



МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ТРАНСПОРТНО-
ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

 РОСКОНГРЕСС
Пространство доверия



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

XIV

МЕЖОТРАСЛЕВАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
1 АПРЕЛЯ '26

PRO
БИТУМ
И ПБВ

РАЗВИТИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ОБЛАСТИ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ

СИМЧУК ЕВГЕНИЙ НИКОЛАЕВИЧ

ТК 418 ДОРОЖНОЕ ХОЗЯЙСТВО



СИБУР



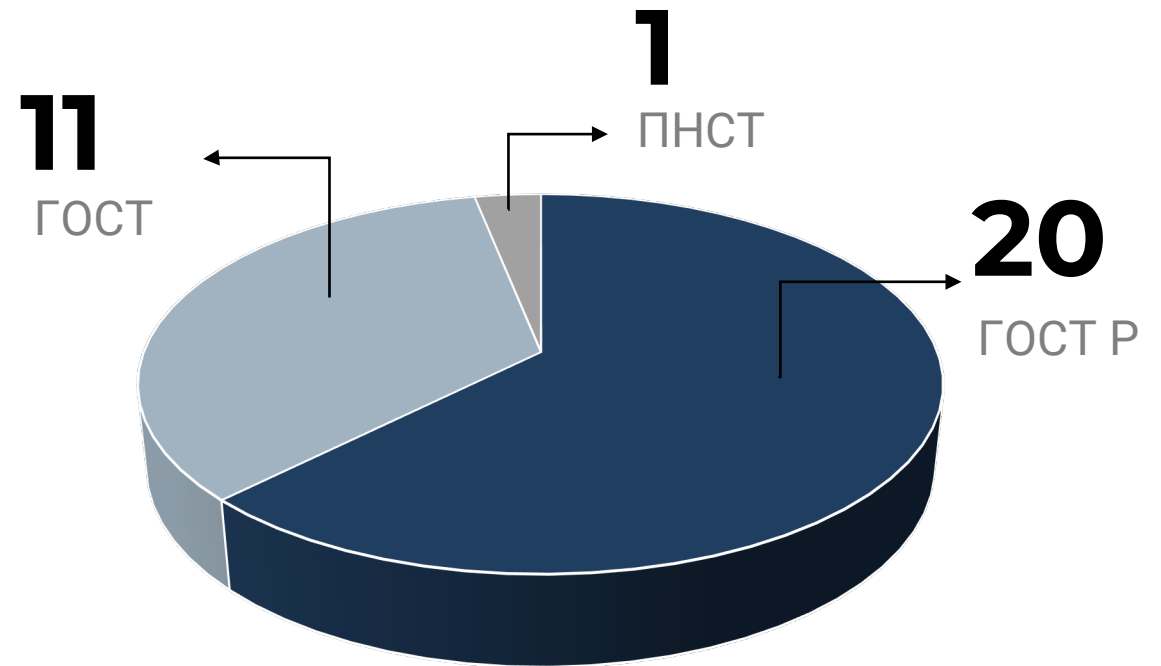
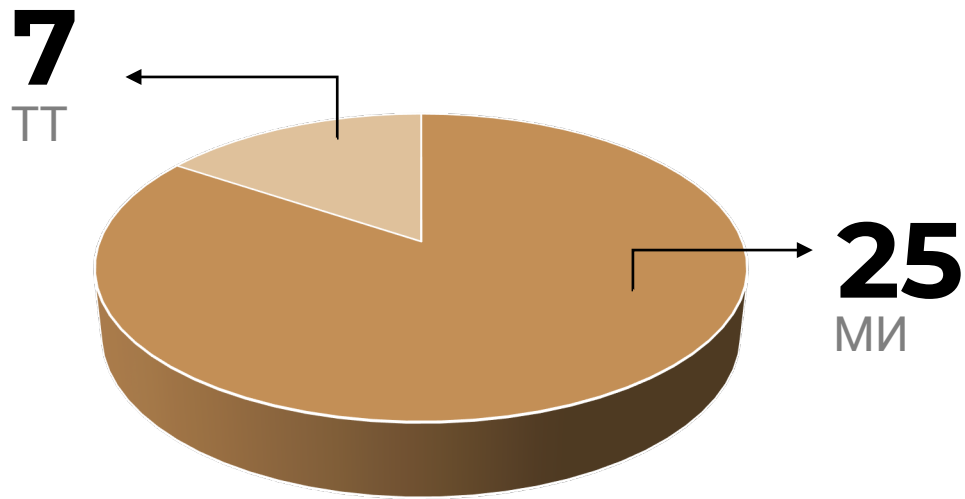
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

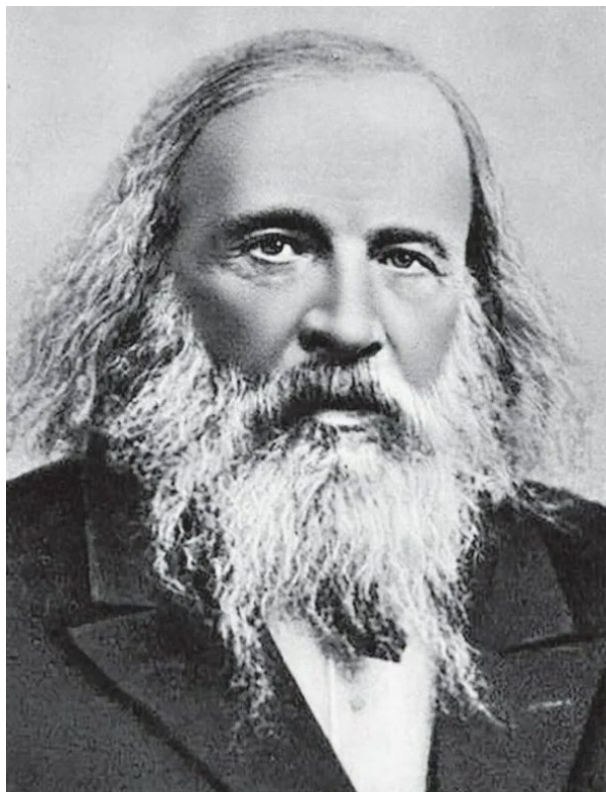
АВТОДОР
ГОСУДАРСТВЕННАЯ АЗЫГАНА

Фонд национальных стандартов дорожного хозяйства в области битумных вяжущих материалов

В настоящее время
на территории РФ действует

32 стандарта
на битумные вяжущие материалы





“

**«Знание истории
предмета необходимо
для правильного
движения вперед»**

”

Менделеев Дмитрий Иванович

Этапы развития НТД

Битумы нефтяные дорожные вязкие



ОСТ 7872-39 «Нефтепродукты. Методы испытаний»

ГОСТ 1544-46 «Битумы нефтяные. Технические условия»

ГОСТ 1544-52 «Битумы нефтяные дорожные. Технические условия»

Битумы нефтяные вязкие (по ГОСТ 13-1544-46)

Физические свойства	Показатели марок				
	I	II	III	IV	V
Глубина проникновения иглы при 25°С, в пределах	200—121	120—71	70—41	40—21	20—5
Растяжимость в см при 25°С, не менее	100	50	40	3	1
Температура размягчения по К и Ш в °С, не ниже	30	40	50	70	90
Температура вспышки в °С, не ниже	200	200	200	230	230
Содержание воды в %, не более	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Потери в весе при 163°С за 5 час в %, не более	1	1	1	1	1
Глубина проник. иглы остатка после опред. потери в весе, в % от первоначальной	60	60	60	60	60

Издание официальное

СССР Управление по стандартизации при Совете Министров Союза ССР	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ	ГОСТ 1544—52*
	БИТУМЫ НЕФТЯНЫЕ ДОРОЖНЫЕ Технические условия	Влавы ГОСТ 1544—46 и ГОСТ 3147—46 Группа Б45

1. Настоящий стандарт распространяется на полутвердые и твердые нефтепродукты, полученные окислением или в остатке после перегонки и крекирования нефти и нефтепродуктов и применяемые для строительства дорог.
2. Устанавливается производство нефтяных дорожных битумов следующих шести марок: БН-0, БН-1, БН-2, БН-2-У, БН-3 и БН-3-У.
3. Нефтяные дорожные битумы должны соответствовать следующим требованиям:

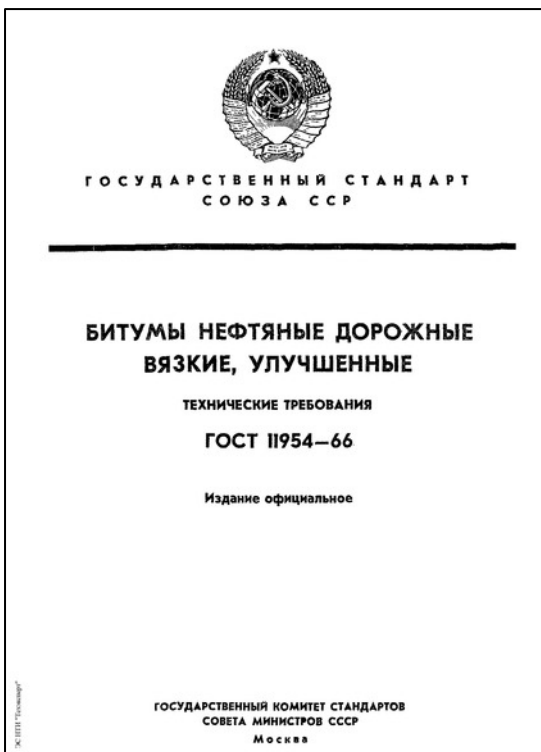
Классификации дорожных битумов ещё нет. Появление первых унифицированных методов испытаний. Нормировались испытания, а не полноценные требования к нефтяному битуму.

Классификация 5 марок битума (I, II, III, IV, V). Первые требования: Пенетрация при 25°С (от 200 до 5 ед); растяжимость при 25 °С (от 100 до 1 см); КиШ (от 30 до 90 °С); температура вспышки °С; пенетрация остатка после определения потери в весе (60 % от первоначальной); потеря в весе при 163 °С за 5 часов (не более 1%); содержание воды (не более 0,5%)

Классификация 6 марок битума БН (БН-0, БН-1, БН-2, **БН-2-У**, БН-3, **БН-3-У**). Введены новые показатели: «Пенетрация при 0°С» и «Растяжимость при 0°С) (нормы только для улучшенных марок БН-2-У и БН-3-У). Для БН-0 включён показатель «вязкость по вискозиметру с отверстием 10 мм при 60°С»

Этапы развития НТД

Битумы нефтяные дорожные вязкие

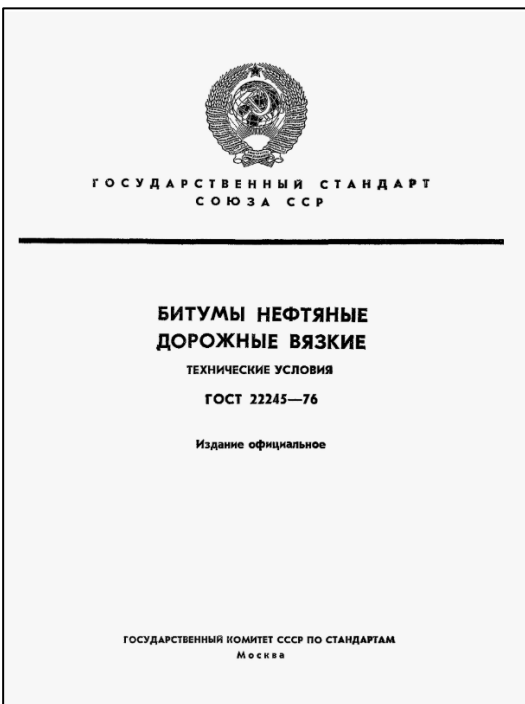


Введен 01.01.1967 г.

- Введена абсолютно новая классификация битумов по показателю «Пенетрация при 25°C» состоящая из 5 марок БНД (БНД 200/300, БНД 130/200, БНД 90/130, БНД 60/90 и БНД 40/60) с соответствующими требованиями.
- Впервые введен нормируемый показатель «Температура хрупкости». Впервые введен показатель «Температура размягчения после прогрева в слое 1мм при 160°C в течение 5 ч» (для накопления данных).
- Впервые введен показатель «Испытание на сцепление с мрамором и песком» для всех марок.
- Исключены следующие показатели:
 - Вязкость по вискозиметру с отверстием 10 мм при 60°C
 - Содержание воды на месте производства

Этапы развития НТД

Битумы нефтяные дорожные вязкие



взамен ГОСТ 1544-52 и
ГОСТ 11954-66 . Введен
01.01.78г.

- Классификация по маркам (БНД 200/300, БНД 130/200, БНД 90/130, БНД 60/90 и БНД 40/60) и (БН 200/300, БН 130/200, БН 90/130 и БН 60/90).
- Для марок БНД снижены требования к «Температуре размягчения» на 1-2 °С. Впервые установлены требования к показателю «Изменение температуры размягчения после прогрева» для всех марок битумов.
- Впервые введен показатель «Индекс пенетрации» для всех марок (для БНД +1 до -1; для БН +1 до -1,5)
- Введен новый нормируемый показатель «Растяжимость при 0°С» для всех марок БНД, кроме БНД 40/60 и всех марок БН
- Для марок БН не нормируются «Пенетрация при 0°С», «Температура хрупкости» и «Сцепление с мрамором или песком».

Этапы развития НТД

Битумы нефтяные дорожные вязкие

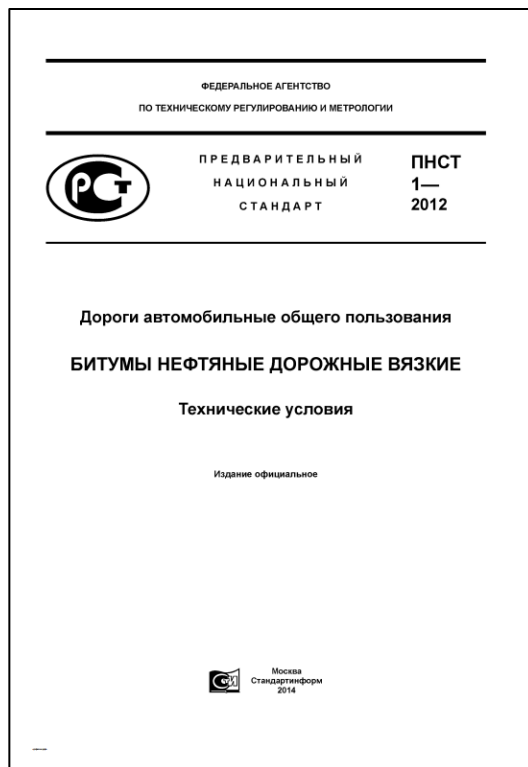


Введен 01.01.91г.

- Ведены требования для марок БН по показателям «Пенетрация при 0 °С» «Температуре хрупкости». Повышены требования к показателю «Растяжимость при 25°С» для марок БН
- Исключен показатель «Сцепление с мрамором или песком»
- Повышены на 1 °С требования к показателю «Изменение температуры размягчения после прогрева» для БНД
- Впервые введена «Область применения битумов»
В зависимости от ДКЗ (I, II, III, IV, V) и среднемесячных температур наиболее холодного времени года (от -20°С до +5°С), выбиралась марка битума

Этапы развития НТД

Битумы нефтяные дорожные

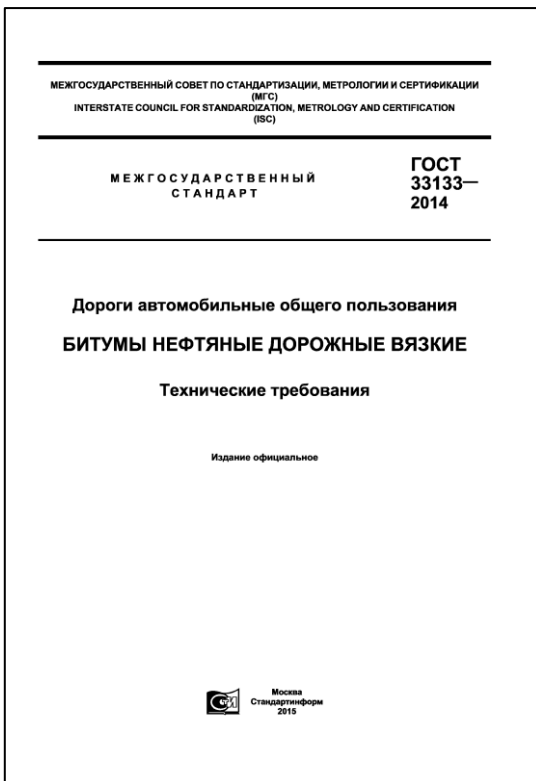


Введен с 01.04.2013г.

- Изменилась и классификация, которая включает 6 марок: БНД 130/200; БНД 100/130; БНД 70/100; БНД 50/70; БНД 35/50; БНД 20/35. Исключены марки БН
- Впервые появилось разделение показателей на основные и дополнительные.
- Повышены требования по следующим показателям:
 - температура размягчения - для марок БНД 130/200 и БНД 70/100 (на 2°C);
 - растяжимость при 25°C - (от 5 до 15 см, в зависимости от марки БНД);
 - температура хрупкости - (на 2 - 4°C)
- Введен новый метод по старению битума RTFOT (подготовка пробы)
- Впервые введены показатели «Динамическая вязкость при 60°C» и «Усилие при растяжении» (для набора данных) и «Потеря массы образца после прогрева RTFOT»

Этапы развития НТД

Битумы нефтяные дорожные



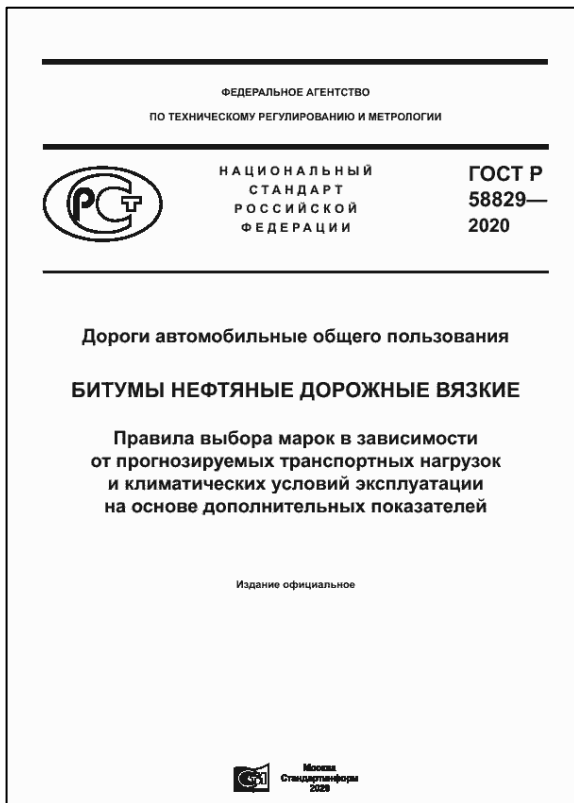
Введен 01.10.2015г.

Снижены НТ относительно ПНСТ 1 по следующим показателям:

- растяжимость при 25°C – (с 48 см до 40 см, для БНД 20/35)
 - растяжимость при 0°C – (с 3,8 см до 3,7 см, для БНД 20/35)
 - температура размягчения – (с 48°C до 47°C, для БНД 70/100);
 - изменение температуры размягчения после старения – (на 1°C, для всех марок, кроме БНД 130/200);
 - пенетрация при 0°C - (с 22 на 21, для БНД 70/100).
- Показатель «Динамическая вязкость» регламентирован по 2 условиям, а также (до и после старения)
 - «Индекс пенетрации» введен в качестве дополнительного показателя

Этапы развития НТД

Битумы нефтяные дорожные

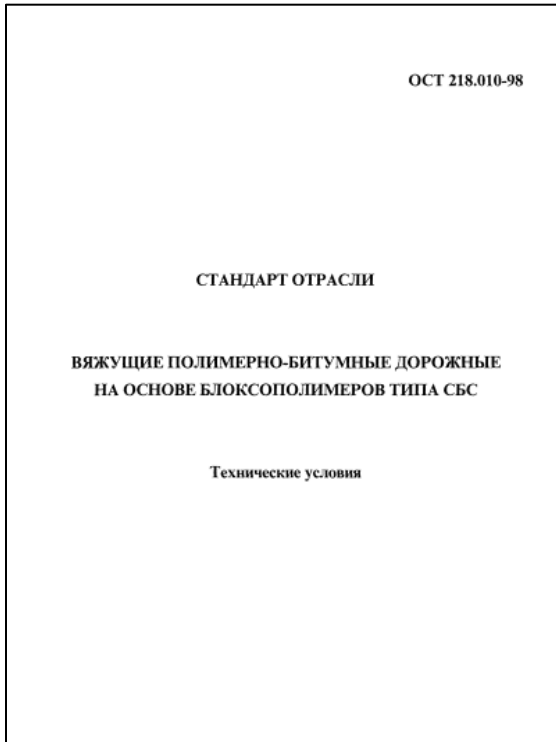


Введен 01.05.2020г.

- Впервые нормируется показатель «Динамическая вязкость до и после старения». Введен новый показатель «Коэффициент изменения динамической вязкости после старения»
- ГОСТ Р распространяется на марки (БНД 130/200, БНД 100/130, БНД 70/100 и БНД 50/70)
- Впервые введены показатель «Растяжимость и максимальное усилие при 0°С при 1 см/мин» для набора статистических данных
- Нормирован порядок выбора рекомендуемых к применению марок битумов с учетом прогнозируемых климатических условий эксплуатации, прогнозируемых транспортных нагрузок (условий движения) и конструктивных слоев дорожных одежд на основании результатов испытаний по значениям показателя «Динамическая вязкость до и после старения»

Этапы развития НТД

Полимерно-битумные вяжущие материалы



Введен 01.06.1998г.

- Классификация предусматривает 6 марок: ПБВ 300; ПБВ 200; ПБВ 130; ПБВ 90; ПБВ 60; ПБВ 40
- ОСТ нормирует следующие показатели: P_{25} и P_0 ; $T_{разм}$; R_{25} и R_0 ; $T_{хр}$; изменение $T_{разм}$; $T_{всп}$; сцепление с мрамором или песком
- Впервые введены показатели и методики по определению: «Эластичность при 25°C и при 0°C», а также «Однородность»
- Допускалось изготовление ПБВ на БНД и БН (по согласованию).
- Определены конкретные марки применяемых полимеров и пластификаторов.
- Отсутствует «Область применения ПБВ»

Этапы развития НТД

Полимерно-битумные вяжущие материалы

ГОСТ Р 52056—2003

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЯЖУЩИЕ ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫЕ
ДОРОЖНЫЕ НА ОСНОВЕ
БЛОКСОПОЛИМЕРОВ ТИПА
СТИРОЛ-БУТАДИЕН-СТИРОЛ

Технические условия

Издание официальное

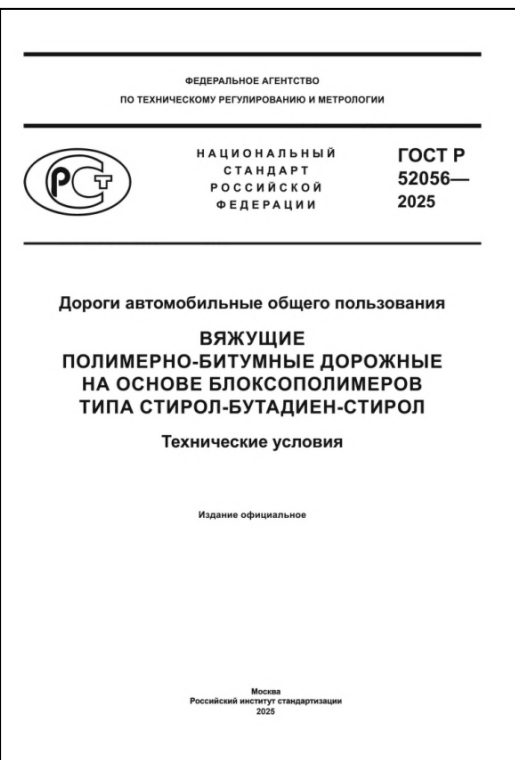
ГОСТАНДАРТ РОССИИ
Москва

- ГОСТ Р не регламентирует производство ПБВ на марках БН
- Исключены конкретные полимеры производителей

Введен с 01.01.2004 г.

Этапы развития НТД

Полимерно-битумные вяжущие материалы



Введен 01.04.2026 г.

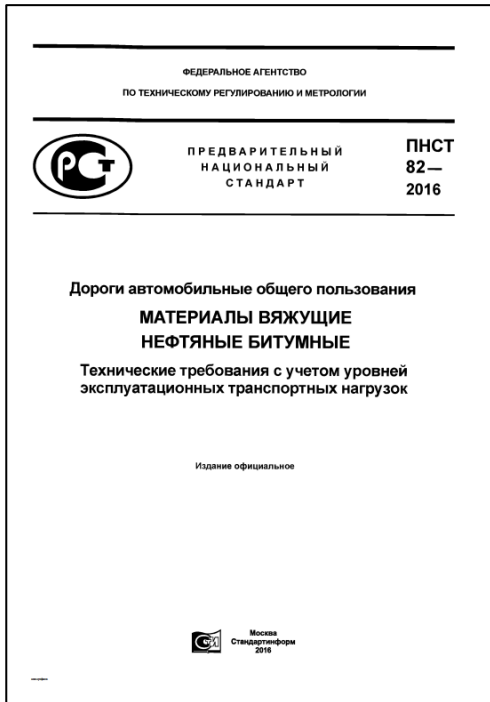
- Разделение показателей на 11 основных (Однородность, П25, Тразм, Тразмrtfot, Mrtfot, Твсп, П135, Тхр, Э25, Э0, Э25rtfot) и 5 дополнительных
- Повышены требования для марок ПБВ 130, ПБВ 90, ПБВ 60 и ПБВ 40 по Тразм. на 4-6 °С и изменены требования «Изменение КиШ после старения» для этих же марок (от -2 до +8°С)
- Из стандарта выведены показатели «Растяжимость при 25°С и 0°С» в отдельный ГОСТ Р 72081 по определению эластичности
- Нормирована температура разогрева пробы для каждой марки
- Впервые введены новые показатели :
 - Динамическая вязкость при 135°С (не более 3 Па*с)
 - Изменение массы после старения (от -1,0 до +1,0)
 - Энергия деформации при 10°С (для набора статистики)
 - Эластичность при 25°С и 0°С после старения (для набора статистики)
 - Стабильность при хранении (нормируется для марок ПБВ 90, ПБВ 60 и ПБВ 40, по остальным – для набора статистики)

Классификация по эксплуатационным характеристикам



Этапы развития НТД

Битумные вяжущие материалы



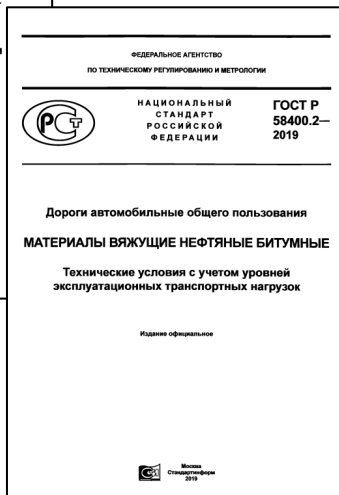
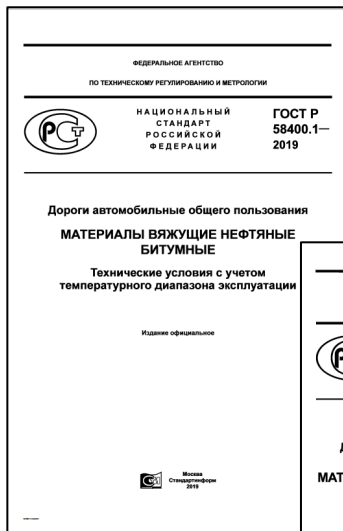
- Это уже принципиально новый этап — от привычной пенетрационной классификации к эксплуатационно-ориентированному подходу Superpave/PG
- Классификация битумных вяжущих производится в зависимости от максимальной и минимальной расчетных температур слоя и подразделяют на марки PG X+Y либо PG X ± Y (Z) с учетом уровня транспортных нагрузок
- Разработан с учетом основных нормативных положений комплекса стандартов AASHTO (в т.ч. М320 «Технические требования с учетом температурного диапазона эксплуатации»)

Комплекс ПНСТ (79-89)-2016
на битумные вяжущие материалы

с 01.06.2016г. по 01.06.2019г.

Этапы развития НТД

Битумные вяжущие материалы

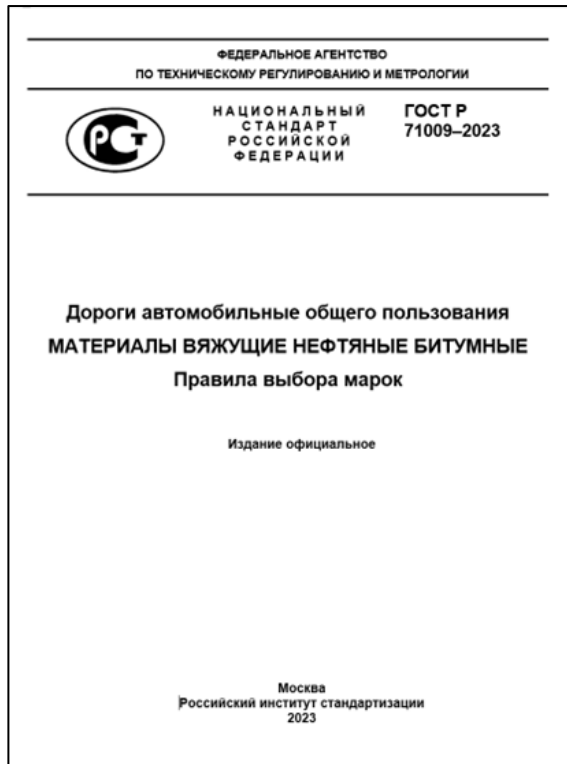


Комплекс
ГОСТ Р 58400.
(1-11)-2019

- Комплекс был доработан с учетом апробации комплекса ПНСТ и адаптации к условиям эксплуатации автодорог в РФ.
- В ГОСТ Р 58400.1 внесены изменения в части терминологии, технических требований (введена обобщенная форма ТТ с расчетными формулами в приложении А), введено разделение испытаний на приемо-сдаточные (для каждой партии) и периодические (установлена периодичность испытаний), детализированы правила проведения арбитражного анализа, введена зависимость температуры старения по PAV от верхнего значения марки.

Введен с 01.07.2019 г.

ГОСТ Р 71009-2023 Правила выбора марок

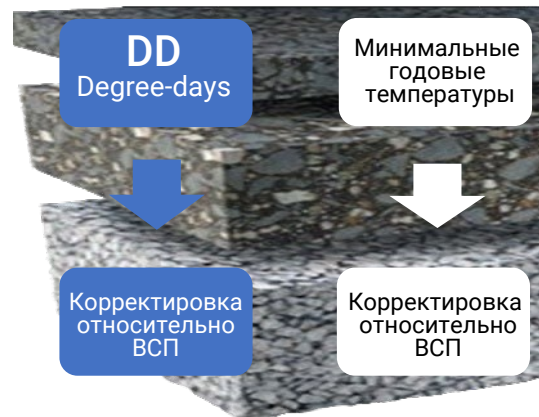


Введен с 12.10.2023 г.

Устанавливает методику выбора битумных вяжущих, допустимых для применения в различных конструктивных слоях дорожных одежд с учетом температурных условий эксплуатации и транспортных нагрузок.



При выборе битумных вяжущих применяются современные алгоритмы оценки температурных условий эксплуатации дорожных конструктивов



ВСП

Включает готовые расчетные параметры на основании данных с мест расположения 420 метеостанций



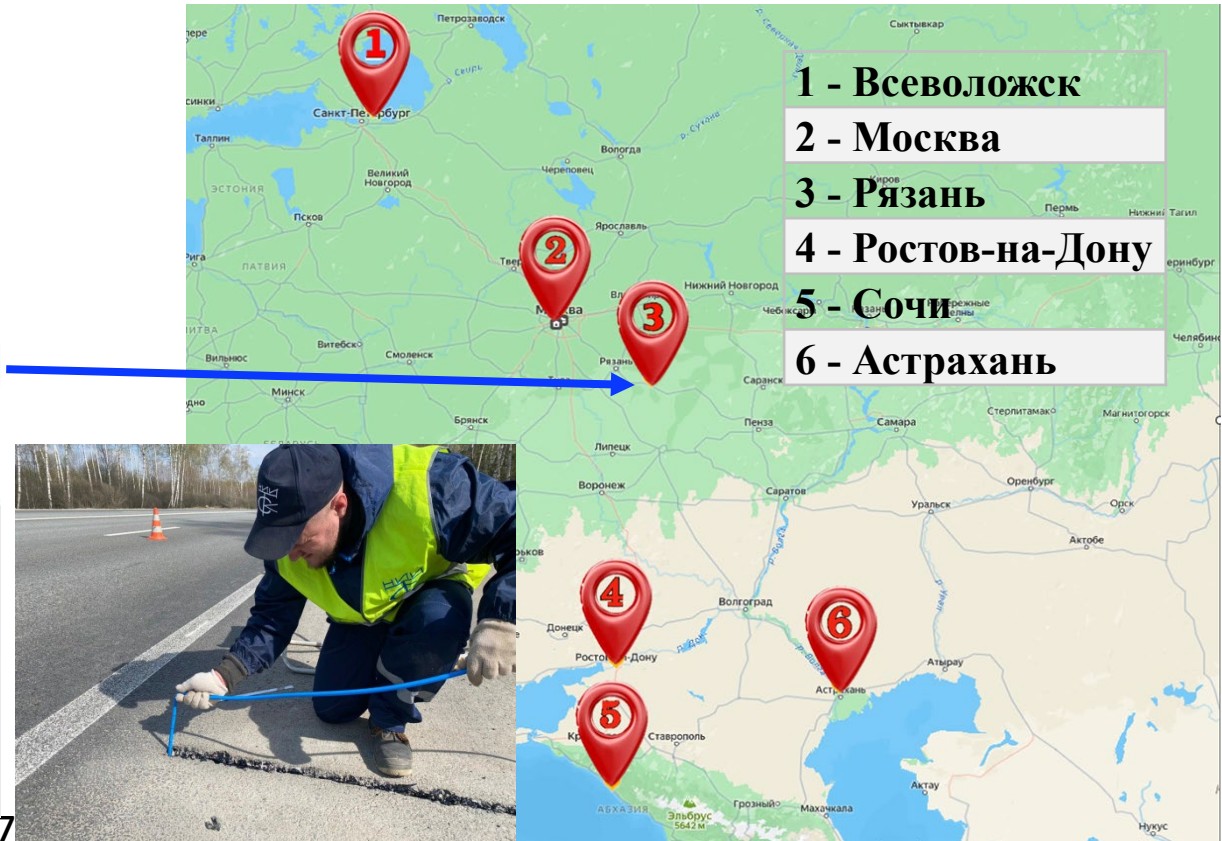
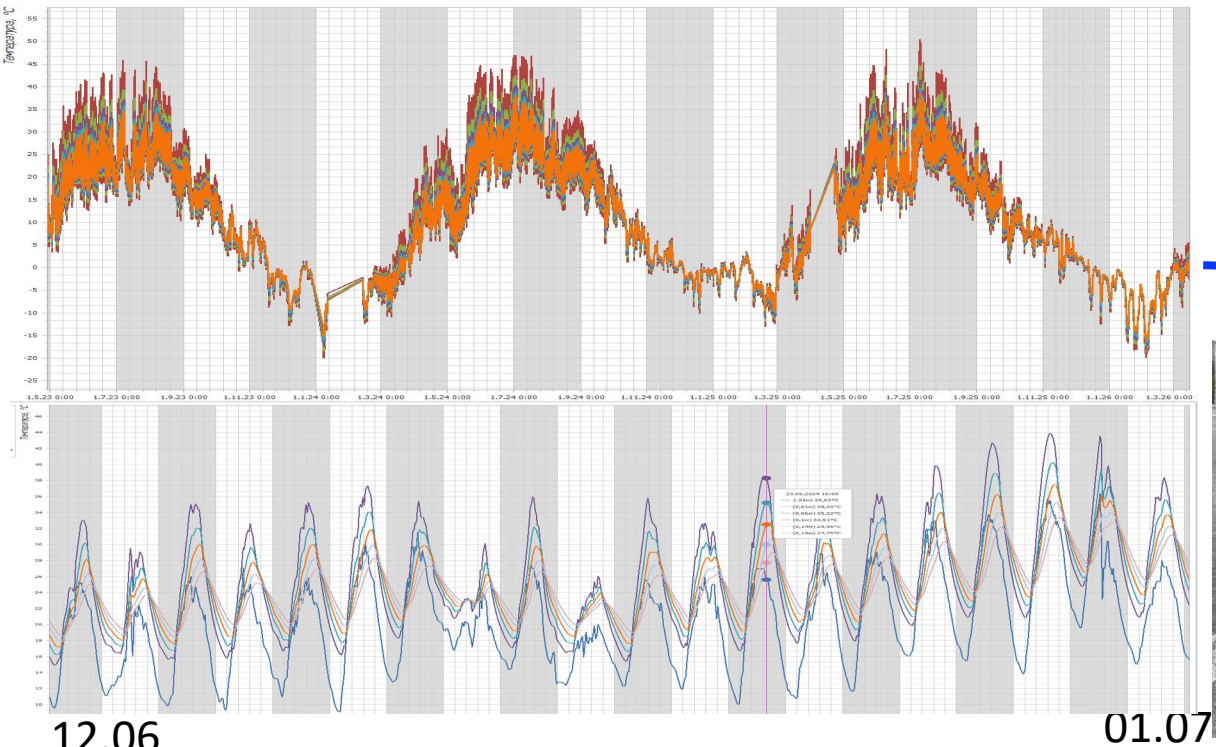
НСП

Содержит пример выбора марок битумных вяжущих для различных конструктивных слоев

ВСО

Направления совершенствования методики выбора битумных вяжущих

Мониторинг температур асфальтобетона на различных глубинах



ПНСТ 860 «Метод определения количества полимера с использованием инфракрасного спектра»



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
860—
2023

Дороги автомобильные общего пользования

МАТЕРИАЛЫ ВЯЖУЩИЕ
НЕФТЯНЫЕ БИТУМНЫЕ

Метод определения количества полимера
с использованием инфракрасного спектра

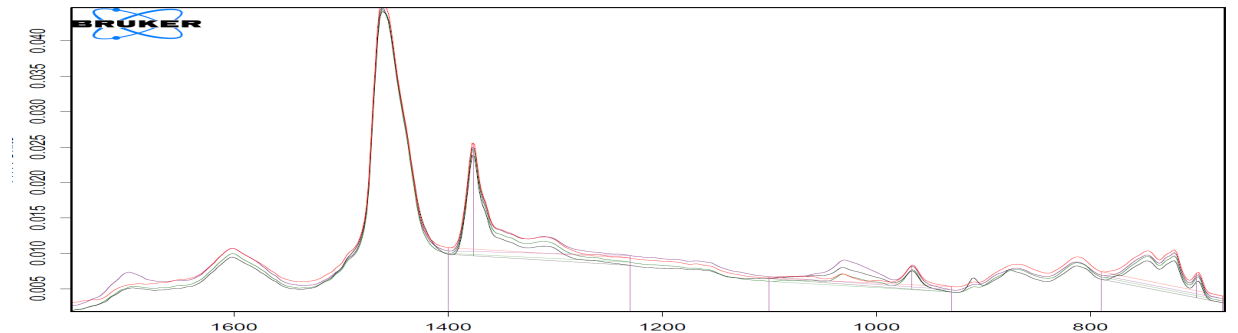
Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023



Позволяет определять количество СБС в ПБВ и модифицированных битумных вяжущих классифицированных по:

- ГОСТ Р 58400.1,
- ГОСТ Р 58400.2,
- ГОСТ Р 52056,
- Метод применим для материалов как для исходных так и состаренных по RTFOT, PAV, УСК, УСД, а также для RAP-вяжущих



с 2023-10-01 до 2026-10-01

Совершенствование методической базы для оценки низкотемпературных свойств битумных вяжущих

Существующая проблема:

- Более 95% территории РФ – зимние температуры ниже -20°C .
- Основной вид разрушения в этих условиях – **низкотемпературное растрескивание**.
- Текущая нормативная база (ГОСТ Р 58400.) предписывает метод **BBR** для всех типов вяжущих.
- Современные **модифицированные битумные вяжущие** имеют сложную реологию.
- Метод **BBR**, разработанный для классических битумов, может **некорректно** оценивать их реальную трещиностойкость



Цель исследования:

- Сравнить прогностическую способность методов **BBR** и **ABCD** по отношению к референтному методу **TSRST** (испытание асфальтобетона).
- Материалы: 10 составов (разные типы смесей; вяжущие: немодифицированные и модифицированные ПБВ (типы Н, V, E); с RAP и без RAP).

Цепочка испытаний:

- 1 Приготовили асфальтобетон -> испытали **TSRST** (референтный метод, температура растрескивания).
- 2 Из асфальтобетона выделили вяжущее (экстракция) -> испытали **BBR** (крит. темп. по параметру m).
- 3 То же вяжущее -> испытали **ABCD** (температура растрескивания).

- **Анализ:**
Корреляция результатов **BBR** и **ABCD** с данными **TSRST**

Совершенствование методической базы для оценки низкотемпературных свойств битумных вяжущих

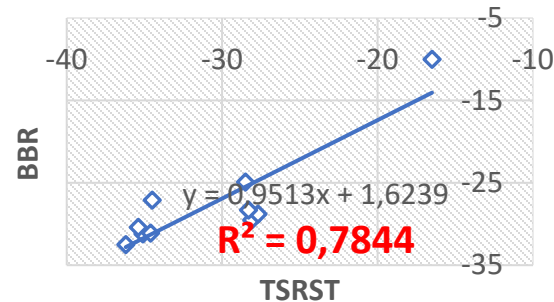
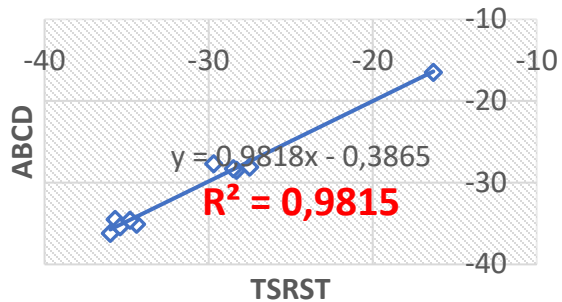
Сравнительный анализ

BBR

Измеряет ползучесть при малых деформациях. Полимерная сетка в ПБВ "маскирует" истинное поведение при таких нагрузках, метод не чувствителен к механизму хрупкого разрушения.

ABCD

Является разрушающим методом, моделирует накопление термических напряжений в кольце, что физически ближе к условиям работы покрытия (имитация ограниченной усадки).



Вывод:

Метод ABCD (испытание вяжущего) обладает высочайшей прогностической способностью в отношении поведения асфальтобетона (TSRST) для всех типов вяжущих (и мод., и немод.).

Уник. номер вяжущего	Вид вяжущего	Тип смеси	Результат TSRST, °C	BBR Кр. Темп. ° (m) C,	ABCD Темп. Растр., °C
26с	PG70-34 (мод., СБС)	SMA-16	-36,2	-32,5	-36,0
И1018	PG70-28 (мод., СБС)	SMA-16	-34,5	-27,1	-35,7
И1036	PG70-28 (+20% RAP, мод.)	SMA-16+20%RAP	-35,1	-31,2	-34,4
И1017	PG70-28 (мод., СБС)	ЩМА-16	-35,4	-30,4	-35,4
И1033	PG70-28 (+15% RAP, мод.)	ЩМА-16+15%RAP	-34,6	-31,1	-34,8
И1015	PG64-22 (немод.)	SP-16Т	-28,5	-29,4	-28,3
И1035	PG64-22 (+20% RAP, немод.)	SP-16Т+20%RAP	-28,1	-29,5	-27,5
И1016	PG64-22 (немод.)	A16BT	-27,7	-28,8	-29,7
И1030	PG64-22 (+20% RAP, немод.)	A16BT+20%RAP	-28,3	-28,3	-28,5
И959	БН70/30 (немод.)	A16Вн	-16,5	-10,0	-16,3

Выявленная проблема

Немодифицированные битумы

Среднее расхождение BBR и TSRST = $\sim 1.5^{\circ}\text{C}$ (приемлемо).

Модифицированные битумы (типы Н, V, E):

Среднее расхождение BBR и TSRST = $\sim 4.7^{\circ}\text{C}$ (критично).

Совершенствование методической базы для оценки низкотемпературных свойств битумных вяжущих

Предложения по изменению ГОСТ Р

Предложение 1

Изменение ГОСТ Р 58400.2:
Дифференциация методов

Текущая ситуация:

BBR обязателен для всех типов вяжущих (S, H, V, E).



Предлагаемая редакция:

Для вяжущих типа S (немодифицированные/стандартные)
– сохранить метод BBR (ГОСТ Р 58400.8) как равнозначный

Для вяжущих типов H, V, E (модифицированные)
– исключить BBR. Оставить метод ABCD (ГОСТ Р 58400.11)

Предложение 2

Изменение ГОСТ Р 58400.3:
Определение марки

Синхронизировать порядок назначения низкотемпературной марки:

Для типа S

по температурам BBR (T(m) и T(S))/
по температуре растрескивания
ABCD

Для типов H, V, E

по температуре растрескивания
ABCD

Ожидаемые эффекты

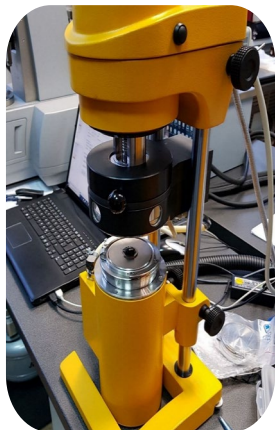
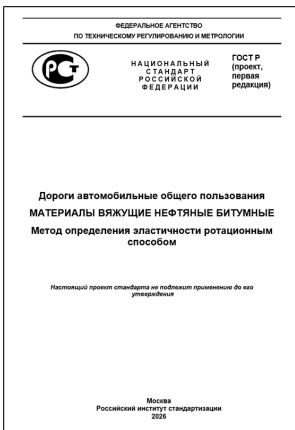
Технический

Повышение точности прогнозирования долговечности покрытий. Устранение системной ошибки при выборе МБВ.

Экономический

Снижение рисков преждевременного растрескивания -> увеличение межремонтных сроков -> сокращение затрат на содержание.

ГОСТ Р на метод определения эластичности ротационным способом



Метод применяется для битумного вяжущего:

- исходного
- состаренного по ГОСТ 33140
- состаренного по ГОСТ Р 58400.5
- извлеченного из асфальтобетона

По сравнению с ПНСТ 400,

- унифицировано применяемое оборудование и измерительные системы;
- расширена область применения стандарта;
- уточнены условия испытаний;
- определены требования по сходимости и воспроизводимости

Преимущества метода

- Используется современное высокоточное оборудование – реометр DSR
- Высокая автоматизация – снижение влияния «человеческого фактора» на результат
- Для испытаний достаточно небольшого объёма образца – упрощается процесс испытаний извлеченных из А/Б вяжущих
- Методика может быть применена как для модифицированных, так и для немодифицированных материалов

Исследования усталостных свойств битумных вяжущих материалов



Существующий контроль усталостных свойств:

- В ГОСТ 33133 – показатель не предусмотрен
- В ГОСТ Р 52056 – показатель не предусмотрен
- В ГОСТ Р 58400.1 и .2 – применяется показатель «Усталостная устойчивость», основанный на определении Модуля потерь G''

Недостатки применения «Усталостной устойчивости»:

- Неэффективное нормирование – все без исключений битумные вяжущие соответствуют норме! (но при этом асфальтобетоны на этих вяжущих показывают существенную разницу по устойчивости к усталости)
- Условия нагружения образца не моделируют накопление усталостных разрушений
- Результаты испытаний не учитывают реальные температуры эксплуатации, характеристики покрытий и транспортные нагрузки

Направления исследования:

- Применение многократных циклических нагружений для моделирования усталостных разрушений
- Выбор температур испытаний в соответствии с эксплуатационными
- Возможность учета транспортных нагрузок при нормировании

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



Надежность и качество дорожных покрытий
в основе современных стандартов
на битумные вяжущие материалы