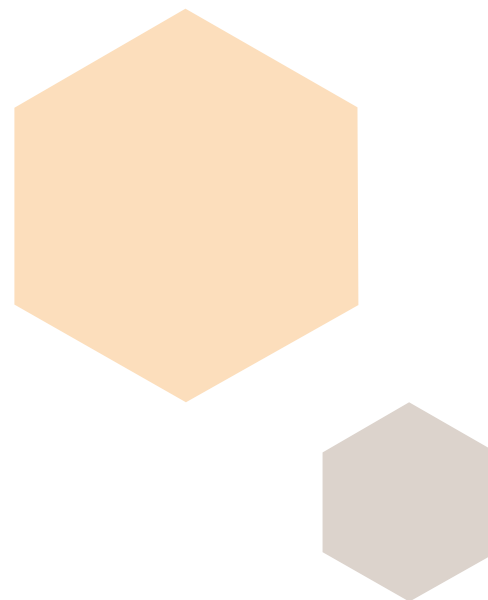


# Актуализация действующих стандартов на битумные вяжущие материалы

Заместитель председателя

Симчук Е.Н.



## БИТУМНОЕ ВЯЖУЩЕЕ

Классификация  
(оценка качества)

- Испытания (определение реологических свойств)
- Оценка технологических и эксплуатационных свойств по показателям качества

**РЕЗУЛЬТАТ:** Маркировка с показывающая границы температурного диапазона в котором материал **обладает заданными свойствами**



## ПРОЕКТИРОВАНИЕ

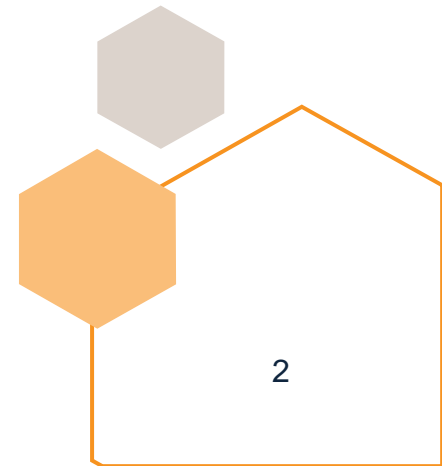
Выбор МАРОК битумных вяжущих допустимых к применению в А/Б СЛОЕ, то есть материалов которые обладают необходимыми свойствами при эксплуатации  
Выбор осуществляется на основе сопоставления параметров А/Б СЛОЯ которые определяются значениями с шагом 0,1 и параметров МАРОК которые определяются значениями с шагом 6 или с шагом 0,1

## КОНСТРУКТИВ ДОРОГИ (А/Б СЛОИ)

Условия эксплуатации  
(температурные условия и нагрузка)

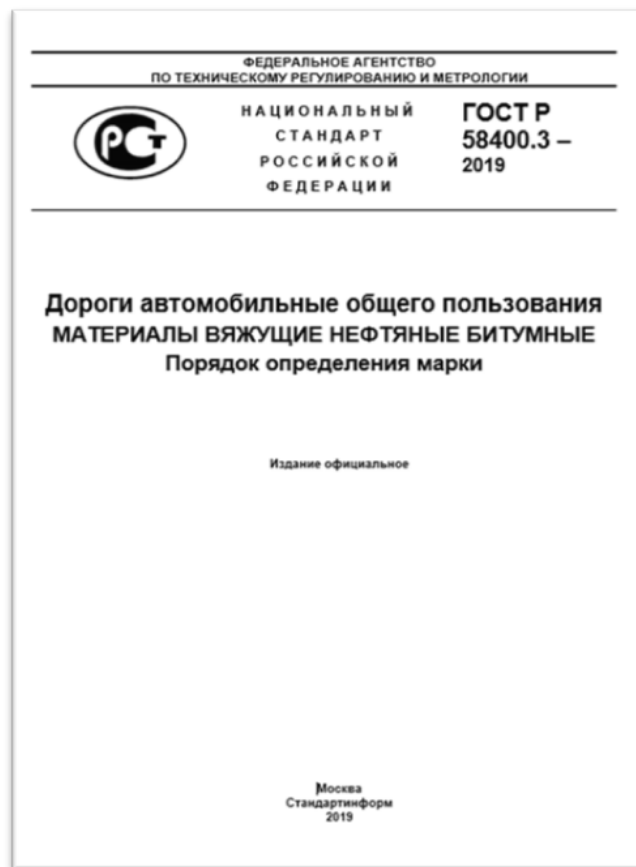
- Прогноз температурных условий эксплуатации
- Прогноз транспортных нагрузок

**РЕЗУЛЬТАТ:** Расчетные температурные параметры показывающая границы температурного диапазона в котором материал **будет работать при эксплуатации (должен обладать заданными свойствами)**



# ТК 418 Выбор марок битумных вяжущих материалов

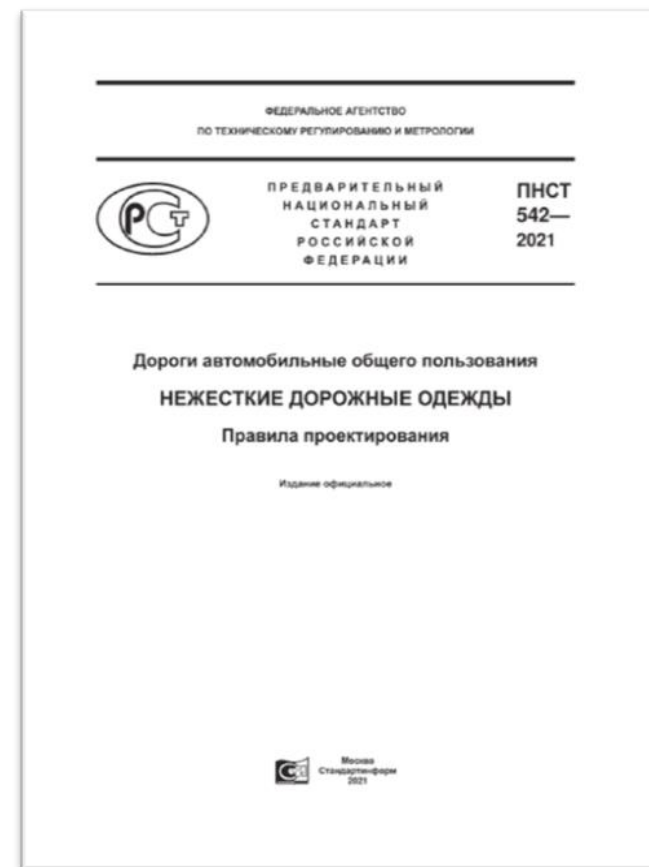
Дорожное хозяйство



Отсутствует сборник  
готовых расчетных  
параметров



Отсутствует пример по  
выбору марок



Содержит пример по  
выбору марок и  
ссылается на ГОСТ Р  
58400.3 и ПНСТ 397



В каких  
документах был  
регламенти-  
рован выбор  
марок битумных  
вяжущих

## Примеры ошибочных проектных решений при выборе марок битумных вяжущих

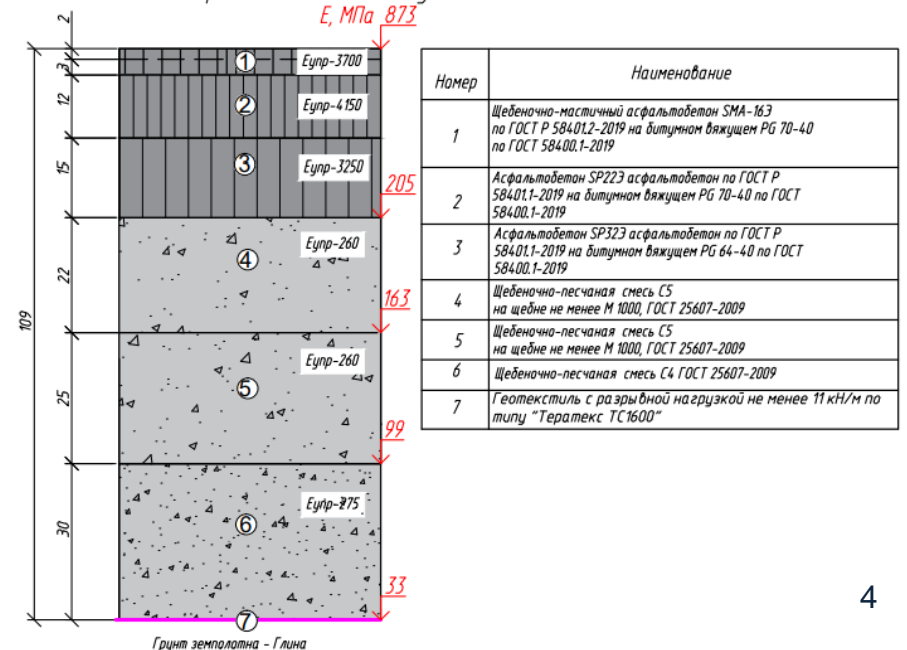
### ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Не указание в проекте полного перечня допустимых к применению марок битумных вяжущих (как по ГОСТ Р 58400.1, так и по ГОСТ Р 58400.2)

ПРОЕЗЖАЯ ЧАСТЬ	
ЩМА по ГОСТ Р 58401.2 – 2019 марки SMA 16 на битумном вяжущем по ГОСТ Р 58400.1–2019 или ГОСТ Р 58400.2–2019 (PG (от 70,1 до 82)–34), E=4250 МПа	0.05 м
Асфальтобетон по ГОСТ 58401.1–2019 марки SP–323 на битумном вяжущем по ГОСТ Р 58400.1–2019 или ГОСТ Р 58400.2–2019 (PG (от 58,1 до 70)–34), E=4100 МПа	0.13 м
Асфальтобетон по ГОСТ 58401.1–2019 марки SP–323 на битумном вяжущем по ГОСТ Р 58400.1–2019 или ГОСТ Р 58400.2–2019 (PG (от 58,1 до 70)–34), E=3150 МПа	0.14 м
Щебеночная смесь для оснований с непрерывной гранулометрией С4 марки не менее М 800 по ГОСТ 25607–2009, ГОСТ 32703–2014, E=275 МПа	0.20 м
Защитно–разделительная прослойка из термоупрочненного нетканного иглопробивного геотекстиля по ГОСТ Р 56419–2015, ОДМ 218.5.003–2010	
Природная песчано–гравийная смесь по ПНСТ 403–2020, ГОСТ 23735, E=180 МПа	0.37 м
Мероприятия по повышению модуля упругости рабочего слоя земляного полотна: пылеватый суглинок, обработанный цементом, соответствующий марке 20 по ПНСТ 322–2019, E=250 МПа	0.30 м

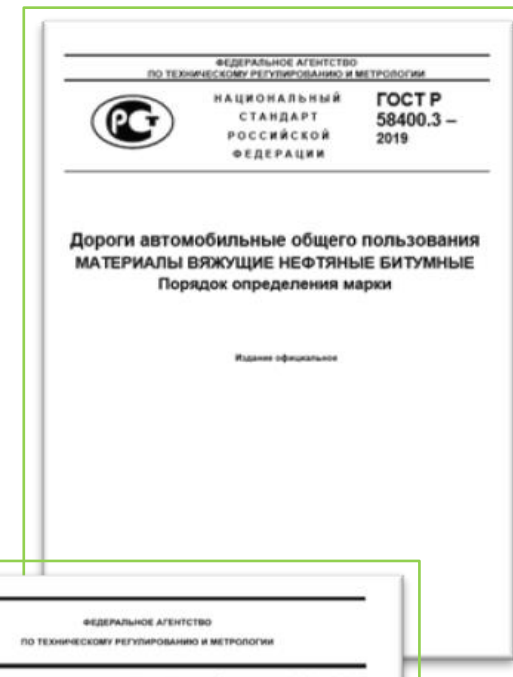
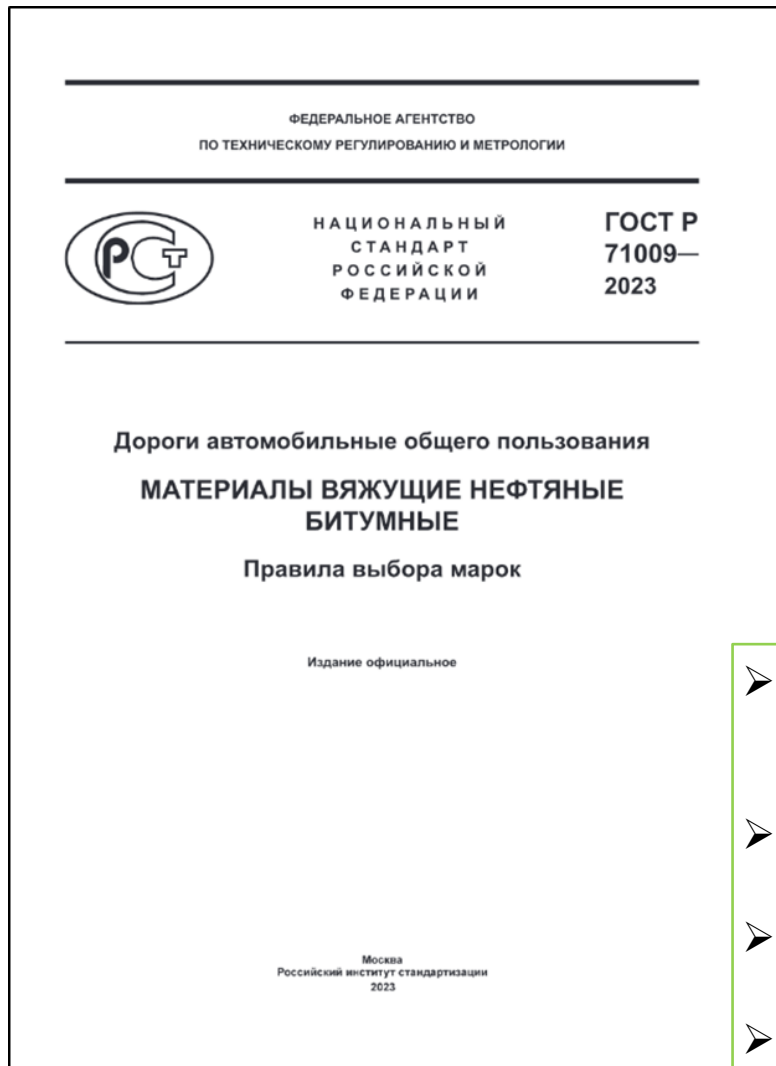
ДОПУСК  
Противоречащих требованиям  
стандартов решений

Вариант 1 (Рекомендуемый)



# ТК 418 ГОСТ Р 71009-2023 «Правила выбора марок»

Дорожное хозяйство (действует 01.02.2024 г.)

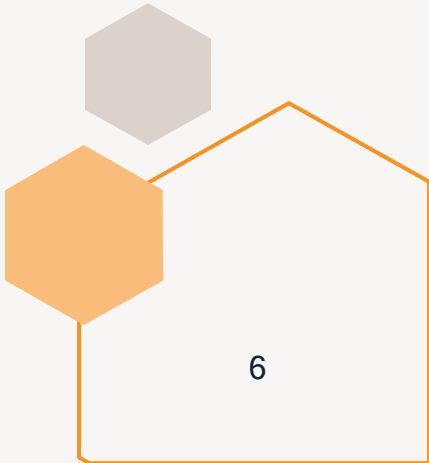


- Определение температурных условий эксплуатации и транспортных нагрузок а/б слоев
- Методику выбора марки БВ
- Пример выбора марки БВ
- Сборник готовых расчетных параметров

ГОСТ Р 58400.3		ГОСТ Р 71009	
ВСП	→ DD (Годовые градусы)	ВСП	→ DD (Годовые градусы)
НСП	→ 7 дн. (7-дн. температуры)	НСП	→ ВСП+коррекция ( $K_H$ )
ВСО		ВСО	

Значения коррекции  $K_H$ , в зависимости от глубины поверхности слоя

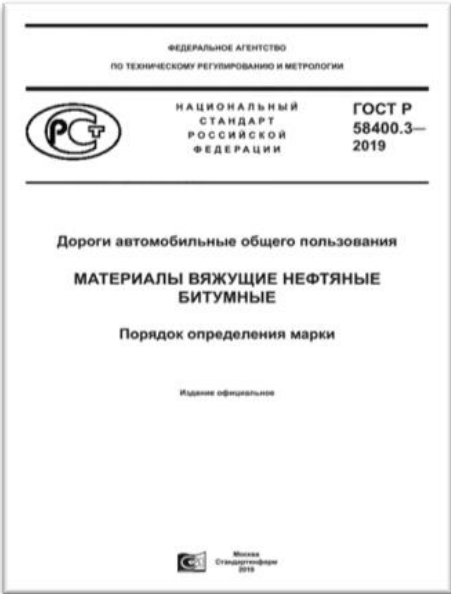
$K_H$ , °C	3,4	4,2	4,9	5,6	6,2	6,7	7,2	7,7	8,1	8,5	8,9	9,3	9,6
$H$ , мм	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150



# ТК418 Изменения в части транспортных нагрузок по ГОСТ Р 58400.1

Дорожное хозяйство

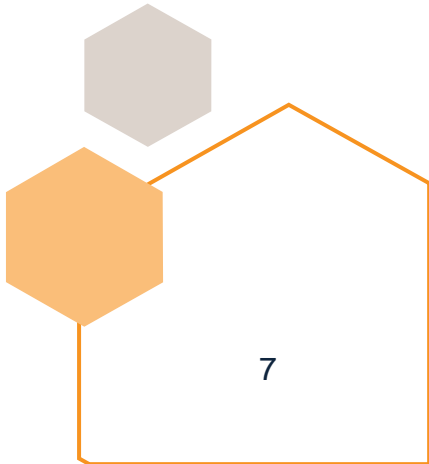
## Корректировка максимальной расчетной температуры



Прогнозируемая средняя скорость транспортного потока, км/ч	Исходная максимальная расчетная температура слоя, °С	Значение коррекции <i>k</i> , °С			
		Условия движения			
		Легкие (Л)	Нормальные (Н)	Тяжелые (Т)	Экстремально тяжелые (Э)
Не менее 70	До 52,0 включ.	0	7,8	13,2	15,5
	От 52,1 до 58,0 включ.	0	7,1	12,3	14,5
	От 58,1 до 64,0 включ.	0	6,5	11,3	13,4
	От 64,1 до 70,0 включ.	0	5,8	10,4	12,4
Менее 70	До 52,0 включ.	2,8	10,3	15,5	17,7
	От 52,1 до 58,0 включ.	2,7	9,5	14,5	16,6
	От 58,1 до 64,0 включ.	2,6	8,8	13,5	15,5
	От 64,1 до 70,0 включ.	2,4	8,0	12,4	14,4



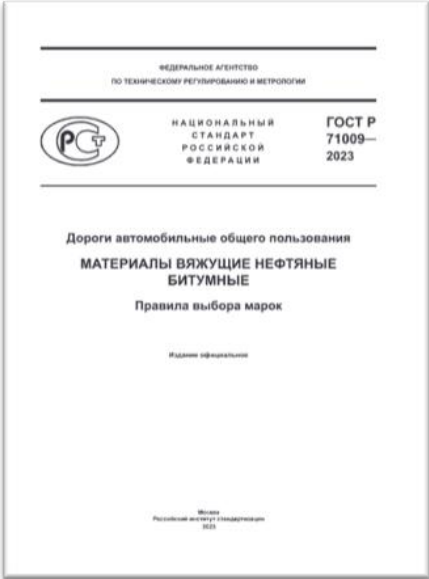
Прогнозируемая средняя скорость транспортного потока, км/ч	Значение коррекции <i>k</i> , °С			
	Условия движения			
	Легкие (Л)	Нормальные (Н)	Тяжелые (Т)	Экстремально тяжелые (Э)
свыше 70	0	7,8	13,2	15,5
от 20 до 70	2,8	10,3	15,5	17,7
менее 20	5,6	12,8	17,8	19,9



ТК418

Изменения в части транспортных нагрузок по ГОСТ Р 58400.2

Дорожное хозяйство



Количество приложений расчетной нормативной нагрузки АК-11,5, млн	Типы марок битумного вяжущего		
	Прогнозируемая средняя скорость транспортного потока, км/ч		
	св. 70	от 20 до 70	ниже 20
Менее 1,8	S	H	H или V
От 1,8 до 5,6 включ.	H	H	V
Св. 5,6	H или V	V	V или E

Примечания

1 При количестве приложений от 5,6 млн. до 11,2 млн. и скорости свыше 70 км/ч рекомендуется применять условия H.

2 При количестве приложений более 11,2 млн. и скорости свыше 70 км/ч рекомендуется применять условия V.

Количество приложений расчетной нормативной нагрузки АК-11,5, млн	Типы марок битумного вяжущего		
	Прогнозируемая средняя скорость транспортного потока, км/ч		
	свыше 70	ниже 70 включ.	ниже 20
До 0,5	S	S	H
От 0,5 до 1,8 включ.	S	H	V
От 1,8 до 5,6 включ.	H	H	V
От 5,6 до 11,2 включ.	H	V	E
Свыше 11,2	V	V	E

Примечание: Типы марок битумного вяжущего выбирают в зависимости от прогнозируемой средней скорости транспортного потока, так для автодорог вне населенных пунктов рекомендуется пользоваться значениями из столбца «свыше 70 км/ч», для автодорог в населенных пунктах рекомендуется пользоваться значениями из столбца «ниже 70 км/ч», для мест стоянок, парковок и т.п. рекомендуется пользоваться значениями из столбца «ниже 20».





Количество метеостанций	Исходные климатические данные
337	20 лет



Количество метеостанций	Исходные климатические данные
420	24 года



## Разбивка участка дороги

Протяженность участка  
автомобильной дороги не более  
100 км

Возможность выхода участка  
автомобильной дороги за зону  
действия метеостанции до 50 км



## Разбивка участка дороги


Ограничений по протяженности  
участка автомобильной дороги  
нет  
(участки разделяют по 10 км)

Возможность выхода участка  
автомобильной дороги за зону  
действия метеостанции не более  
5 км

# ТСК 418 **Определение климатологии для конкретного района строительства в цифровом формате**

Дорожное хозяйство

В тестовом режиме в приложении

 Telegram работает @niitsk\_bot. По введенным координатам он позволяет определить ближайшую метеостанцию для определения климатических условий эксплуатации автомобильной дороги.



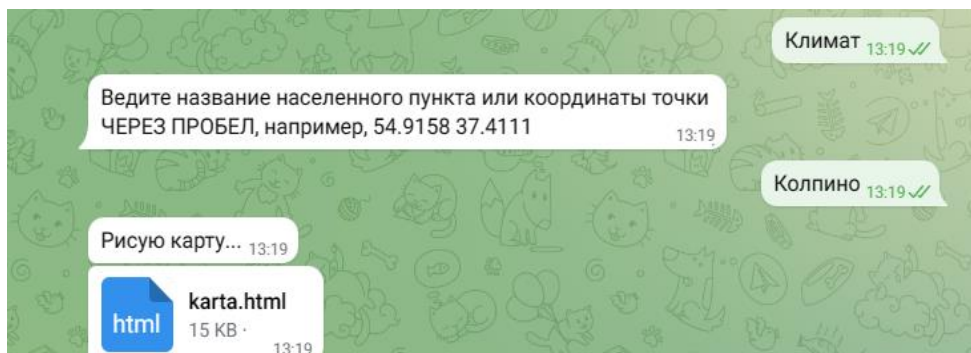
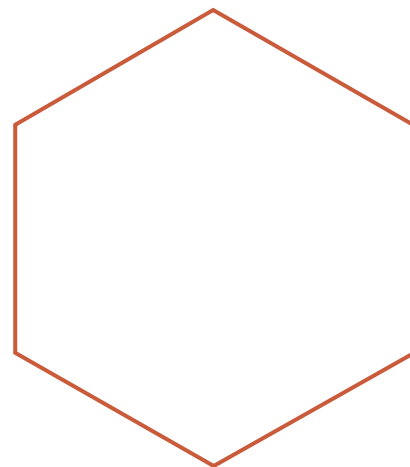
@niitsk\_bot  
Username

Расчет\_температур

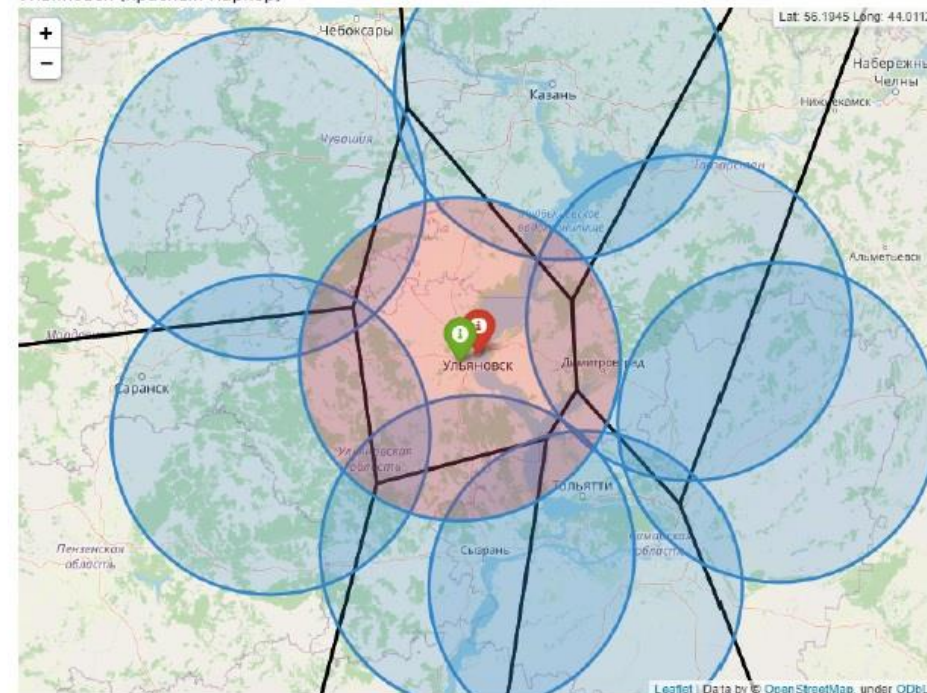
Климат

Помощь

Контакты



Расчетные параметры для верхнего слоя покрытия с надежностью 98% (максимальная расчетная температура T98 и минимальная расчетная температура TM98) по ГОСТ Р 71009-2023 в соответствии со следующим запросом:  
Ульяновск (красный маркер)



Ближайшая станция "Ульяновск" (ВМО 27786, зеленый маркер) находится на расстоянии 12.4 км  
T98, °C: 55,2  
TM98, °C: -34,2  
\*\*\*\*\*

В радиусе не более 200 км находятся следующие станции:

- 1) "Казань" 166км 53,2°C;-32,7°C
- 2) "Чулпаново" 133км 55,2°C;-35,7°C
- 3) "Безенчук" 163км 58°C;-33,7°C
- 4) "Серноводск" 193км 55,8°C;-33,7°C
- 5) "Сызрань" 126км 56,2°C;-32°C
- 6) "Инза" 140км 54,9°C;-35,3°C
- 7) "Порецкое" 165км 53,5°C;-33,5°C



Расчет получен с использованием @niitsk\_bot (версия 3.0)  
АНО "НИИ ТСК" 31.03.2024

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ		
	НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	ГОСТ Р 58400.3 – 2019
<b>Дороги автомобильные общего пользования</b> <b>МАТЕРИАЛЫ ВЯЖУЩИЕ НЕФТЯНЫЕ БИТУМНЫЕ</b> <b>Порядок определения марки</b>		
Издание официальное		
Москва Стандартинформ 2019		

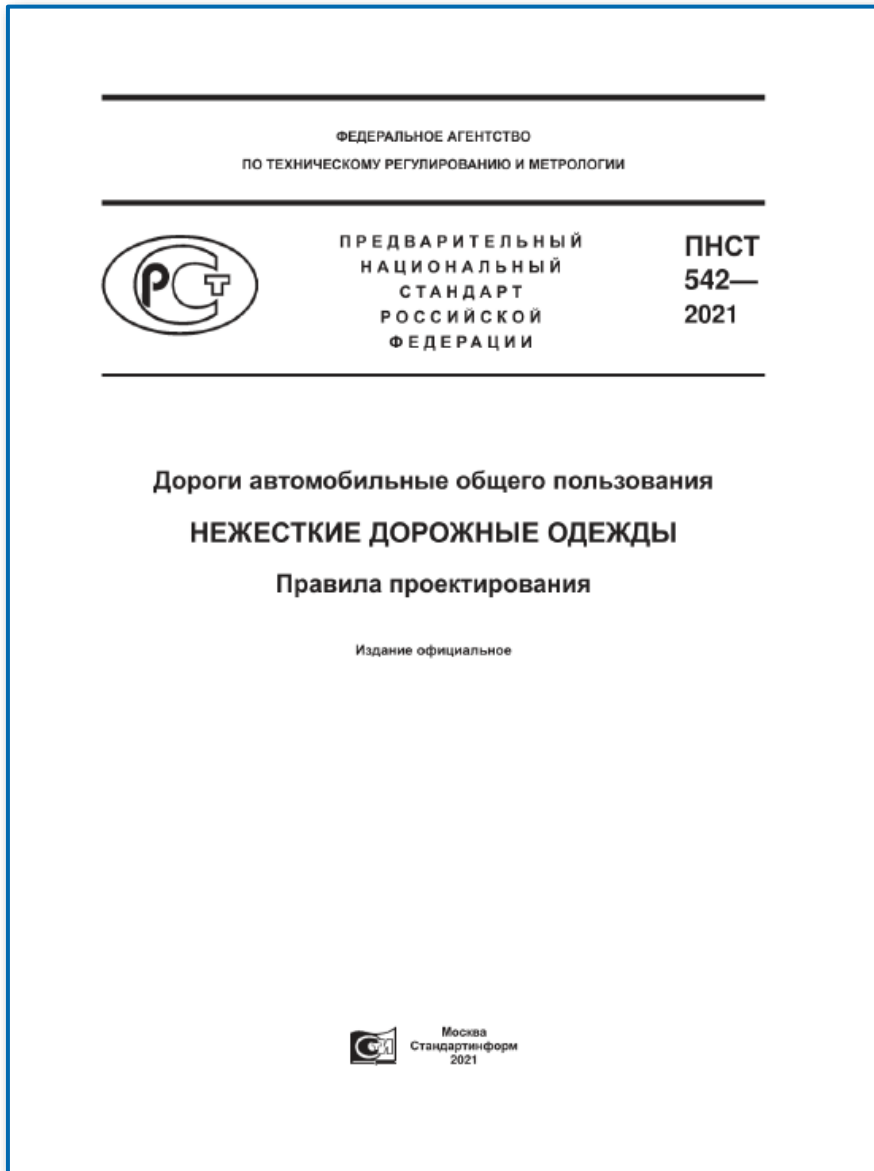
## Внесение изменений действующие стандарты



Определение марки



Исключено определение расчетных  
температур слоев (Приложения А)



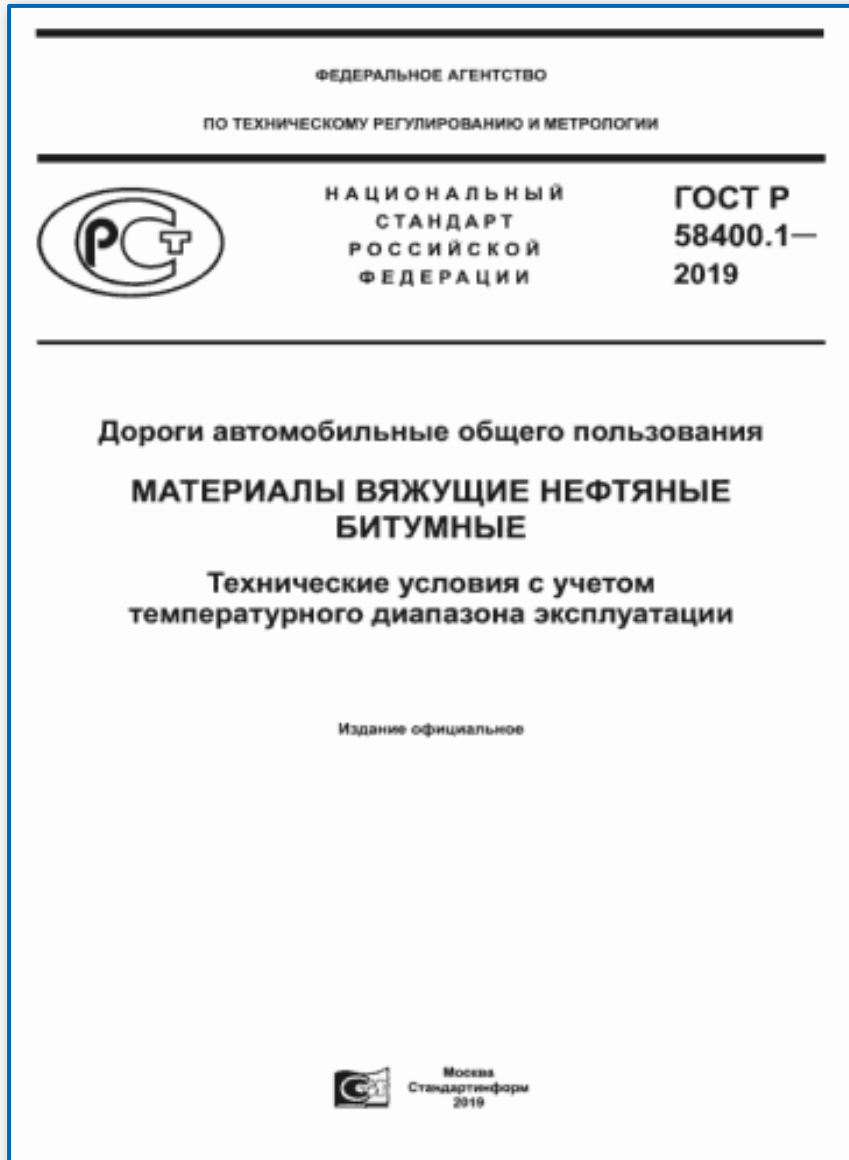
## Внесение изменений действующие стандарты



Введена ссылка на  
ГОСТ Р 71009-2023 «Правила  
выбора марок»



Исключена методика и примеры  
определения расчетных  
температур слоя



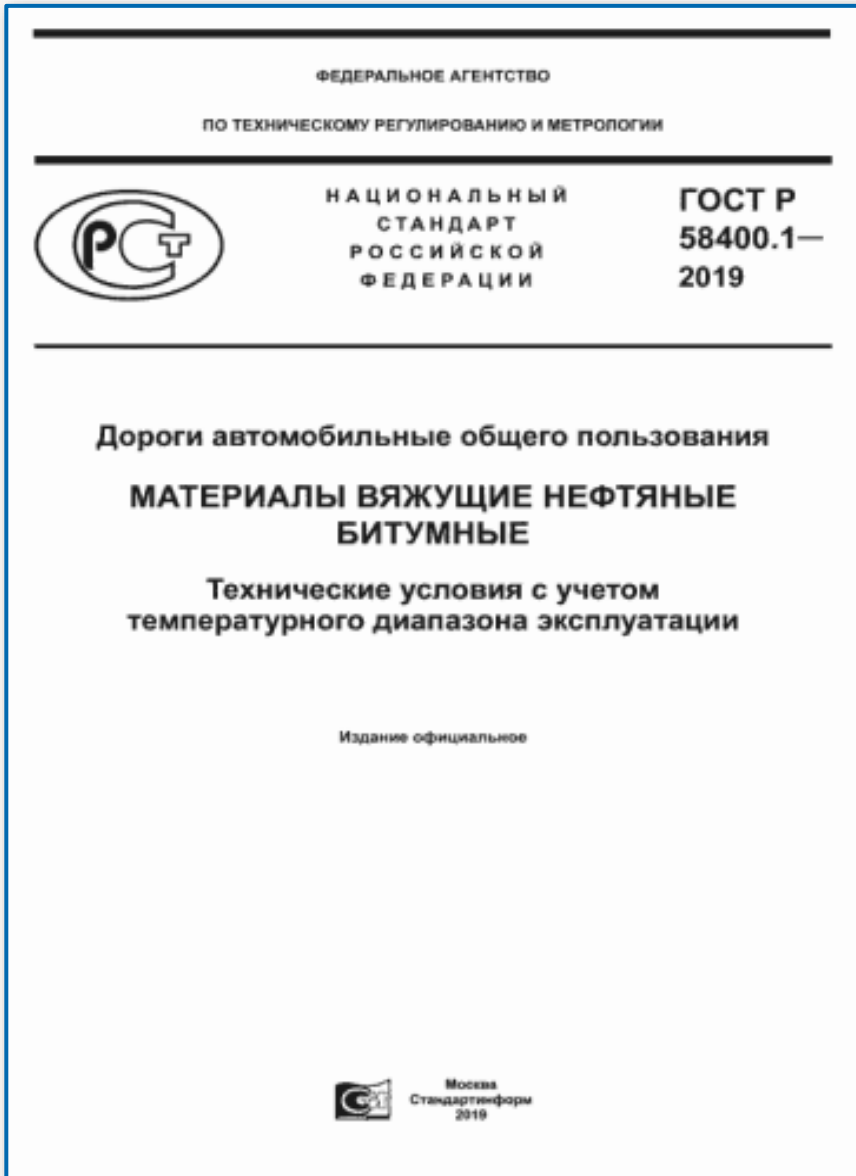
## Внесение изменений действующие стандарты

Партией считают любое однородное по физико-химическим показателям количество битумного вяжущего, не более объема **расходной емкости** битумного производства, сопровождаемое одним **документом о качестве**

Документ о качестве (включая паспорт качества) должен включать, в том числе, результаты испытаний битумного вяжущего (как приемо-сдаточных, так и периодических), которые использовались при его классификации (определении стандартной и фактической марки)

**Расходная емкость битумного производства:** Единая емкость для хранения всей партии битумного вяжущего при отборе проб для приемо-сдаточных испытаний





## Внесение изменений действующие стандарты



7.7 При разногласиях в оценке качества материала по спорным показателям выполняют **арбитражный** анализ в независимой лаборатории. Окончательное заключение устанавливают по результатам арбитражного анализа



7.7 При разногласиях по марке битумного вяжущего вызванных расхождением в результатах испытаний в условиях **не обеспеченной воспроизводимости**, проводят **арбитражный** анализ (испытания арбитражной пробы) в независимой лаборатории. Окончательное заключение устанавливают по результатам арбитражного анализа.  
При разногласиях по марке битумного вяжущего, вызванных расхождением в результатах испытаний в **условиях обеспеченной воспроизводимости**, **принимают** марку битумного вяжущего с наименьшим верхним значением и наибольшим нижним значением



# Внесение изменений действующие стандарты

марки PG X Y  
X (шаг 6) Y (шаг 6)



**СТАНДАРТНЫЕ** марки PG X Y  
X от 34 до 82 (шаг 6) Y от - 52 до - 4 (шаг 6)  
**ФАКТИЧЕСКИЕ** марки PG X Y(ФАКТ)  
X от 34,0 до 87,9 (шаг 0,1) Y от - 53,3 до - 4,0 (шаг 0,1)

**СТАНДАРТНЫЕ** марки  
Ассортимент данных  
марок стандартно  
выпускается  
производителями  
Технологии производства  
позволяют выпускать  
заданную стандартную  
марку

**ФАКТИЧЕСКИЕ** марки  
определяется расчетным методом по  
результатам испытаний, **СТАНДАРТНОЙ**  
марки PG XY  
Являются уточненной к стандартной марке  
  
Технология производства не позволяет  
выпустить заданную фактическую марку,  
возможен выпуск битумного вяжущего с  
фактической маркой «не хуже» заданной



# Внесение изменений в ГОСТ Р 58400.1

Существующая редакция в приложении А

Классификационные характеристики марок	PG X-Y	Методы испытаний	
Максимальная расчетная температура слоя, °С, ниже	X		
Минимальная расчетная температура слоя, °С, выше	Y		
Показатели качества и требования для исходного битумного вяжущего			
Температура вспышки, °С, не ниже	230	ГОСТ 33141	
Динамическая вязкость не более 3 Па·с, при температуре испытания, °С	135	ГОСТ 33137	
Сдвиговая устойчивость ( $G^*/\sin \delta$ ) не менее 1 кПа при 10 рад/с, при температуре испытания, °С	X	ГОСТ Р 58400.10	
Показатели качества и требования для битумного вяжущего состаренного по методу RTFOT			
Изменение массы после старения, %, не более	±1	ГОСТ 33140	
Сдвиговая устойчивость ( $G^*/\sin \delta$ ) не менее 2,2 кПа при 10 рад/с, при температуре испытания, °С	X	ГОСТ Р 58400.10	
Показатели качества и требования для битумного вяжущего подготовленного по методу PAV			
Температура старения по PAV, °С	$X \leq 52$	90	ГОСТ Р 58400.5
	$52 < X < 76$	100	
	$X \geq 76$	110	
Усталостная устойчивость ( $G^* \cdot \sin \delta$ ) не более 5000 кПа, при 10 рад/с, при температуре испытания, °С	$\frac{X -  Y }{2} + 4$	ГОСТ Р 58400.10	
Низкотемпературная устойчивость: жесткость $S$ не более 300 МПа и параметр $m$ не менее 0,3, при температуре испытания, °С	Y+10	ГОСТ Р 58400.8 или ГОСТ Р 58400.9	
либо Температура растрескивания не выше, °С	Y	ГОСТ Р 58400.11	

Таблица 1 Классификационные требования

Марка битумного вяжущего		PG XY	
Верхнее значение марки		X	
Нижнее значение марки		Y	
Наименование показателя		Требования для марки PG XY	Методы испытаний
Для исходного битумного вяжущего			
Температура вспышки, °С		не ниже 230	ГОСТ 33141
Динамическая вязкость, Па·с	при 135 °С	не более 3	ГОСТ 33137
Сдвиговая устойчивость ( $G^*/\sin \delta$ ), кПа	при X °С	не менее 1	ГОСТ Р 58400.10
Для битумного вяжущего состаренного по ГОСТ 33140 (метод RTFOT)			
Изменение массы после старения, %		не более 1	ГОСТ 33140
Сдвиговая устойчивость ( $G^*/\sin \delta$ ), кПа	при X °С	не менее 2,2	ГОСТ Р 58400.10
Для битумного вяжущего состаренного по ГОСТ Р 58400.5 (метод PAV) при температуре старения: 90°С если $X \leq 52$ и 100°С если $X > 52$			
Усталостная устойчивость ( $G^* \cdot \sin \delta$ ), кПа	при $\left[\frac{X -  Y }{2} + 4\right]$ °С	не более 5000	ГОСТ Р 58400.10
Низкотемпературная устойчивость:		не более 300 не менее 0,3	ГОСТ Р 58400.8
Жесткость $S(60)$ , МПа Параметр $m$	при [Y+10] °С		
либо Температура растрескивания, °С		не выше Y	ГОСТ Р 58400.11

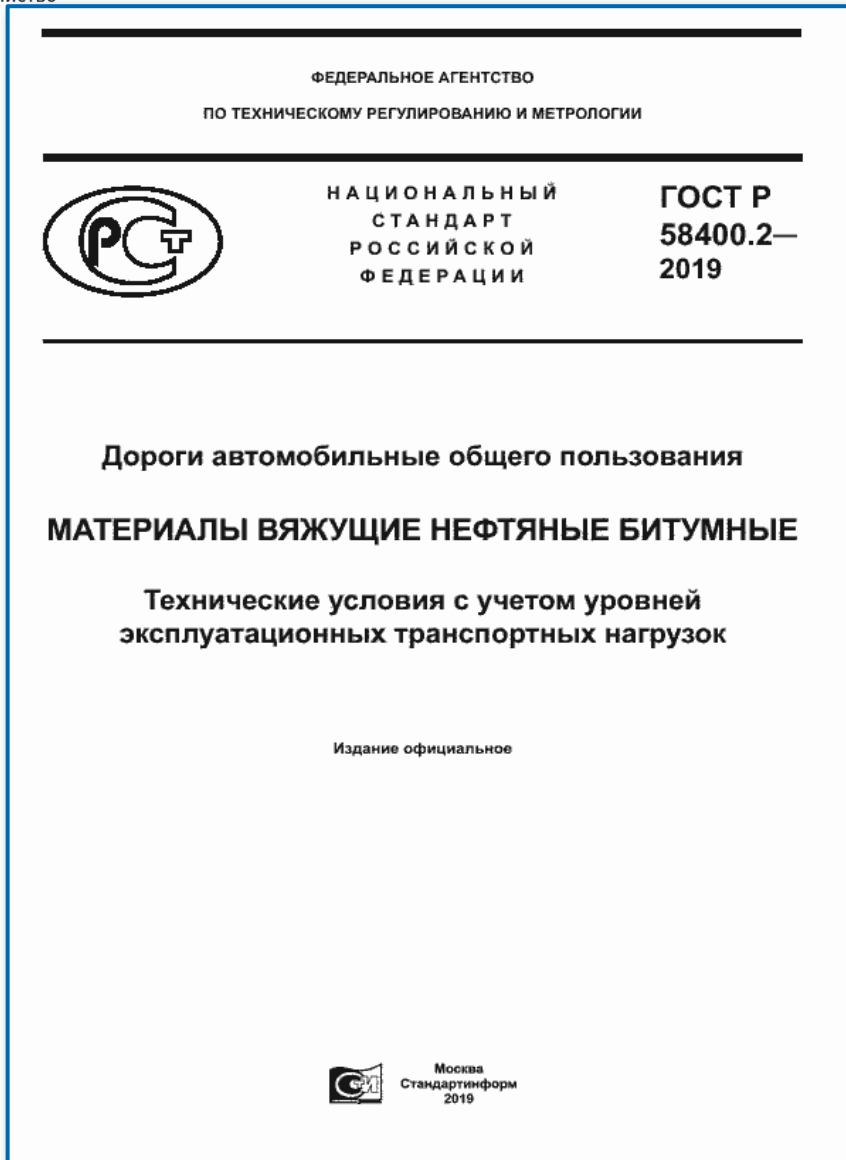
## Требование к оформлению паспорта качества

Наименование показателя		Требования ГОСТ Р 58400.1	Значение	Метод испытания
Динамическая вязкость, Па*с	При 135°С	не более 3		ГОСТ 33137
	При °С	не нормируется		
Температура вспышки, °С		не ниже 230		ГОСТ 33141
Сдвиговая устойчивость G*/sin(δ), кПа	При X <sub>1</sub> °С	не менее 1,0		ГОСТ Р 58400.10
	При (X <sub>1</sub> +6) °С			
Критическая высокая температура испытаний для исходного битумного вяжущего, °С				ГОСТ Р 58400.3
Изменение массы после старения, %		не более 1		ГОСТ 33140
Сдвиговая устойчивость G*•sin(δ) после старения, кПа	При X <sub>2</sub> °С	не менее 2,2		ГОСТ Р 58400.10
	При (X <sub>2</sub> +6) °С			
Критическая высокая температура испытаний для RTFOT-вяжущего, °С				ГОСТ Р 58400.3
Температура старения по методу PAV °С				ГОСТ Р 58400.5
Усталостная устойчивость G*•sin(δ) после старения по методу PAV, кПа,	При T <sub>ср</sub> °С	не более 5000		ГОСТ Р 58400.10
	При (T <sub>ср</sub> -3) °С			
Критическая средняя температура, °С				ГОСТ Р 58400.3
Низкотемпературная устойчивость:			-	ГОСТ Р 58400.8
Жесткость, S(60), МПа	При T <sub>мин</sub> °С	не более 300		
Ползучесть, m		не менее 0,300		
Жесткость, S(60), МПа	При (T <sub>мин</sub> -6) °С	не более 300		
Ползучесть, m		не менее 0,300		
Критическая низкая температура испытаний (по жесткости S(60)), °С				ГОСТ Р 58400.3
Критическая низкая температура испытаний (по параметру m), °С				
Марка PG XY				ГОСТ Р 58400.1
Фактическая марка PG XY(ФАКТ)				

**Пример  
корректного  
оформления  
документа**

**Необходимый набор  
результатов испытаний для  
корректного определения  
стандартной и фактической  
марки**

Наименование показателя		Требования ГОСТ Р 58400.1	Значение	Метод испытания
Динамическая вязкость, Па*с	При 135°C	не более 3	0,662	ГОСТ 33137
Температура вспышки, °C		не ниже 230	298	ГОСТ 33141
Сдвиговая устойчивость G*/sin(δ), кПа	При 64°C	не менее 1,0	1,56	ГОСТ Р 58400.10
	При 70°C		0,86	
Критическая высокая температура испытаний для исходного битумного вяжущего, °C			68,5	ГОСТ Р 58400.3
Изменение массы после старения, %		не более 1	0,2	ГОСТ 33140
Сдвиговая устойчивость G*•sin(δ) после старения, кПа	При 64°C	не менее 2,2	2,95	ГОСТ Р 58400.10
	При 70°C		1,58	
Критическая высокая температура испытаний для RTFOT-вяжущего, °C			66,8	ГОСТ Р 58400.3
Температура старения по методу PAV, °C			100	ГОСТ Р 58400.5
Усталостная устойчивость G*•sin(δ) после старения по методу PAV, кПа,	При 13 °C	не более 5000	5484	ГОСТ Р 58400.10
	При 10 °C		3868	
Критическая средняя температура, °C			10,8	ГОСТ Р 58400.3
Низкотемпературная устойчивость:				ГОСТ Р 58400.8
Жесткость, S(60), МПа	При -18 °C	не более 300	103,9	
Параметр m		не менее 0,300	0,308	
Жесткость, S(60), МПа	При -24 °C	не более 300	206,4	
Параметр m		не менее 0,300	0,283	
Критическая низкая температура испытаний (по жесткости S(60)), °C			-27,3	
Критическая низкая температура испытаний (по параметру m), °C			-20,0	
Стандартная марка PG XY			PG 64-28	
Фактическая марка PG XY(ФАКТ)			PG 66,8-30,0(ФАКТ)	



## Внесение изменений действующие стандарты

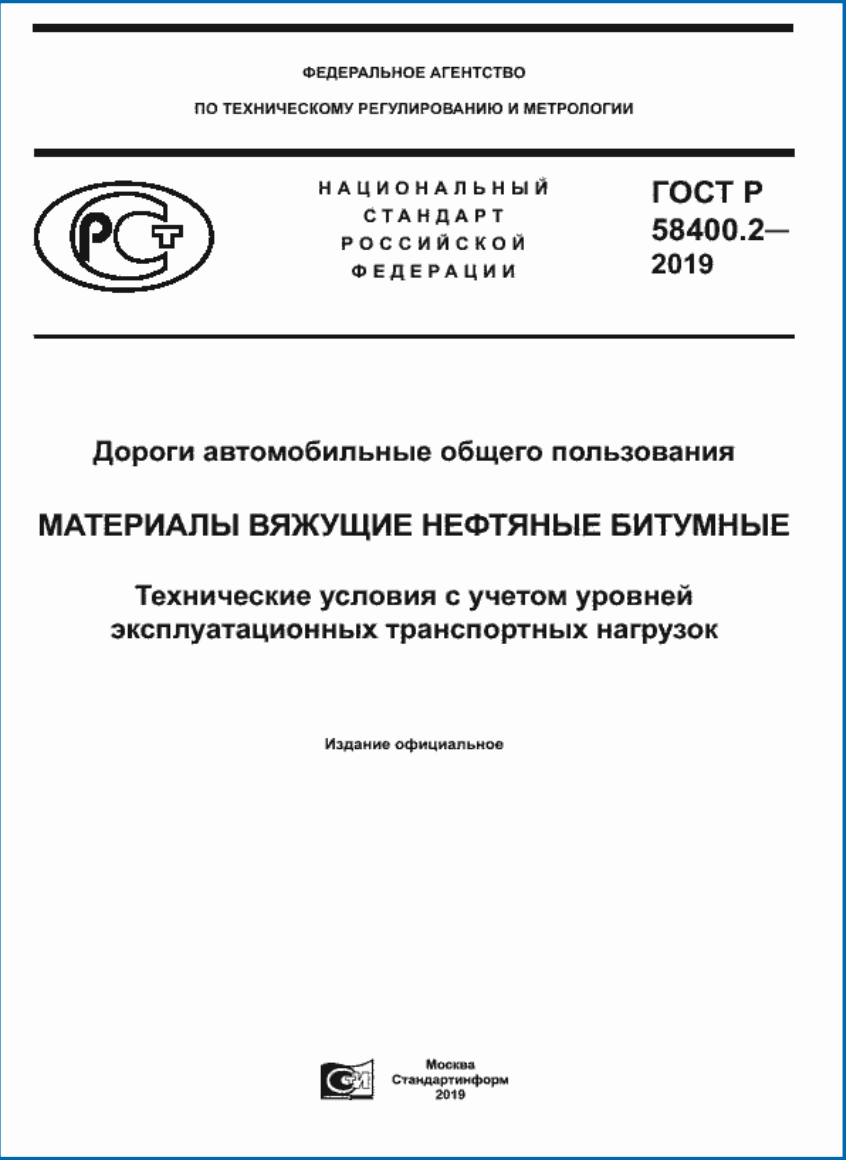


Битумные вяжущие подразделяют  
на марки PG X (Z)  $\pm$  Y



Битумные вяжущие подразделяют на марки PG X (Z) Y

X от 34 до 70 (шаг 6) Y от - 52 до - 4 (шаг 6)  
Z –тип марки S; H; V; E (по возрастанию)



# Изменение в ГОСТ Р 58400.2

Таблица 1 Классификационные требования

Марка битумного вяжущего			PG X(Z)Y	
Верхнее значение марки			X	
Тип марки			Z	
Нижнее значение марки			Y	
Наименование показателя			Требования для марки PG X(Z)Y	Методы испытаний
Для исходного битумного вяжущего				
Температура вспышки, °C			не ниже 230	ГОСТ 33141
Динамическая вязкость при 135 °C, Па·с			не более 3	ГОСТ 33137
Сдвиговая устойчивость (G*/sinδ) при X °C, кПа			не менее 1	ГОСТ Р 58400.10
Для битумного вяжущего состаренного по ГОСТ 33140 (метод RTFOT)				
Изменение массы после старения, %			не более 1	ГОСТ 33140
Устойчивость при многократных сдвиговых нагрузках			не более 4,5 не более 2,0 не более 1,0 не более 0,5	ГОСТ Р 58400.6
Среднее значение относительной необратимой деформации (J <sub>3,2</sub> ) при X °C, кПа <sup>-1</sup>	для типа марки	S		
		H		
		V		
		E		
Изменение значения относительной необратимой деформации (J) при X °C, %			не более 75	
Для битумного вяжущего состаренного по ГОСТ Р 58400.5 (метод PAV) при температуре старения: 90°C если X≤52 и 100°C если X>52				
Усталостная устойчивость (G*·sinδ) при °C, кПа	для типа марки	S	не более 5000	ГОСТ Р 58400.10
		H	не более 6000	
		V		
		E		
Низкотемпературная устойчивость			не более 300 не менее 0,3 не выше Y	ГОСТ Р 58400.8
Жесткость S(60) при [Y+10] °C, МПа				ГОСТ Р 58400.11
Параметр (m) при [Y+10] °C либо Температура растрескивания, °C				



**УЧЕНИЕ - СВЕТ, А  
НЕУЧЕНИЕ – ТЬМА**

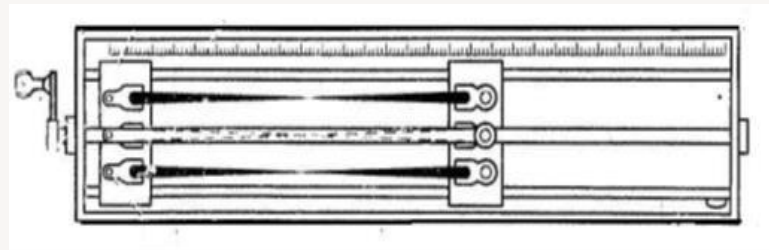




# ТК418 Подходы в оценке качества битумных вяжущих

Дорожное хозяйство

В 1888 году Н. С. Bowen изобрел пенетрометр.  
В 1915 году утвержден ASTM D5



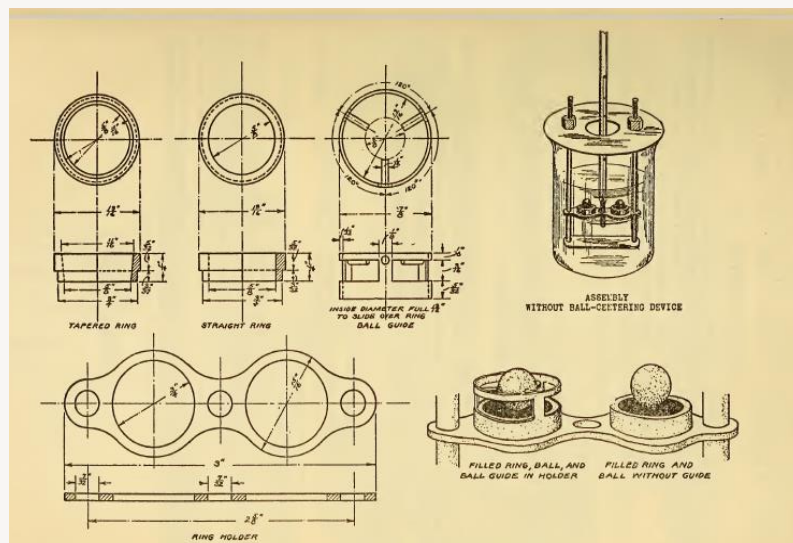
Метод определения растяжимости  
был утвержден в качестве стандарта  
ASTM в 1921 г.

Старение в чашках Петри



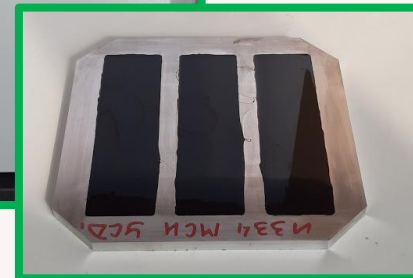
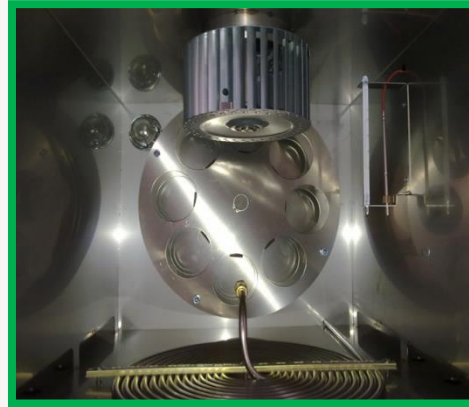
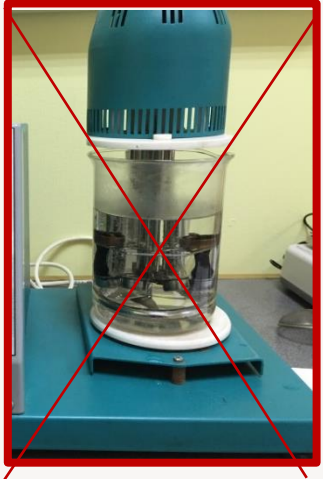
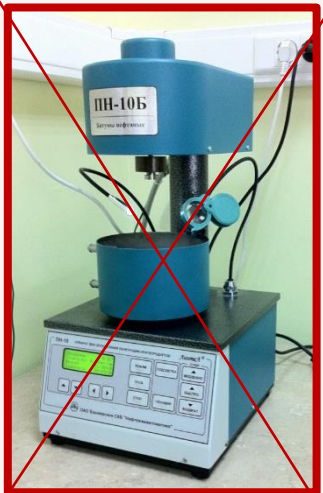
Температура хрупкости  
по Фраасу

Классификация,  
основанная на  
эмпирических  
показателях



Температура  
размягчения по Кольцу и шару.  
утвержден в качестве стандарта ASTM D36 в  
1919 году.

- ✓ Оценка свойств, основана на эмпирических показателях
- ✓ Не моделируются этапы «жизненного цикла» битумных вяжущих



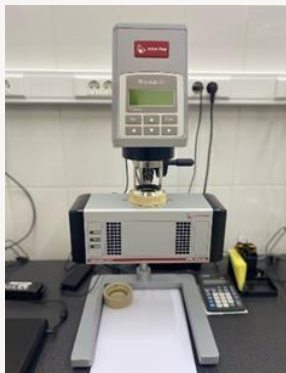
*Необходимы исследования направленные:*

на нормирования показателя растяжимости и усилий при растяжении при скорости 1 мм/мин с учетом низкотемпературных показателей



# ТК418 Подходы в оценке качества битумных вяжущих

Дорожное хозяйство



Ротационный вискозиметр.  
Технологические  
характеристики.

DSR  
Сдвиговая устойчивость  
Усталостная устойчивость



Старение в RTFOT.  
Моделирование состояния на  
момент начала  
эксплуатации.



Старение PAV. Моделирование  
нахождения в покрытии до 10 лет.



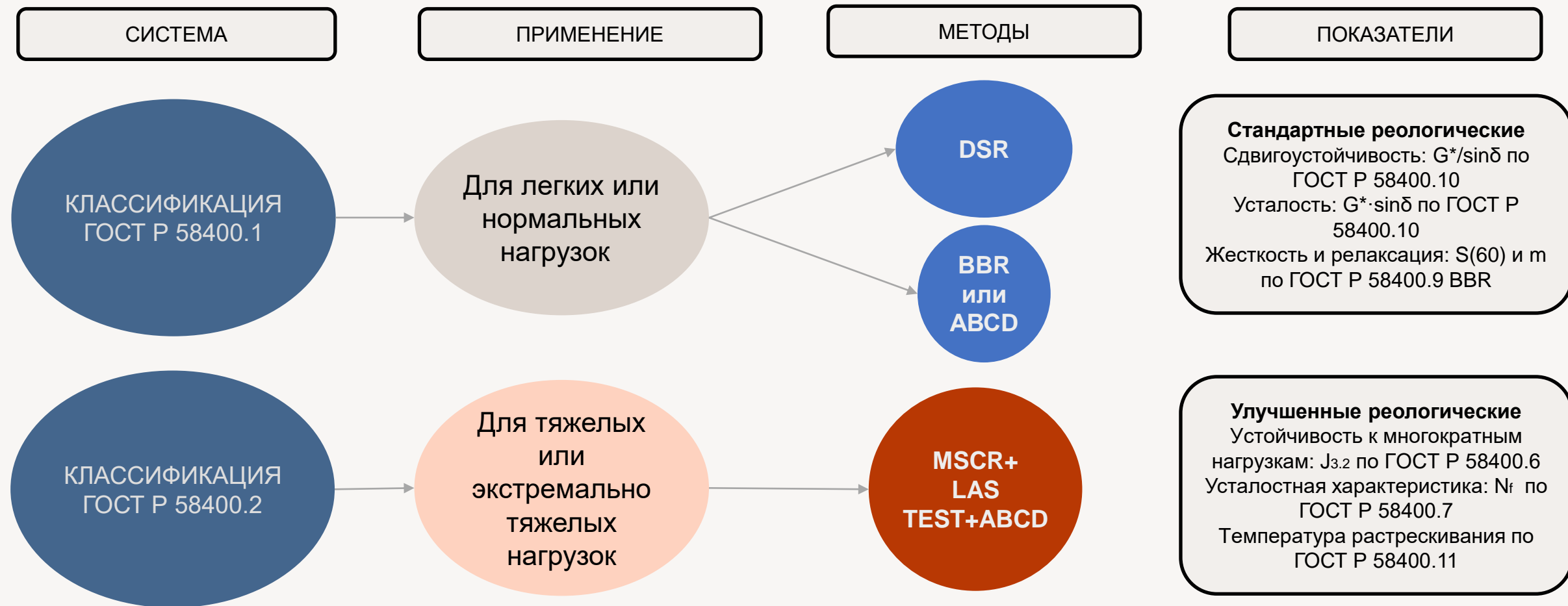
Устройство для растрескивания  
битумного вяжущего (ABCD)



Реометр изгибающий балочку  
(BBR)

Классификация,  
основанная на  
реологических  
показателях

- ✓ Методы испытания моделируют условия и воздействия, которым подвергается битумное вяжущее в процессе производства и эксплуатации
- ✓ Оценка качества проводится по реологическим свойствам битумных вяжущих



*Необходимы исследования направленные:*  
на нормирования усталостной устойчивости по методу LAS TEST