

VI Межотраслевая конференция  
"Битум и ПБВ. Актуальные вопросы 2017"

# ЗАДАЧИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ФКУ «Центравтомагистраль», главный инженер Могильный К.В.  
г. Санкт-Петербург, 6-7 апреля 2017 г.



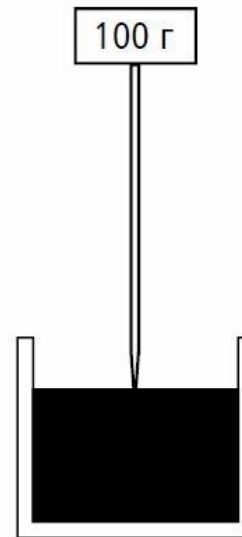
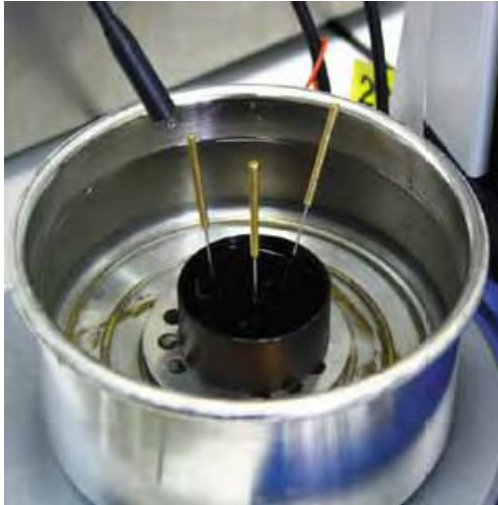
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



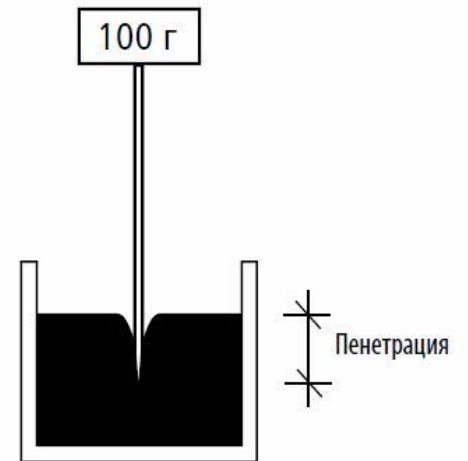
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО  
**РОСАВТОДОР**  
ФКУ «ЦЕНТРАВТОМАГИСТРАЛЬ»

- ГОСТ 22245-90  
Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.
- ГОСТ 33133-2014  
Битумы нефтяные дорожный вязкий. Технические требования.
- ГОСТ Р 52056-2003  
Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блок-сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол

# Пенетрация

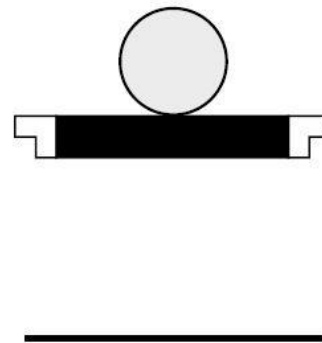
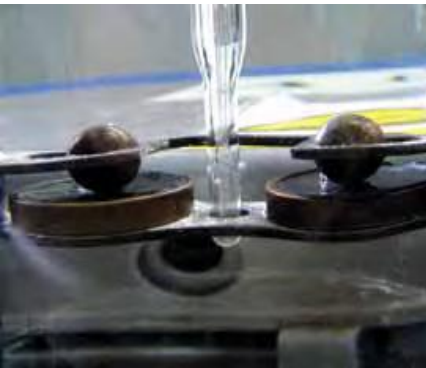
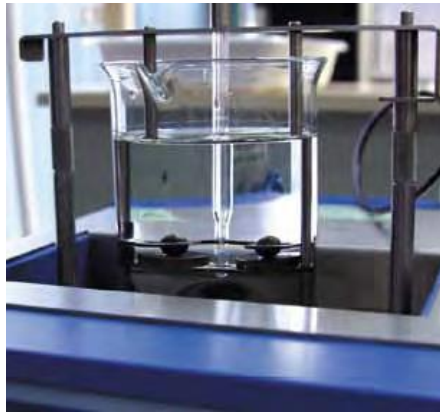
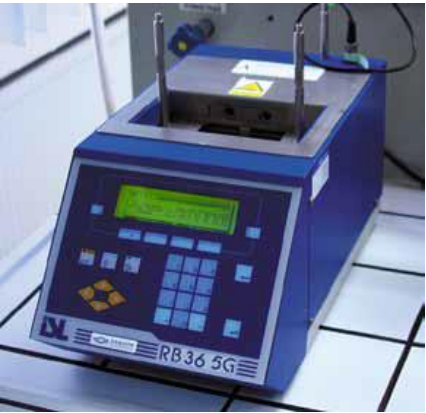


Начало испытания

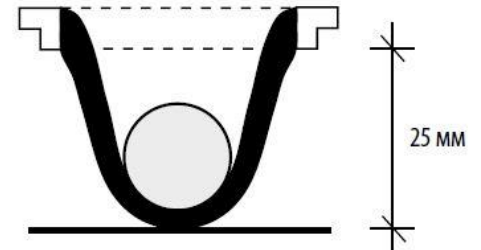


Конец испытания

# Размягчение

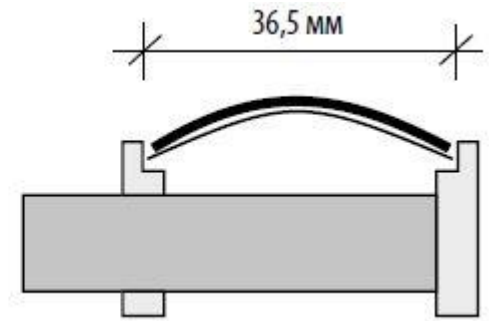
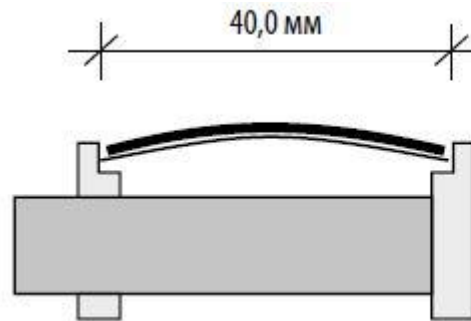


Начало испытания



Конец испытания

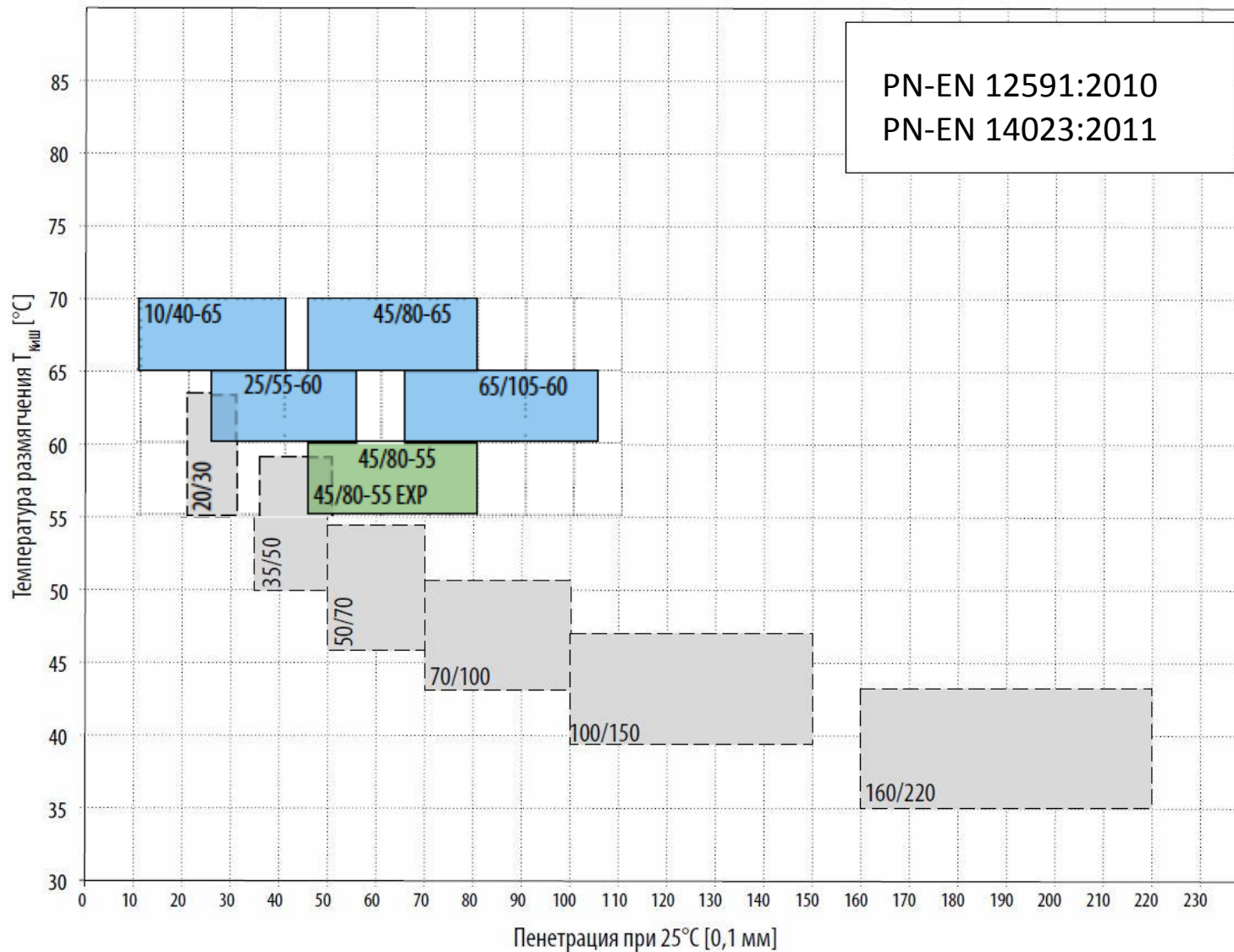
# Хрупкость



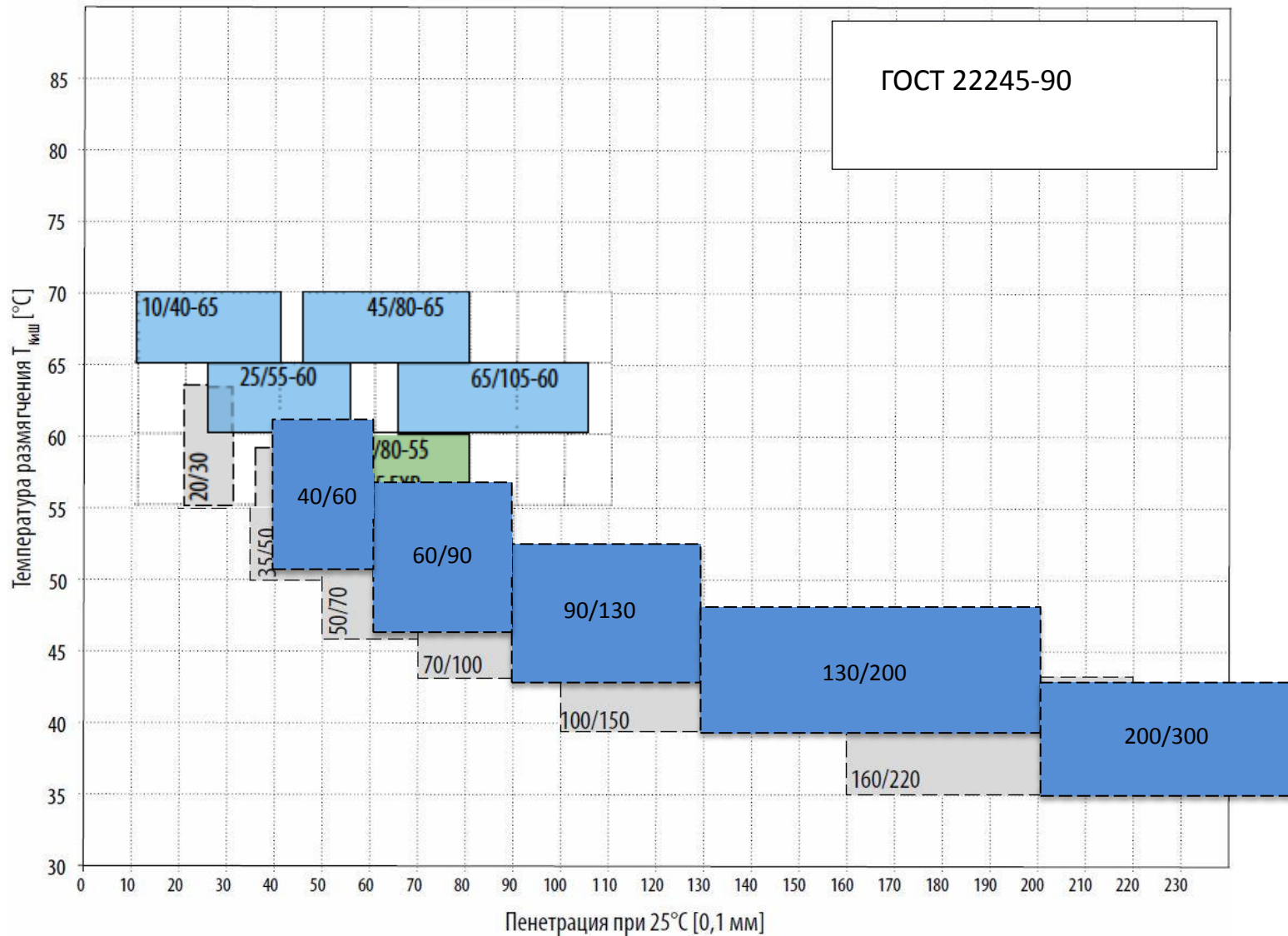
- ГОСТ 22245-90  
Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.
- ГОСТ 33133-2014  
Битумы нефтяные дорожный вязкий. Технические требования.
- ГОСТ Р 52056-2003  
Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блок-сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол

Методы испытаний и требования, применяемые в стандартах, описывают в первую очередь торговое качество.

# Сравнение характеристик

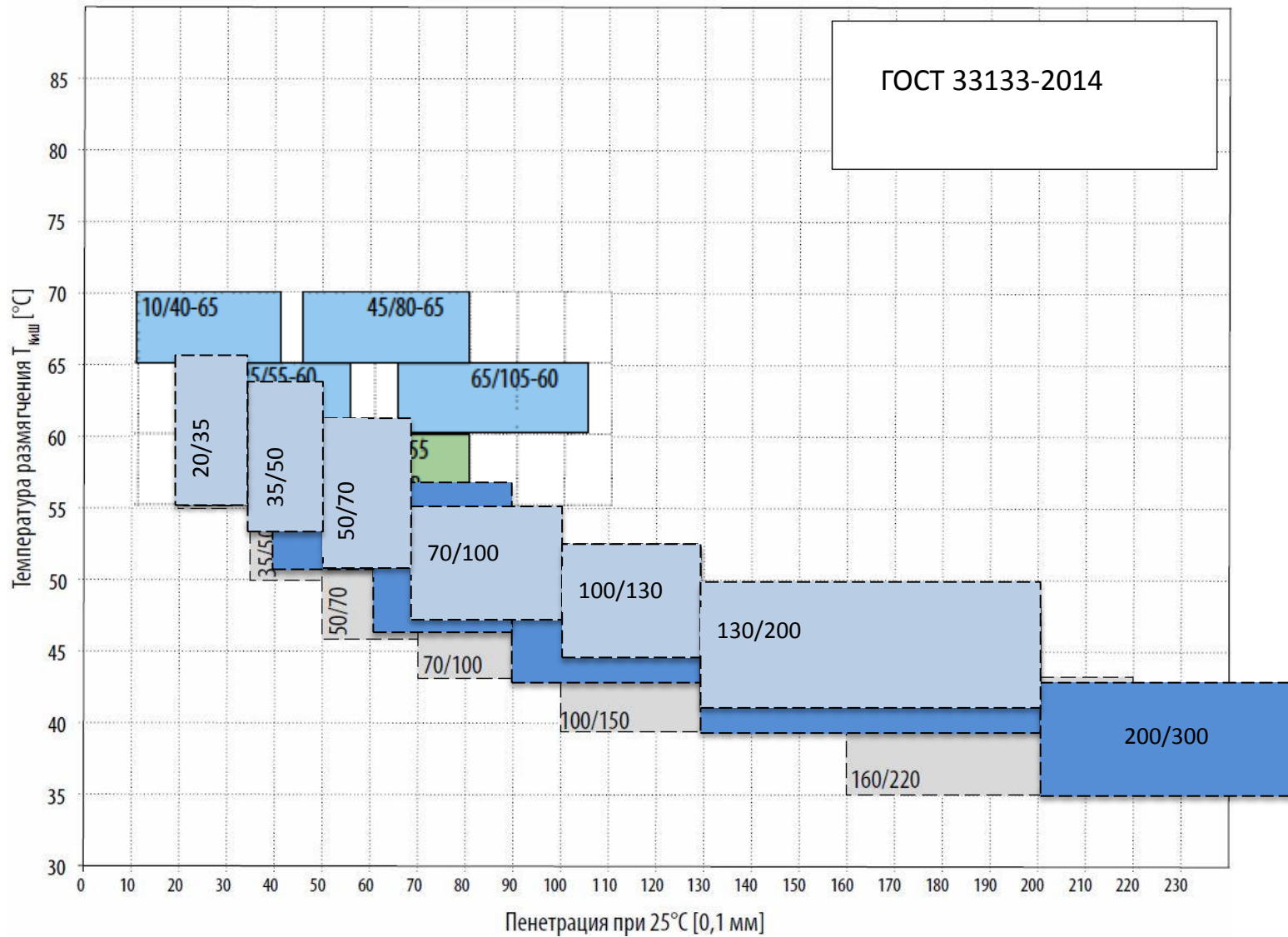


# Сравнение характеристик

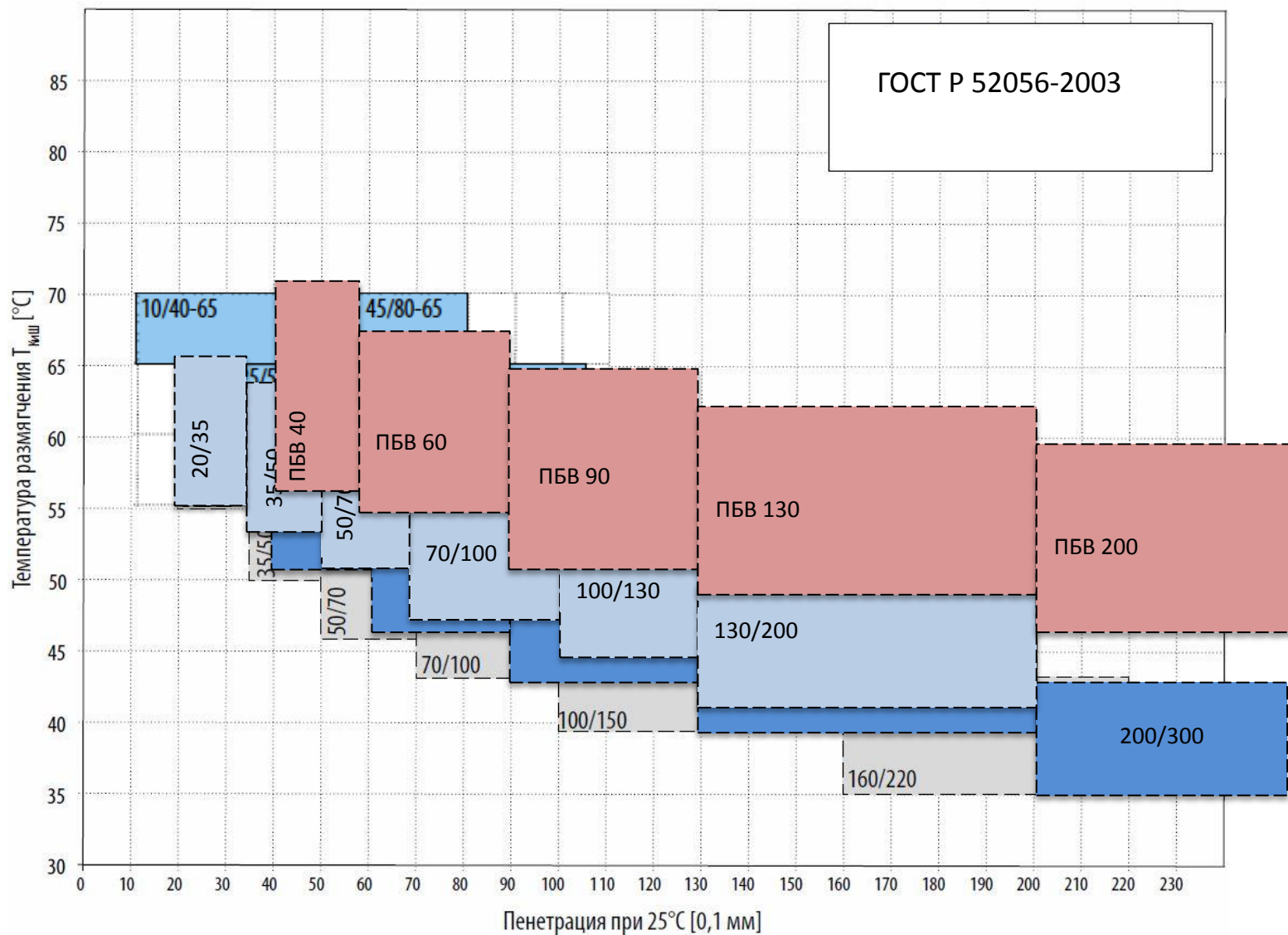




# Сравнение характеристик

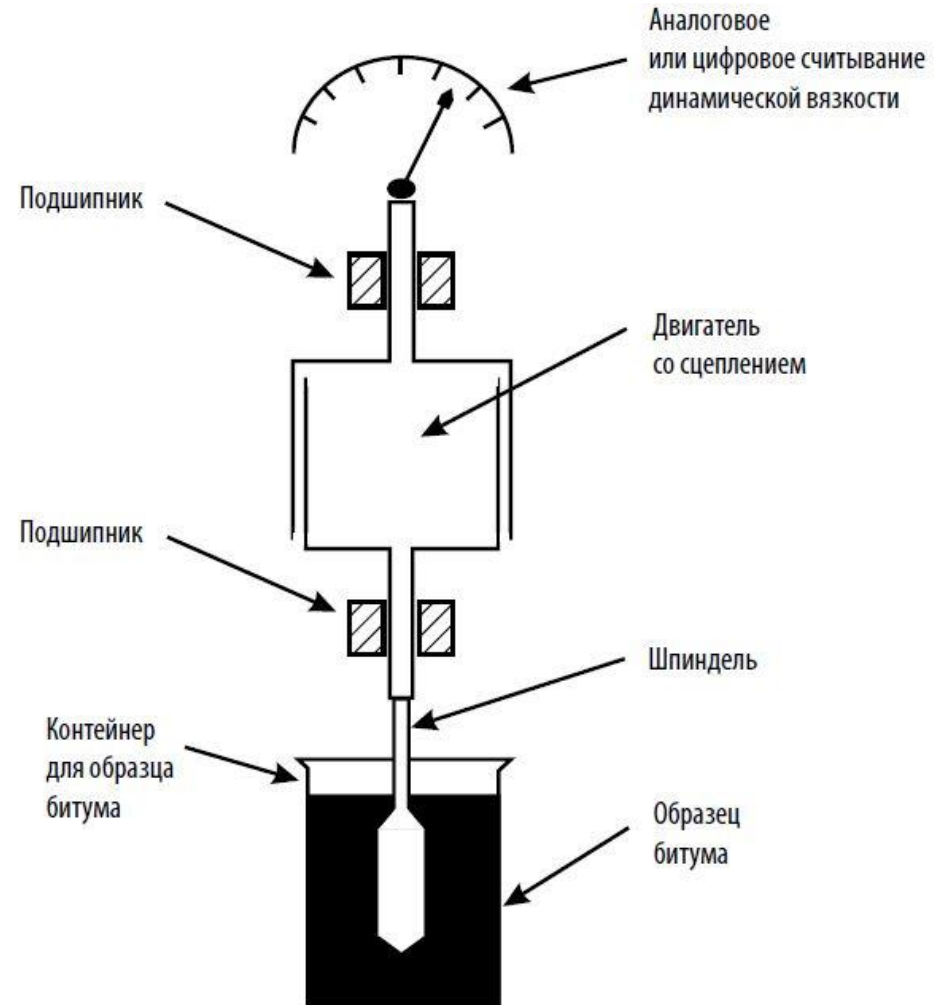


# Сравнение характеристик



- ПНСТ 82-2016 Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические требования с учетом уровней эксплуатационных транспортных нагрузок
- ПНСТ 85-2016 Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические требования с учетом температурного диапазона эксплуатации
- ПНСТ 86-2016 Материалы вяжущие нефтяные битумные. Порядок определения марки с учетом температурного диапазона эксплуатации

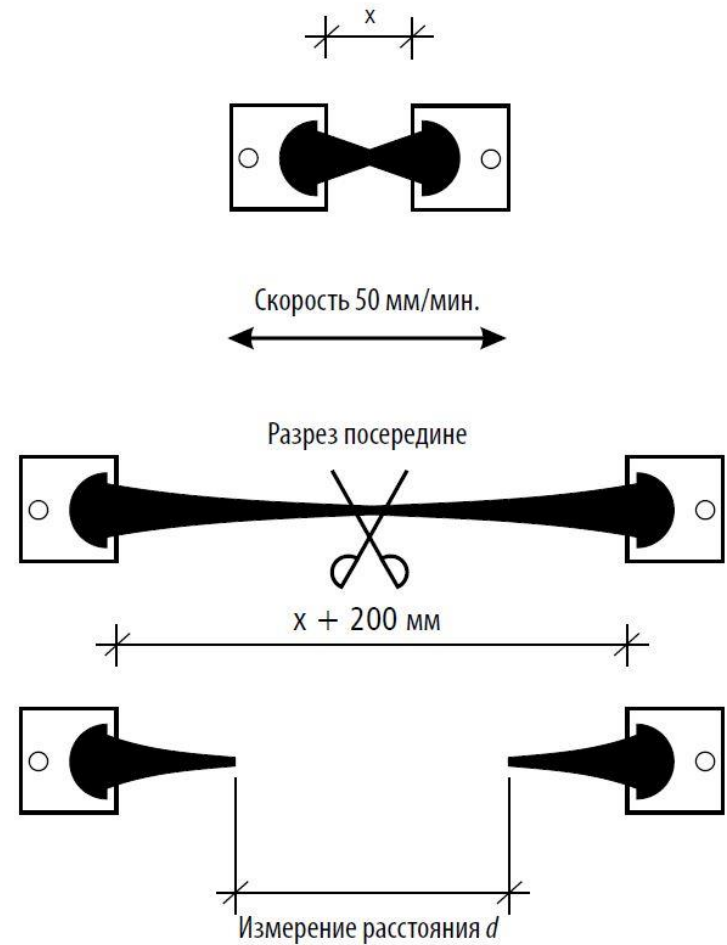
# Вязкость



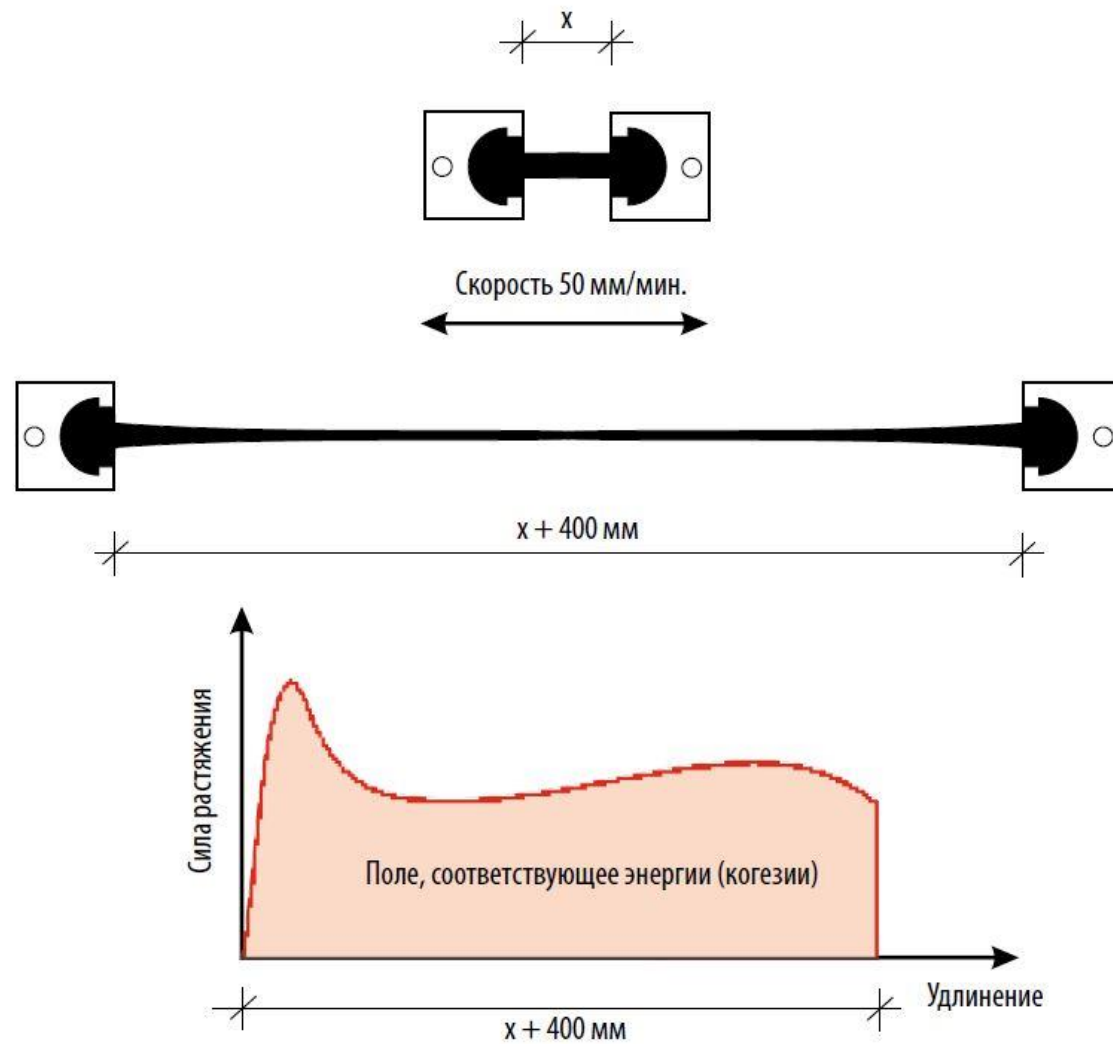
- Изменение показателей после технологического старения (кратковременного):
  - Пенетрации
  - Размячения
  - Хрупкости
  - Вязкости



# Упругое восстановление (эластичность)



# Энергия деформации (когезия)



- ПНСТ 82-2016 Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические требования с учетом уровней эксплуатационных транспортных нагрузок
- ПНСТ 85-2016 Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические требования с учетом температурного диапазона эксплуатации
- ПНСТ 86-2016 Материалы вяжущие нефтяные битумные. Порядок определения марки с учетом температурного диапазона эксплуатации

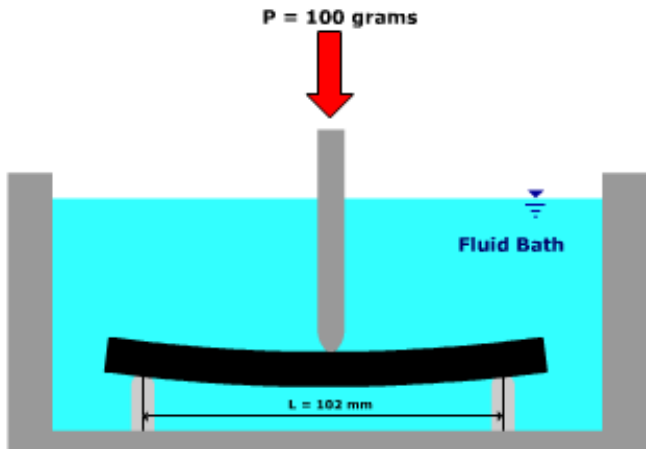
Performance Grade (PG) – система по описанию вяжущих в функциональных пределах



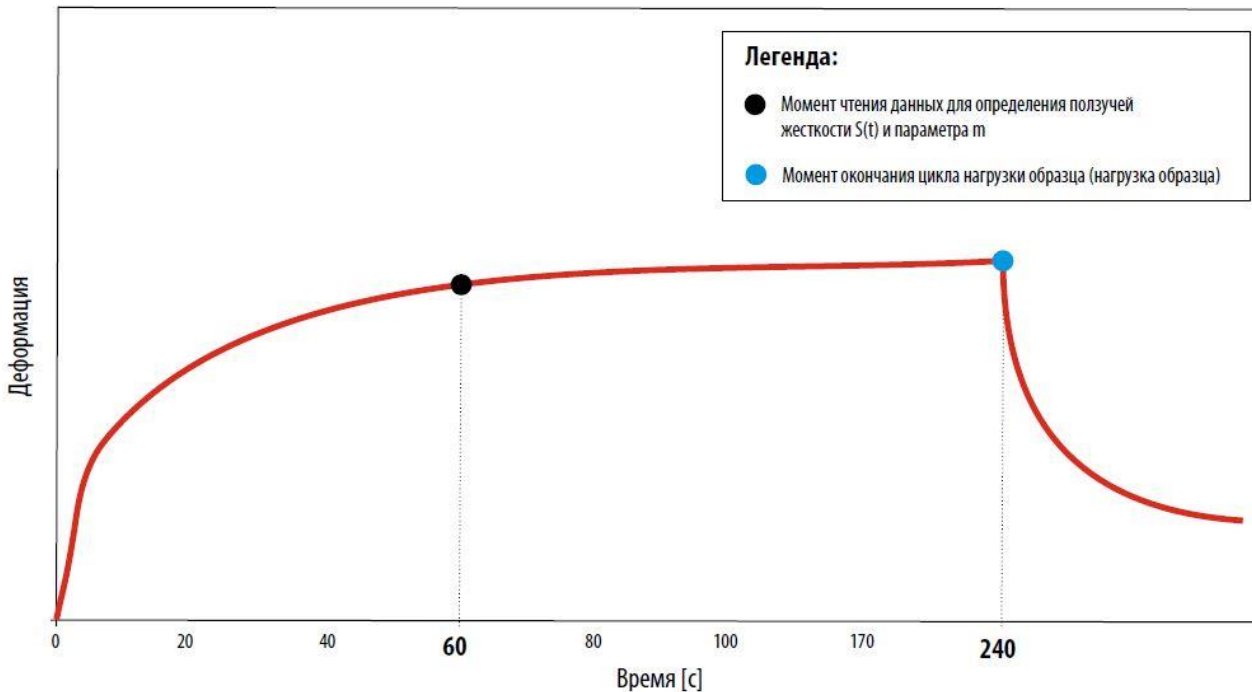
# Новые приборы

Устройство	Предназначение
Dynamic Shear Rheometer ( <b>DSR</b> ) – реометр динамического сдвига	Измерение свойств вяжущего при средних и высоких температурах
Rotational Viscometer ( <b>RV</b> ) – ротационный вискозиметр	Измерение свойств вяжущего при температурах производства битумной смеси
Bending Beam Rheometer ( <b>BBR</b> ) – реометр с изгибающейся балкой	Измерение свойств вяжущего при низких температурах
Direct Tension Test ( <b>DTT</b> ) – прибор для испытания на растяжение	
Rolling Thin Film Oven Test ( <b>RTFOT</b> ) – вращающаяся тонкопленочная печь	Имитация технологического старения (кратковременного)
Pressure Ageing Vessel ( <b>PAV</b> ) – аппарат для старения вяжущего под давлением	Имитация эксплуатационного старения (долгосрочного), испытание проводится, как правило, сразу после RTFOT

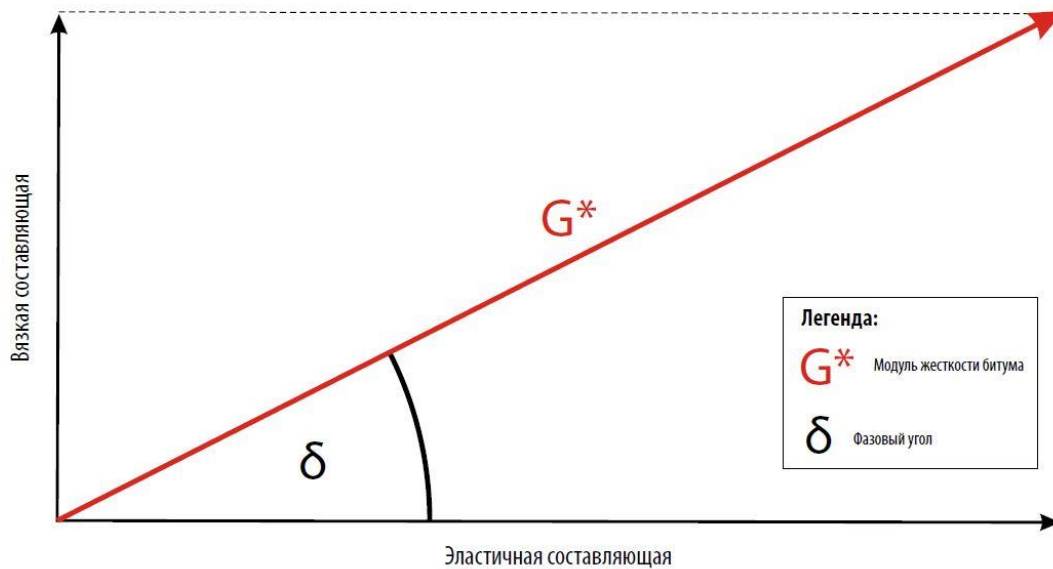
# Эксплуатационное старение (BBR)



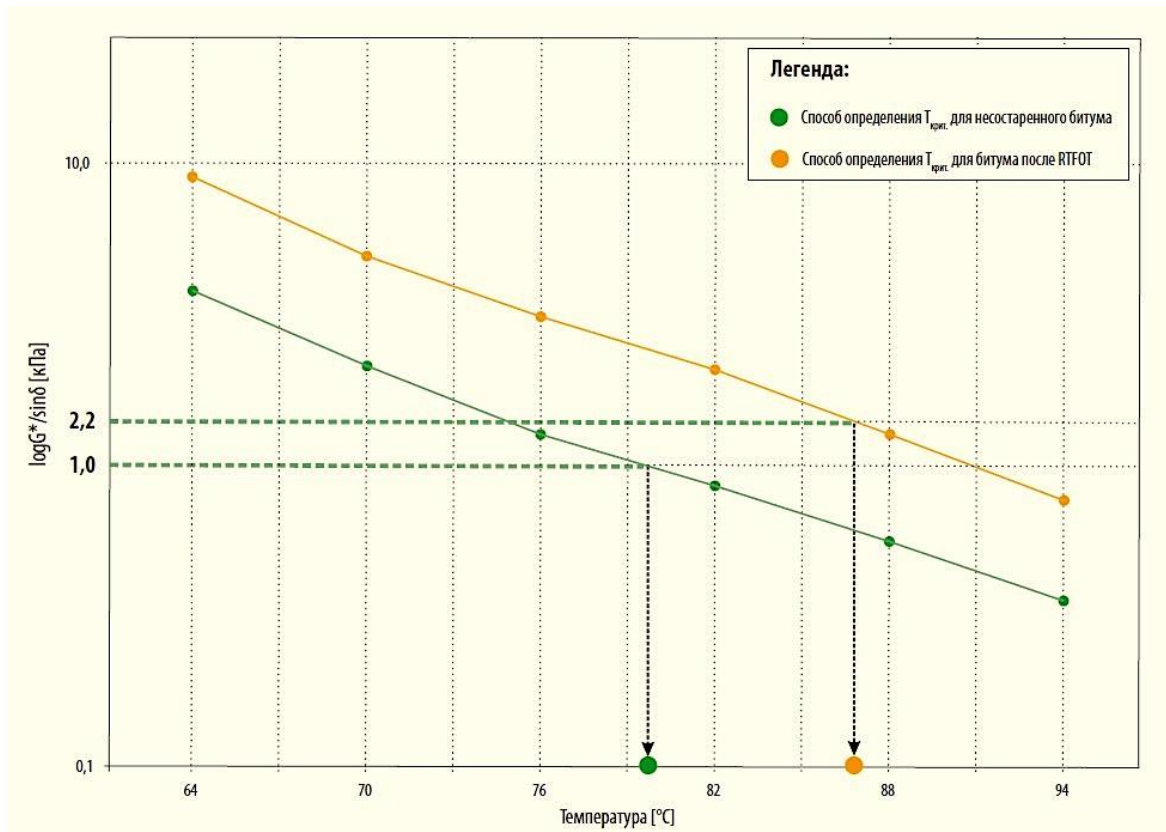
- Используется для определения эластичности битума при низких температурах
- Проводится с использованием «состаренных» образцов»



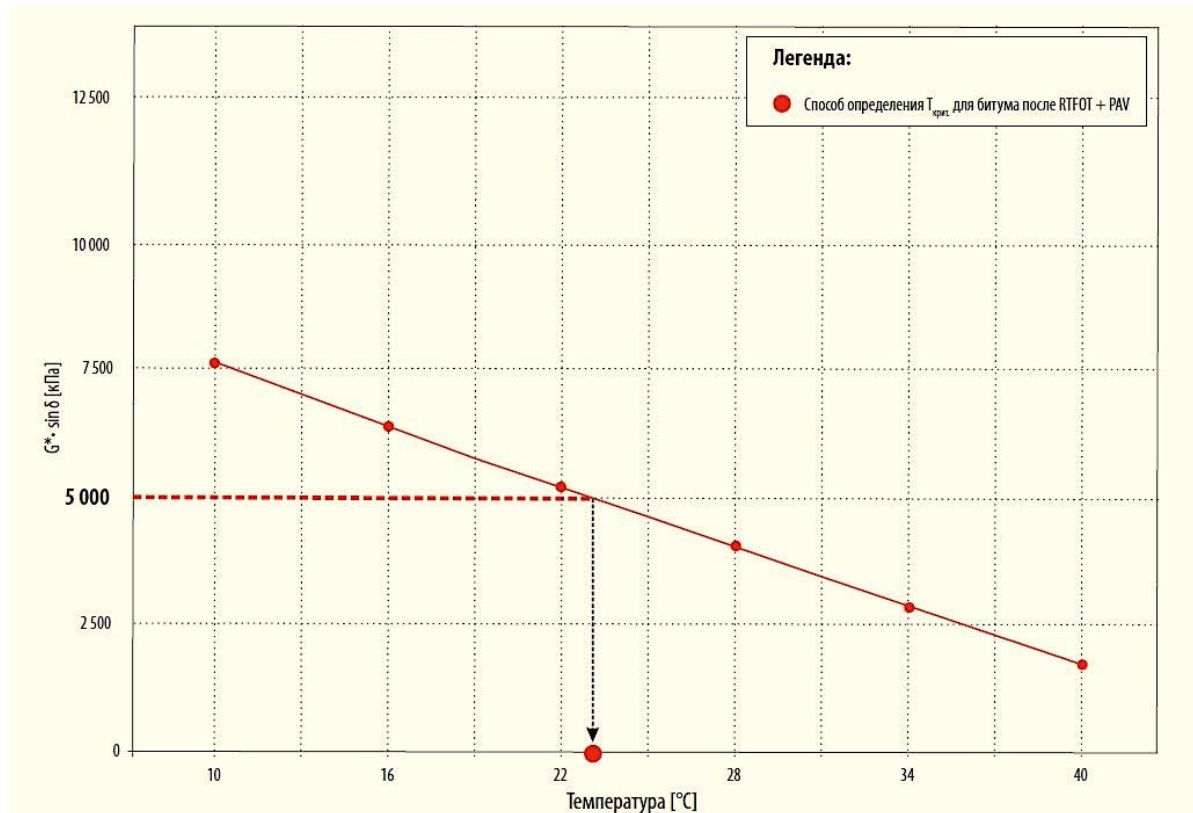
- Определяются «верхние» критические температуры



- Для того чтобы асфальтобетонная смесь отличалась стойкостью к колеобразованию, установлено, что значение  $G^*/\sin\delta$  для свежего битума не должно быть ниже, чем 1,0 кПа, тоже после старения по методу RTFOT не должно быть ниже, чем 2,2 кПа

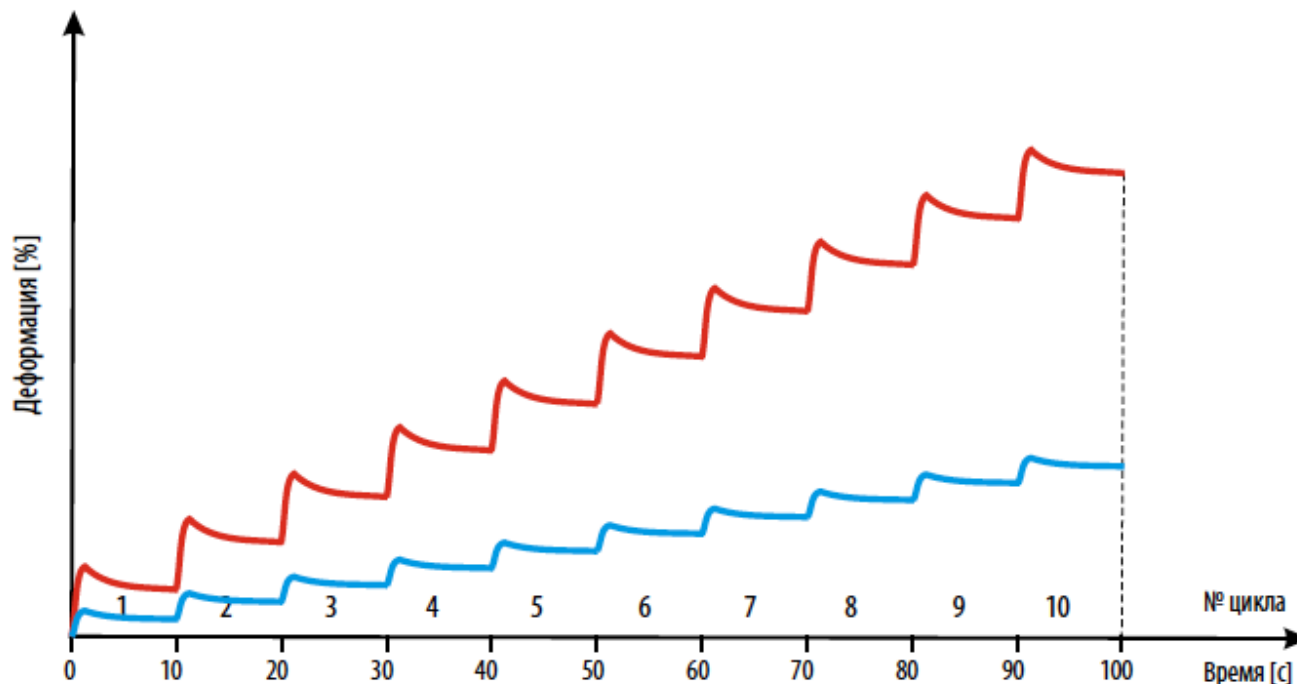


- Для того чтобы асфальтобетонная смесь отличалась стойкостью к усталостному трещинообразованию, установлено, что значение  $G^* \sin \delta$  для битума после старения по методам RTFOT+PAV не должно превышать 5000 кПа, для наиболее интенсивного движения 6000 кПа.



# Стойкость к циклическим деформациям (Метод MSCR)

- Оценка восприимчивости к деформациям, а так же эффективности модификации полимерами

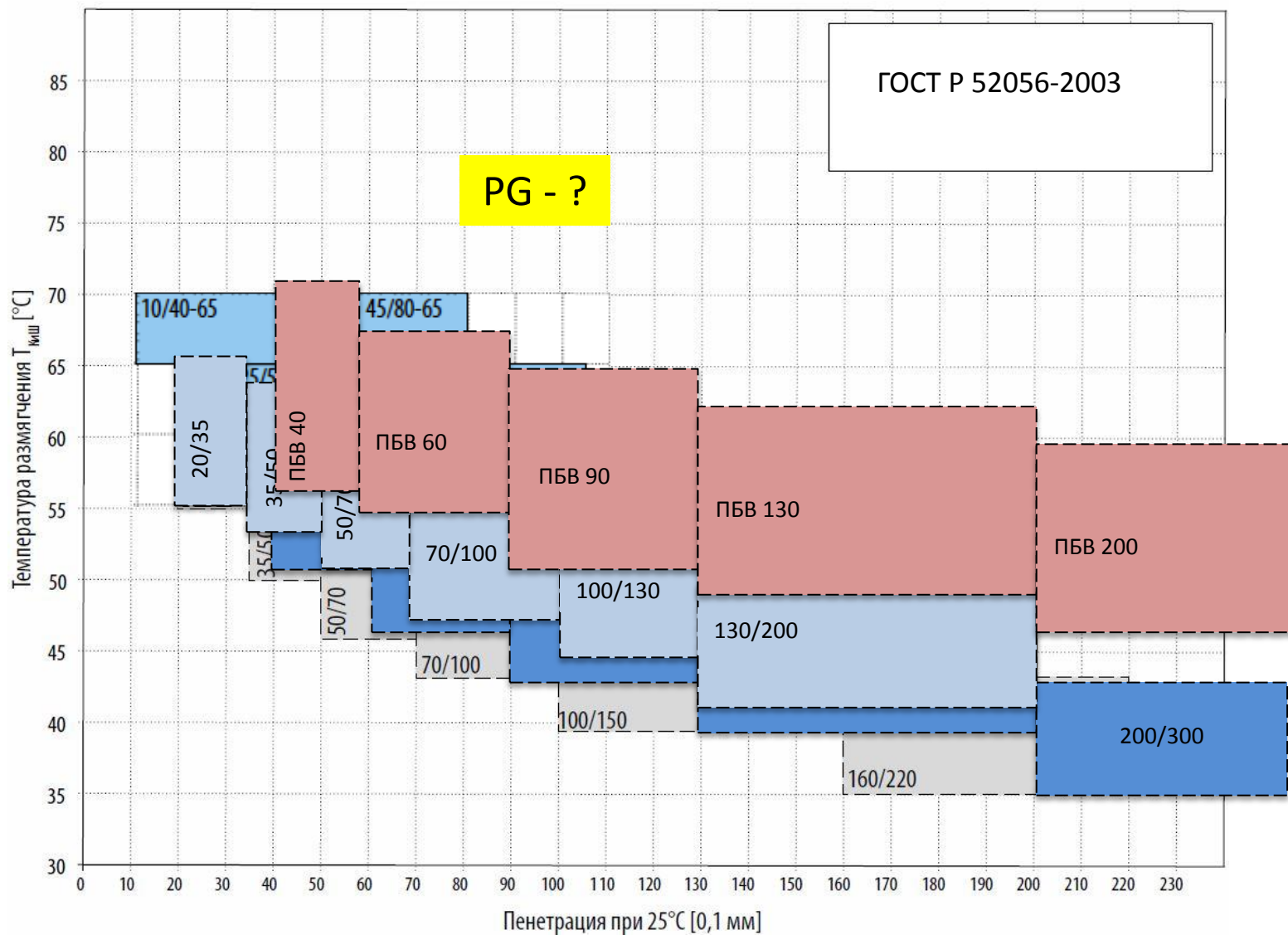


Характер деформации позволяет быстро сравнить характеристики битумов: на рисунке битум, выделенный синим цветом, отличается лучшими характеристиками, чем битум, выделенный красным цветом (разная восприимчивость к деформации).

# Функциональные марки

Высокая температура («верхний PG»)	Низкая температура («нижний PG»)
PG 46-	-34, -40, -46
PG 52-	-10, -16, -22, -28, -34, -40, -46
PG 58-	-16, -22, -28, -34, -40
PG 64-	-10, -16, -22, -28, -34, -40
PG 70-	-10, -16, -22, -28, -34, -40
PG 76-	-10, -16, -22, -28, -34
PG 82-	-10, -16, -22, -28, -34

# Сравнение характеристик





# Функциональное назначение

Марка по ГОСТ 22245-90	Функциональное назначение	PG
БНД 60/90	Может использоваться прежде всего для плотного асфальтобетона и щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА) в слоях износа на дорогах с небольшой и средней интенсивностью движением при условии соблюдения требований устойчивости смеси к колееобразованию.	64-22
БНД 90/130	В ограниченной степени может применяться для плотного асфальтобетона и ЩМА слоях износа при условии подтверждения устойчивости смеси к колееобразованию. Он также может быть использован для изготовления битумных эмульсий.	58-22

# Функциональное назначение

Марка по ГОСТ 22245-90	Функциональное назначение	PG
БНД 90/130 БНД 130/200	Является вяжущим, предназначенным главным образом для изготовления битумных эмульсий различного применения.	-

# Функциональное назначение

Требования проекта	Функциональное назначение	PG
Условия 1 (нагрузки и климат)	Для несущих и дополнительных слоев из плотного асфальтобетона. Так же для верхних слоев износа типа ЩМА для покрытий дорог с интенсивным движением транспорта и с движением транспорта на невысокой скорости, а также для смесей литого асфальтобетона.	70-22
Условия 2 (нагрузки и климат)	С учетом требований по эластичности и когезии для покрытий дорог с высокой интенсивностью движения? В том числе для устройства слоев износа в районах с низкой температурой	64-34

# Результаты испытаний 2016

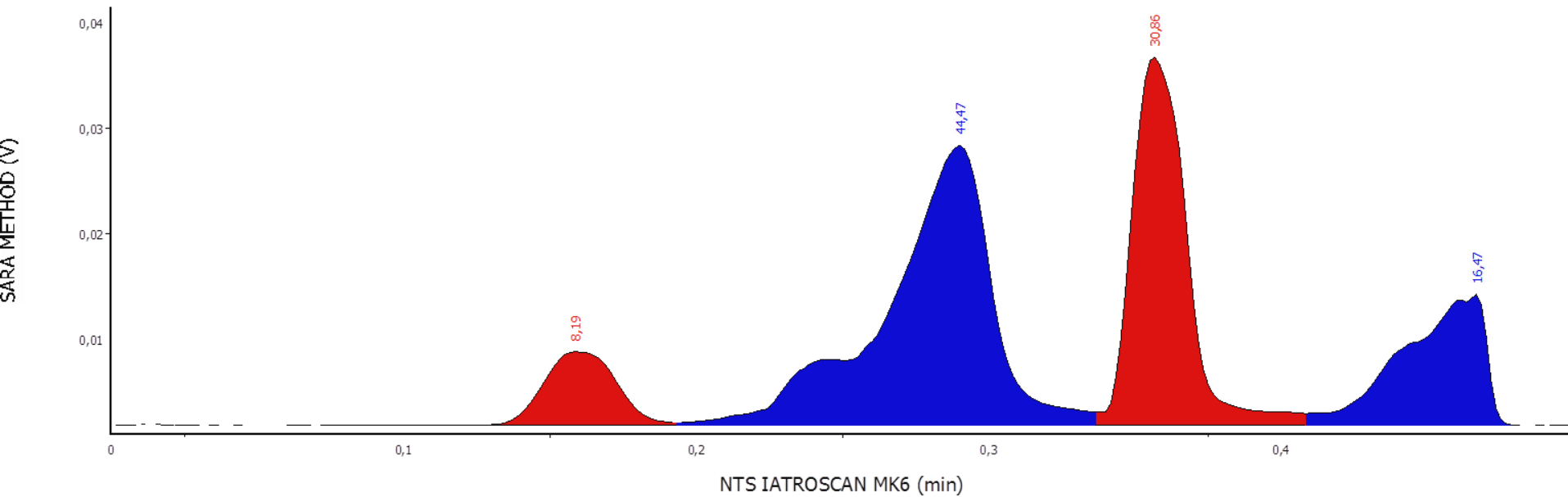
Номер пробы	Тип вяжущего	PG
53	ПБВ 1	70-28
54	ПБВ 2	70-28
55	ПБВ 3	76-28
56	ПБВ 4	76-28
57	ПБВ 5	82-28
58	ПБВ 6	76-28
59	ПБВ 7	64-28

Номер пробы	Тип вяжущего	PG
89	БНД 60/90	70-22
90	БНД 60/90	64-22
91	БНД 90/130	58-28
92	БНД 60/90	64-22
93	БНД 90/130	64-28

- Образец БНД 60/90 (товарная партия, отгруженная с НПЗ)
- Образец БНД 70/100 (получен компаундированием в лабораторных условиях)
- Сравнительный анализ группового состава образцов
  - Парафино-нафтеновые углеводороды
  - Ароматические углеводороды
  - Смолы
  - Асфальтены

## БНД 60/90

Run 1

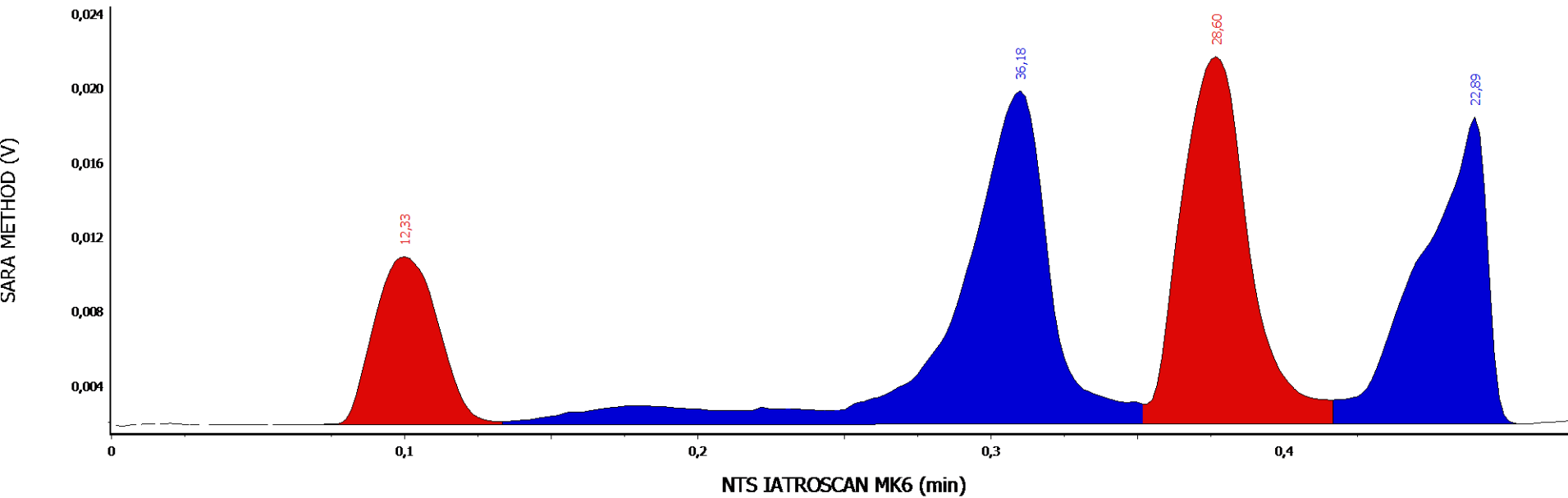


Channel 1 - SARA METHOD

Peak	Fill	Peak Name	tr	ts	tE	H (V)	HNorm	A (V.s)	ANorm	W <sub>0,1</sub>	Asym	Effic	Res	T□	Amount	
1	Red		0,16	0,12	0,19	0,01	8,63	0,01	8,19	0,05	1,26	217		BD		
2	Blue		0,29	0,19	0,34	0,03	32,81	0,07	44,47	0,09	0,39	205	2,13	DD		
3	Red		0,36	0,34	0,41	0,03	43,19	0,05	30,86	0,03	1,35	2155	1,19	DD		
4	Blue		0,47	0,41	0,48	0,01	15,37	0,02	16,47	0,06	0,15	1230	2,62	DB		
						0,08	100,00	0,15	100,00							0,000

## БНД 70/100

### Run 1



Channel 1 - SARA METHOD

Peak	Fill	Peak Name	tr	ts	tE	H (V)	HNorm	A (V.s)	ANorm	Wo,1	Asym	Effic	Res	T□	Amount	
1	Red		0,10	0,06	0,13	0,01	14,30	0,01	12,33	0,04	1,18	118		BD		
2	Blue		0,31	0,13	0,35	0,02	28,35	0,04	36,18	0,07	0,52	397	4,24	DD		
3	Red		0,38	0,35	0,42	0,02	31,25	0,03	28,60	0,05	1,29	1203	1,26	DD		
4	Blue		0,47	0,42	0,48	0,02	26,10	0,03	22,89	0,05	0,21	1831	2,03	DB		
						0,06	100,00	0,11	100,00							0,000

# ГОСТ 22245 и ГОСТ 33133

Группа	БНД 60/90	БНД 70/100
Парафино-нафтеновые	8,19%	12,33%
Ароматические	44,47%	36,18%
Смолы	30,86%	28,60%
Асфальтены	16,47%	22,89%



# Работы 2016



# Работы 2016



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНСТВО  
**РОСАВТОДОР**  
ФКУ «ЦЕНТРАВТОМАГИСТРАЛЬ»



# Работы 2016



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО  
**РОСАВТОДОР**  
ФКУ «ЦЕНТРАВТОМАГИСТРАЛЬ»





# Работы 2016



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО  
**РОСАВТОДОР**  
ФКУ «ЦЕНТРАВТОМАГИСТРАЛЬ»



# Работы 2016



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО  
**РОСАВТОДОР**  
ФКУ «ЦЕНТРАВТОМАГИСТРАЛЬ»



Год	Верхний слой ЩМА 20, 1000 м2	В том числе, ЩМА 19 SP, 1000 м2	ПБВ, 1000 тонн	В том числе, ПБВ (PG 64-28), 1000 тонн
2015	3 405	185	30,6	1,7
2016	3 364	105	30,3	0,9
2017*	2 161	1 408	19,5	12,7

\* - План закупок 2017 года

PG 64-28

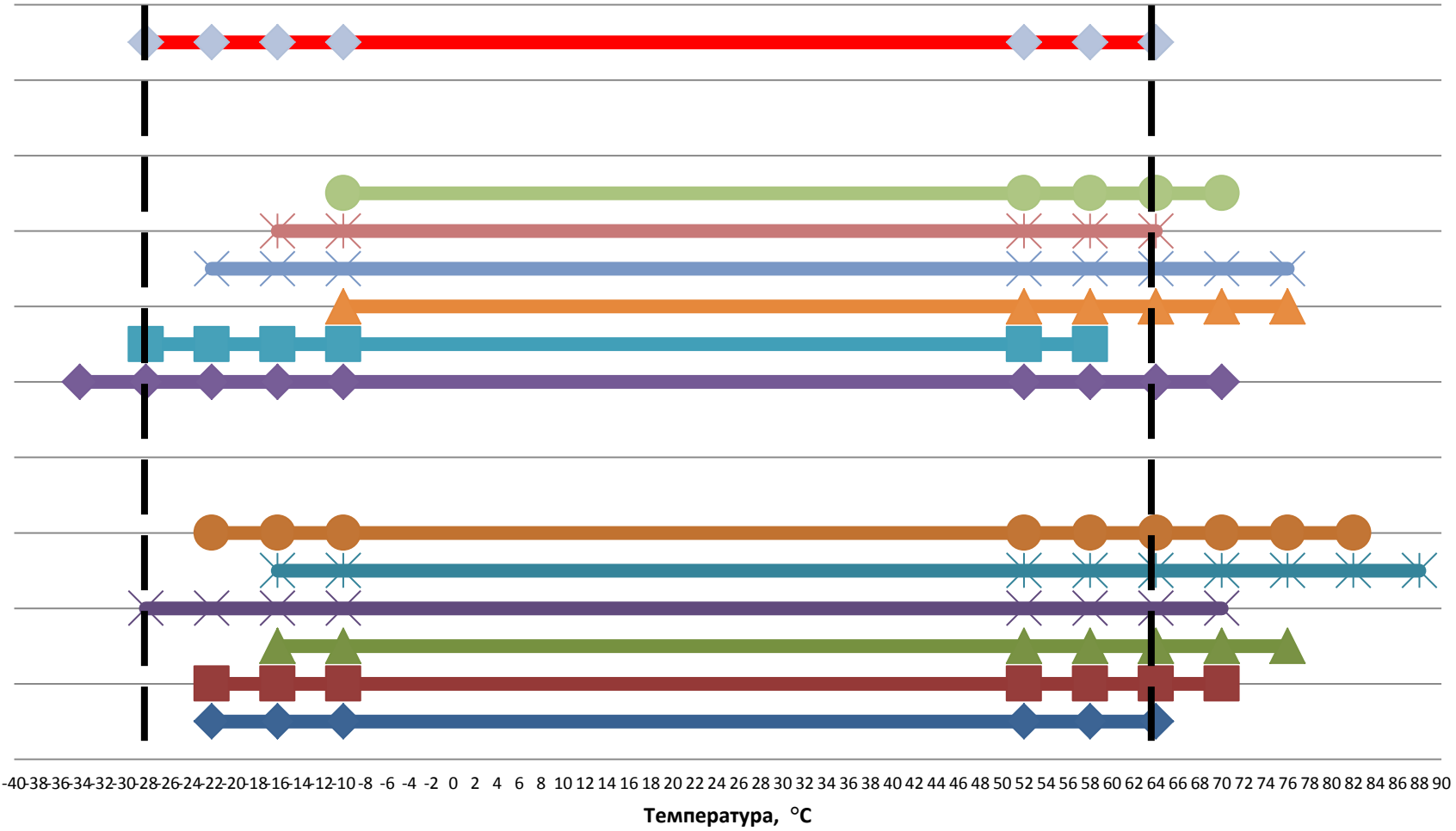
При согласовании рецепта и параметров битумного вяжущего из представленных на испытания пробы соответствовали:

в 2015 – 21 %

в 2016 – 49 %



# Наличие на рынке



# Дополнительные требования 2017

Показатель	Ед. изм.	Требуемые значения для асфальтобетонов толщиной		Стандарт, по которому определяется показатель
		5,0 см и более	менее 5,0 см	
Верхняя граница PG	°C	В диапазоне 64°C ÷ 70°C	В диапазоне 64°C ÷ 70°C	ПНСТ 87-2016 Метод определения свойств с использованием динамического сдвигового реометра (DSR) ГОСТ 33140-2014 Метод определения старения под воздействием высокой температуры и воздуха (метод RTFOT)
Нижняя граница PG	°C	-28°C и менее	-28°C и менее	ПНСТ 79-2016 Метод определения жесткости и ползучести битума при отрицательных температурах с помощью реометра изгибающего балочку (BBR) ГОСТ 33140-2014 определения старения под воздействием высокой температуры и воздуха (метод RTFOT) ПНСТ 84-2016 Метод старения под действием давления и температуры (PAV)

# Дополнительные требования 2017



Показатель	Ед. изм.	Требуемые значения для асфальтобетонов толщиной		Стандарт, по которому определяется показатель
		5,0 см и более	менее 5,0 см	
Энергия деформации (когезии)	КДж / см <sup>2</sup>	Более 1,0	Более 1,5	ГОСТ EN 13703-2013 Битум и битуминозные вяжущие. Определение энергии деформации

- Применение требований SP-методологии для подбора составов асфальтобетонов верхних и нижних слоев во всех проектах 2018 года (до 3 500 000 м<sup>2</sup>) – применение гираторного метода уплотнения и битумных вяжущих с PG-требованиями
- Устройство опытных участков с горячими тонкими слоями слоями износа (толщиной до 3 см) – возможно потребуются разработка новых PG-требований (PG 90-36 ?)
- Обеспечение однородности битумных вяжущих с эксплуатационными (PG) характеристиками

- Принятие решения по переводу ПНСТ в ГОСТ
- Разработка сметных нормативов (при необходимости)
- Разработка/оценка расчетных характеристик новых типов асфальтобетонов (для возможности расчета дорожной одежды)





**Спасибо за внимание!**