМБ <sub>сбс</sub> 50/70	51-70
	ПМБ <sub>сбс</sub> 35/50	35-50
термопласты	ПМБт 70/100	71-100
	ПМБт 50/70	51-70
	ПМБт 35/50	35-50

## Ключевые новации:

- Разработаны требования к ПМБ, с учетом дорожно-климатического районирования для всей сети автомобильных дорог Государственной компании
- Введены показатели качества ПМБ – динамическая вязкость, как показатель его работы в асфальтобетоне, устойчивость к старению и стабильность при хранении вяжущих
- Вводятся ряд методов испытаний по методологии Суперпейв (Superpave) : комплексный модуль сдвига (DSR) и жесткость на реометре с изгибом балки (BBR) – для набора статистики и дальнейшей замены ряда традиционных методов
- Расширена номенклатура полимеров для получения полимерно-модифицированных битумов – введены термопласты с соответствующими нормативно-техническими требованиями

Максимальная температура, °С

Минимальная температура, °С

	52	58	64	70	76
-16	52-16	БНД 90/130	БНД 60/90	БНД 40/60	БНД 50/70
-22	52-22	БНД 90/130	БНД 60/90	БНД 70/100, БНДУ 60	ПБВ 40
-28	52-28	БНД 90/130	БНД 100/130	БНДУ 85	ПБВ 60
-34	52-34	58-34	ПБВ 90	ПБВ 90	ПМБ 70/100
-40	ПМБ 100/130	ПМБ 100/130	ПМБ 100/130	ПМБ 100/130	76-40

Производства БНДУ:

- Битумикс;
- Сальский терминал;
- Новый поток (Кстово).

- 1. Проведение сопоставительных испытаний битумных вяжущих и асфальтобетонов по нормативам Таможенного союза, предварительным национальным стандартам и стандартам Государственной компании с целью определения эффективных показателей - совместно с Росавтодором, ведущими нефтеперерабатывающими компаниями.**
- 2. Сбор статистической информации по ГОСТ 33133 и СТО АВТОДОР 2.1 и 2.30.**
- 3. Мониторинг подрядных организаций и поставщиков вяжущих в части оснащения лабораторным оборудованием по ГОСТ 33133 и СТО АВТОДОР 2.1 и 2.30.**
- 4. Строительство опытно-экспериментальных участков с инновационными битумными вяжущими, асфальтобетонными покрытиями, запроектированными по системе Supergrave, Маршалла.**