



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТРАНСПОРТНО-СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА



Актуальные требования к битумным эмульсиям в новых национальных стандартах

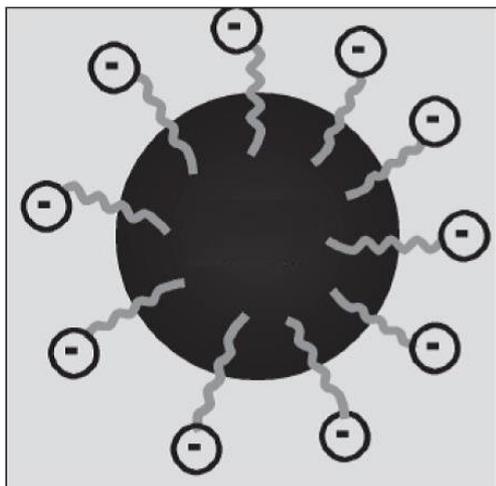


СМОТРЕТЬ
ВИДЕО

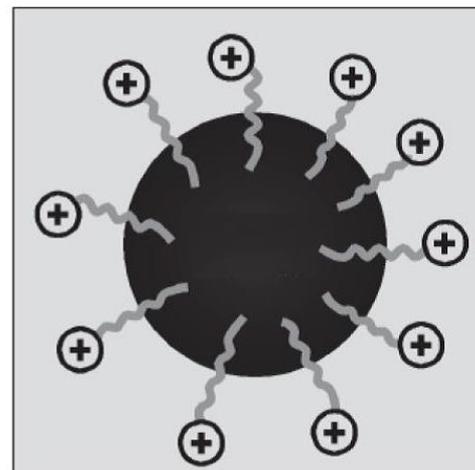
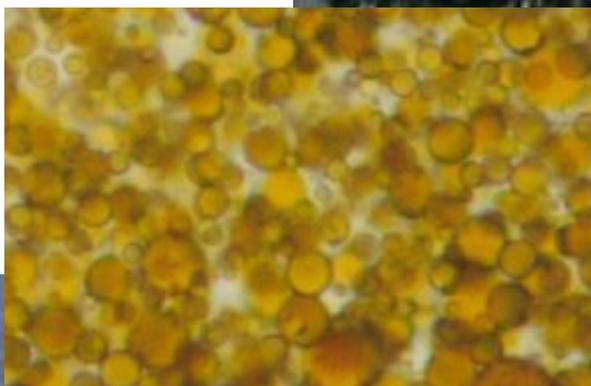
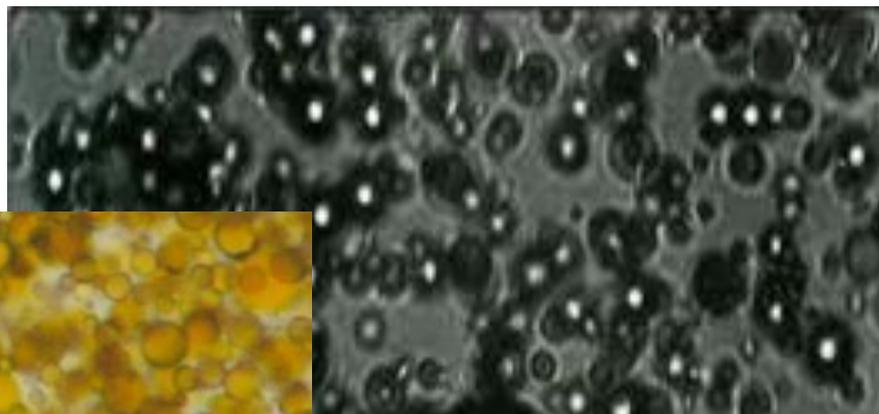
Рожков Иван Михайлович
Рук. ИЛ АНО НИИ ТСК



Основные виды дорожных битумных эмульсий



Анионная



Катионная



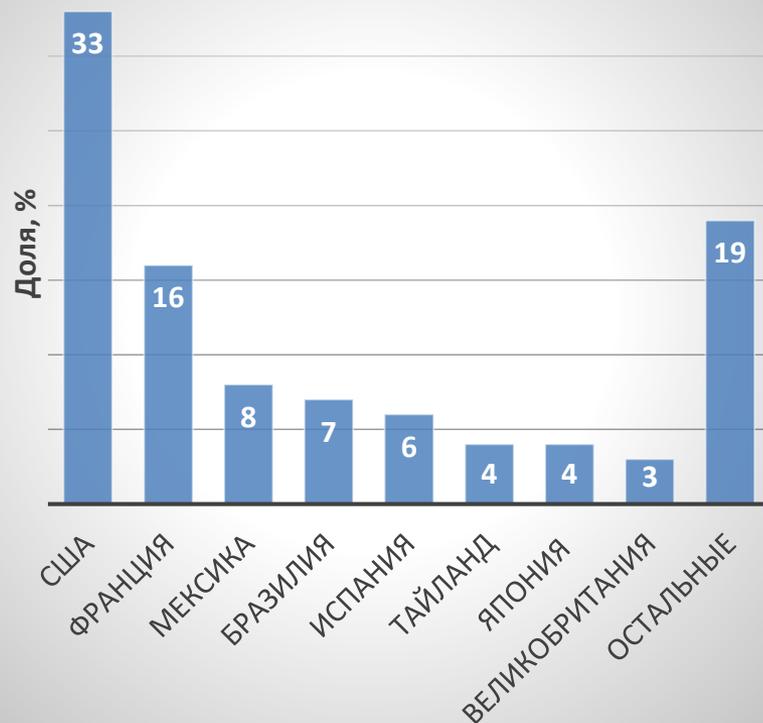


Применение битумных эмульсий в РФ и мире

Производство дорожных битумных эмульсий в мире более 7 млн. тонн

Производство и применение эмульсий в РФ

Доля потребления эмульсий



- ✓ Активное производство и использование эмульсий началось в 90х годах
- ✓ Основная область применения эмульсий – подгрунтовка
- ✓ По некоторым оценкам в РФ производится примерно 250 тыс. т. битумных эмульсий

подгрунтовка

До 90х годов
Жидкие битумы

С 90х годов
Битумные эмульсии

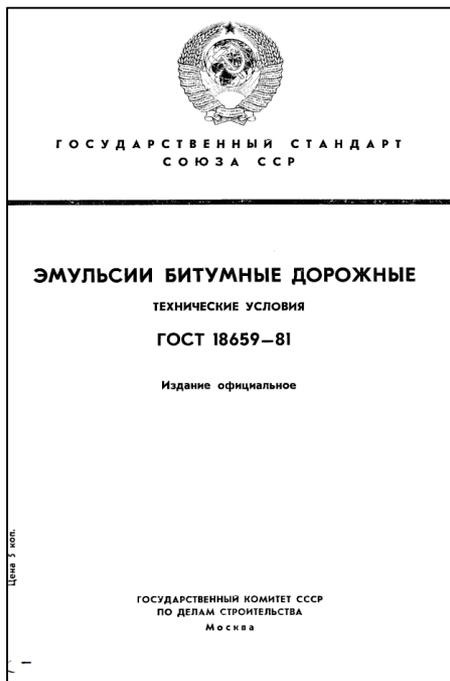


Битумная эмульсия

- ✓ Снижение количество потребляемой энергии
- ✓ Возможность взаимодействия с влажными минеральными материалами
- ✓ Экономия ресурсов и энергозатрат
- ✓ Отсутствие выбросов в атмосферу
- ✓ Повышенная безопасность



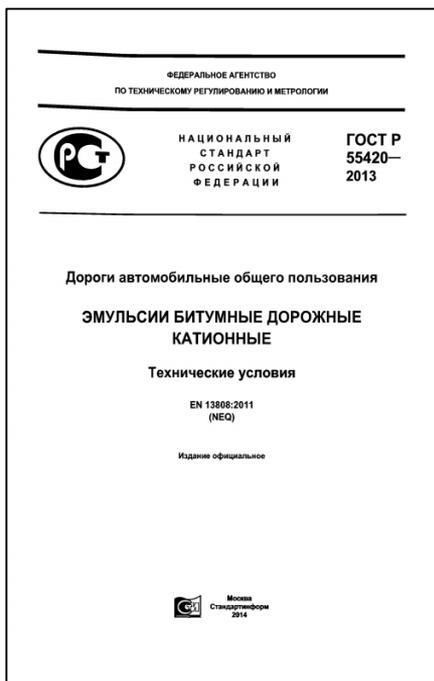
Развитие нормирования свойств дорожных эмульсий



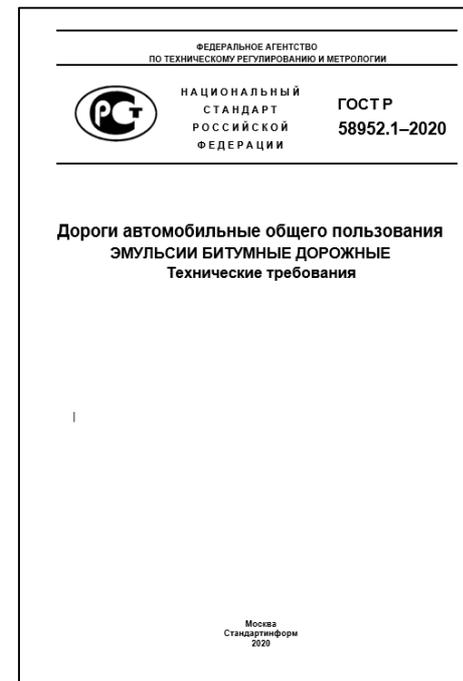
1981



2003



2013



2020



Новый комплекс стандартов на эмульсии битумные дорожные (с 01.12.2020)

Требования

ГОСТ Р 58952.1-2020 Дороги автомобильные общего пользования. Эмульсии битумные дорожные. Технические требования

Подбор состава

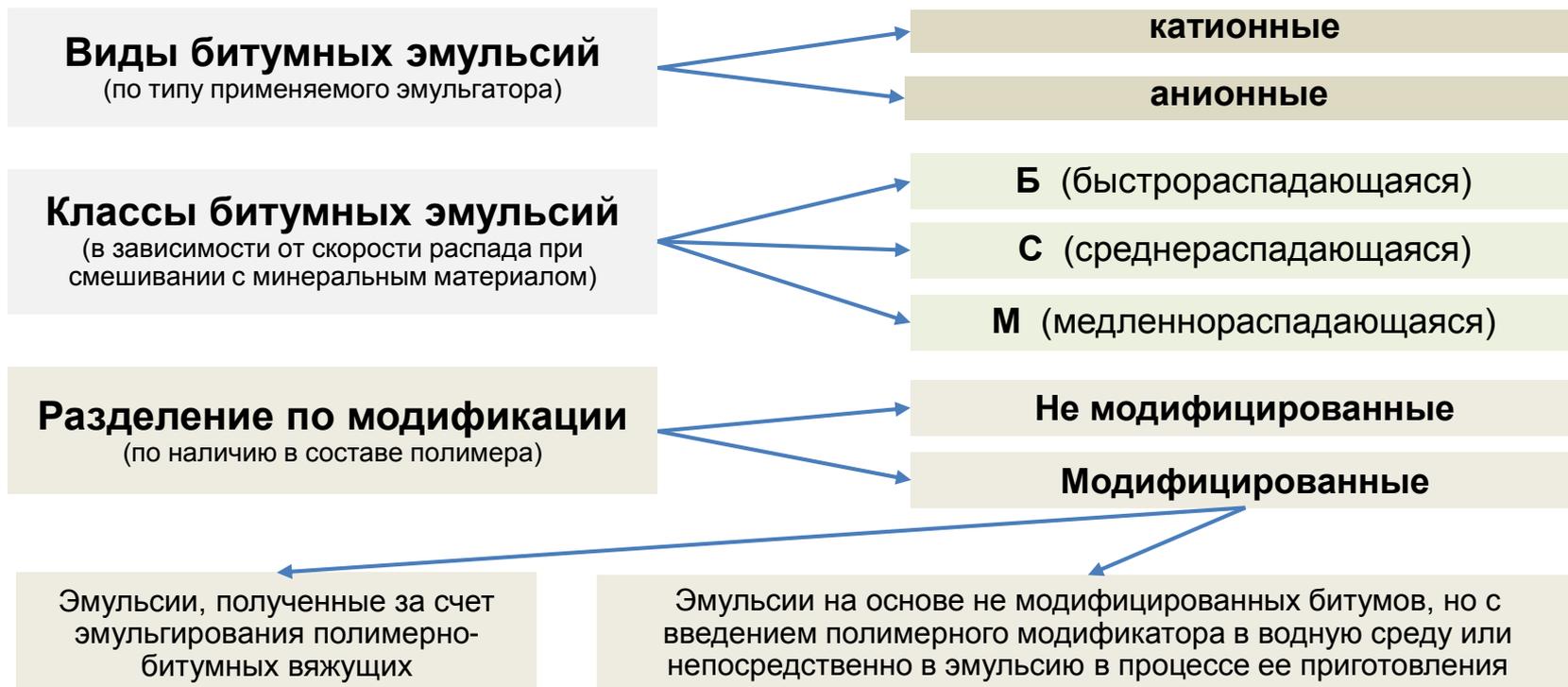
ГОСТ Р 58952.2-2020 Дороги автомобильные общего пользования. Эмульсии битумные дорожные. Правила подбора состава

9 методов испытаний

- ✓ **ГОСТ Р 58952.3-2020** Метод извлечения битумного вяжущего путем выпаривания
- ✓ **ГОСТ Р 58952.4-2020** Метод определения скорости распада
- ✓ **ГОСТ Р 58952.5-2020** Метод определения содержания битумного вяжущего с эмульгатором
- ✓ **ГОСТ Р 58952.6-2020** Метод определения условной вязкости
- ✓ **ГОСТ Р 58952.7-2020** Метод определения остатка на сите N 014
- ✓ **ГОСТ Р 58952.8-2020** Метод определения устойчивости при хранении
- ✓ **ГОСТ Р 58952.9-2020** Метод определения расслоения
- ✓ **ГОСТ Р 58952.10-2020** Метод определения адгезии с минеральными материалами
- ✓ **ГОСТ Р 58952.11-2020** Метод определения устойчивости при транспортировании



Классификация битумных дорожных эмульсий



Классификация включает 12 марок битумных эмульсий

ЭБДК Б; ЭБДА Б; ЭБПДК Б; ЭБПДА Б; ЭБДК С; ЭБДА С; ЭБПДК С; ЭБПДА С; ЭБДК М;
ЭБДА М; ЭБПДК М; ЭБПДА М;



Маркировка

Наличие
полимера



Б

Битумная

Б П

Битумно-
Полимерная

Вид
эмульгатора



К

Катионная

А

Анионная

Скорость
распада



Б

Быстро
распадающаяся

С

Средне
распадающаяся

М

Медленно
распадающаяся

Э
Эмульсия

Д
Дорожная

пример маркировки:

ЭБПДК Б – Эмульсия Битумно-Полимерная
Дорожная Катионная Быстрораспадающаяся



Применяемые показатели качества

Технологические (свойства эмульсий)

1. Индекс распада
2. Содержание вяжущего с эмульгатором
3. Условная вязкость при 40°
4. Остаток на сите 0,14 мм
5. Остаток на сите 0,14 мм после хранения 7 суток
6. Устойчивость к расслоению при хранении 7 суток
7. Адгезия к минеральному материалу
8. Устойчивость при транспортировании
9. Остаток на сите 0,14 мм после транспортирования

Эксплуатационные (свойства остаточного вяжущего после распада эмульсии)

Для эмульсий (кроме латексных)

- ✓ Свойства остаточного вяжущего должны соответствовать по выборочным показателям требованиям
1. ГОСТ 33133 (4 показателя),
 2. ГОСТ Р 58400.1 (2 показателя)
 3. ГОСТ Р 52056 (5 показателей)
(в зависимости от применяемого исходного битумного вяжущего)

Для эмульсий с латексом

1. Пенетрация при 25°С
2. КиШ;
3. Температура хрупкости;
4. Интервал пластичности



ГОСТ Р 58952.3-2020 Метод извлечения битумного вяжущего путем выпаривания

Сущность метода: Выдерживание тонкого слоя эмульсии в течение определенного времени при заданной температуре до полного испарения воды

Метод А

Метод Б



Оборудование:

- ✓ Весы (точность 0,1 г)
- ✓ Сушильный шкаф (80-120°C)
- ✓ Силиконовые пластины (емкости) с низким бортиком
- ✓ Шпатель



Подготовка образцов:

- ✓ Вычисляют массу эмульсии в зависимости от содержания вяжущего
- ✓ Наливают необходимое количество эмульсии на пластину

Проведение испытания

Выпаривание в течение 48 часов

Выпаривание в течение 4 часа 

Выдерживание 24 часа при 18 - 25°C
+ 24 часа в шкафу при 85°C

Выдерживание 4 часа в шкафу
при 110°C

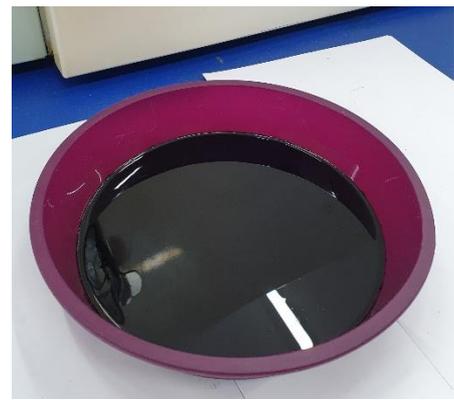


Результаты сравнения методов А и Б

| Метод | Значение | Разность | Значение | Разность | Значение | Разность | Значение | Разность |
|------------|----------|----------|---------------------|----------|--------------------------------------|----------|---------------------------|----------|
| Показатель | КиШ, °С | | Пенетрация при 25°С | | Динамическая вязкость при 60°С, Па*с | | Температура хрупкости, °С | |
| А | 47,2 | 0,2 | 95 | 2 | 210 | 5 (1,9%) | -22 | 1 |
| Б | 47,4 | | 93 | | 214 | | -21 | |
| А | 49,8 | 0,2 | 71 | 1 | 265 | 2 (0,8%) | -19 | 0 |
| Б | 49,6 | | 72 | | 263 | | -19 | |
| А | 48,0 | 0 | 79 | 1 | 258 | 2 (0,8%) | -20 | 1 |
| Б | 48,0 | | 80 | | 260 | | -21 | |
| А | 51,2 | 0,2 | 62 | 0 | 306 | 5 (1,6%) | -20 | 0 |
| Б | 51,0 | | 62 | | 301 | | -20 | |
| А | 45,8 | 0 | 110 | 2 | 202 | 3 (1,5%) | -23 | 0 |
| Б | 45,8 | | 112 | | 199 | | -23 | |



Метод извлечения битумного вяжущего путем выпаривания





Метод определения скорости распада



Результатом испытания является значение Индекса распада. Это позволяет выполнять количественную оценку скорости распада.



Метод определения устойчивости при транспортировании



Оценку сохранения свойств при транспортировании эмульсии выполняют по остатку на сите N 014 после встряхивания образцов эмульсии в течение 2 часов





Проведение лабораторных испытаний

Метод определения содержания вяжущего с эмульгатором



Метод определения условной вязкости



Определение сцепления с минеральными материалами



Метод определения остатка на сите №014



Определение расслоения и устойчивости при транспортировании





Общие нормы

| Наименование показателя | ЭБДК | | | ЭБПДК | | |
|--|--|---------|-----------|-----------|---------|-----------|
| | Б | С | М | Б | С | М |
| Индекс распада | 60-200 | 201-260 | Более 260 | 100-200 | 201-260 | Более 260 |
| Содержание вяжущего с эмульгатором, % | 45-70 | 45-65 | 55-65 | 60-70 | 55-65 | 55-65 |
| Условная вязкость (50 мл, 40°C, 4 мм), с, не более | 200 | 60 | 40 | 150 | 50 | 50 |
| Остаток на сите 0,14 мм, %, не более | 0,25 | | | 0,25/0,45 | | |
| Остаток на сите 0,14 мм, после хранения 7 сут, %, не более | 0,30 | | | 0,3/0,5 | | |
| Устойчивость к расслоению, при хранении 7 сут, %, не более | 5 | | | | | |
| Адгезия к минеральному материалу, %, не менее | 50 | | | 90 | 50 | |
| Устойчивость при транспортировании | Отсутствие распада эмульсии на воду и битумное вяжущее | | | | | |
| Остаток на сите 0,14 мм, %, не более (после испытания на устойчивость при транспортировании) | 0,25 | | | 0,25/0,45 | | |



Специальные нормы для области применения

| Наименование показателя | ЭБДК Б | | | ЭБДК С | | | ЭБДК М | |
|--|---------------|----------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|------------------|--------------|
| | Подгрунтовка | Ямочный ремонт | ШПО | Щебень пропитки | Подгрунтовка | Ямочный ремонт | Ресайклирование | ЛЭМС |
| Индекс распада, % | 60-200 | 100-200 | | 201-260 | | | Более 260 | |
| Содержание вяжущего с эмульгатором, % | 45-55 | 60-65 | 65-70 | 58-65 | 45-55 | 60-65 | 58-62 | 60-65 |
| Условная вязкость (50 мл, 40°C, 4 мм), с, не более | 30 | 60 | 200 | 40 | 30 | 60 | 30 | 40 |
| Адгезия к минеральному материалу, %, не менее | 50 | 90 | | | 50 | 90 | 50 | |

| Наименование показателя | ЭБПДК Б | | ЭБПДК М |
|--|-------------------------|-----------------------|------------------|
| | Поверхностная обработка | Мембранная технология | ЛЭМС |
| Индекс распада, % | 100-200 | | Более 260 |
| Содержание вяжущего с эмульгатором, % | 65-70 | 60-70 | 60-65 |
| Условная вязкость (50 мл, 40°C, 4 мм), с, не более | 150 | | 50 |
| Адгезия к минеральному материалу, %, не менее | 90 | | 50 |



Технические требования к анионным битумным эмульсиям

| Наименование показателя | Нормы для марки | | |
|--|---|----------------|------------------|
| | ЭБДА Б | ЭБДА С | ЭБДА М |
| Индекс распада, % | 60-200 | 201-260 | Более 260 |
| Содержание вяжущего с эмульгатором, % | 45-70 | 55-65 | 55-65 |
| Условная вязкость, 50 мл, 40 °С, Ø 4 мм, с, не более | 120 | 40 | |
| Остаток на сите 0,14 мм, %, не более | 0,40 | | |
| Остаток на сите 0,14 мм, после хранения 7 сут, %, не более | 0,50 | | |
| Устойчивость к расслоению, при хранении 7 сут, %, не более | 5 | | |
| Адгезия к минеральному материалу, %, не менее | 50 | | |
| Устойчивость при транспортировании | Отсутствие распада эмульсии на воду и битумное вяжущее | | |
| Остаток на сите 0,14 мм, %, не более (после испытания на устойчивость при транспортировании) | 0,40 | | |

| Наименование показателя | Нормы для марки | | | Метод испытаний |
|--|---|----------------------|------------------|----------------------------------|
| | ЭБПДА Б | ЭБПДА С | ЭБПДА М | |
| Индекс распада | 60-200 | 201-260 | Более 260 | ГОСТ Р 58952.4 |
| Содержание вяжущего с эмульгатором, % | 55-70 | 55-65 | | ГОСТ Р 58952.5 |
| Условная вязкость (50 мл, 40°С, 4 мм), с, не более | 100 | 40 | | ГОСТ Р 58952.6 |
| Остаток на сите 0,14 мм, %, не более | (0,40/0,60)* | (0,40/0,50) * | | ГОСТ Р 58952.7 |
| Остаток на сите 0,14 мм, после хранения 7 сут, %, не более | (0,50/0,70)* | (0,50/0,60) * | | ГОСТ Р 58952.8 |
| Устойчивость к расслоению, при хранении 7 сут, %, не более | 5 | | | ГОСТ Р 58952.9 |
| Адгезия к минеральному материалу, %, не менее | 90 | | | ГОСТ Р 58952.10 |
| Устойчивость при транспортировании | Отсутствие распада эмульсии на воду и битумное вяжущее | | | ГОСТ Р 58952.11 |
| Остаток на сите 0,14 мм, %, не более (после испытания на устойчивость при транспортировании) | (0,40/0,60)* | (0,40/0,50)* | | ГОСТ Р 58952.7 и ГОСТ Р 58952.11 |



Нормы для остаточного вяжущего

| Наименование показателя | Нормы для остаточного вяжущего | Метод испытаний |
|--|---|-----------------|
| БНД | | |
| Глубина проникания иглы при 25°C, 0,1 мм* | Соответствие требованиям ГОСТ 33133 или ГОСТ Р 58829 для применяемой исходной марки (Отклонение Пенетрации при 25°C" не более 15%) | ГОСТ 33136 |
| Температура размягчения по методу "Кольцо и Шар", °C, не ниже | | ГОСТ 33142 |
| ИЛИ Динамическая вязкость, при 60°C | | ГОСТ 33137 |
| Растяжимость при 0°C при скорости растяжения 1 см/мин | Для статистических данных | ГОСТ 33138 |
| PG X-Y | | |
| Сдвиговая устойчивость $G^*/\sin\delta$, кПа, при температуре испытания X, °C | Не менее 1 кПа | ГОСТ Р 58400.10 |
| Динамическая вязкость, Па·с, при температуре испытания 135°C | Не более 3 Па*с | ГОСТ 33137 |
| ПБВ | | |
| Глубина проникания иглы при 25°C, 0,1 мм | Соответствие требованиям ГОСТ Р 52056 для применяемой исходной марки (Отклонение Пенетрации при 25°C" не более 15%) | ГОСТ 33136 |
| Температура размягчения по методу "Кольцо и Шар", °C, не ниже | | ГОСТ 33142 |
| Эластичность при 25°C | | ГОСТ Р 52056 |
| Однородность | | ГОСТ 33137 |
| Динамическая вязкость при 135°C | | |
| Латекс | | |
| Глубина проникания иглы при 25°C, 0,1 мм | 40-90 | ГОСТ 33136 |
| Температура размягчения по методу "Кольцо и Шар", °C, не ниже | 54/57 | ГОСТ 33142 |
| Температура хрупкости, °C, не выше | -23 | ГОСТ 33143 |
| Интервал пластичности | Более 80 | Т(КиШ)-Т(Хр) |



Приемка битумных эмульсий

приемочный контроль

Приемо-сдаточные испытания

1. Индекс распада
2. Содержание вяжущего с эмульгатором
3. Остаток на сите 0,14 мм
4. Условная вязкость

Важно!

При смене битумного вяжущего проводят полный комплекс испытаний

Периодические испытания

1. Остаток на сите 0,14 мм после хранения 7 суток
2. Устойчивость к расслоению при хранении 7 суток
3. Адгезия к минеральному материалу
4. Устойчивость при транспортировании
5. Остаток на сите 0,14 мм после испытания на устойчивость при транспортировании
6. Показатели свойств остаточного вяжущего



Преимущества новых ГОСТ Р перед старыми стандартами

| Наименование ГОСТ Р | Основные отличия и преимущества относительно старых стандартов |
|---|---|
| <p>Эмульсии битумные дорожные. Технические требования.</p>  | <ul style="list-style-type: none">– Единый стандарт на анионные и катионные эмульсии– Включает битумно-полимерные эмульсии,– Использование ПБВ и PG X-Y,– Усовершенствованы требования к свойствам эмульсий различных марок (общие требования),– Приведены требования для специальных областей применения эмульсии (ШПО, ЛЭМС, подгрунтовка, ямочный ремонт и т.д),– Требования учитывают вид модификации для эмульсий с латексом и для эмульсий на ПБВ,– исключен метод Б при испытании на устойчивость к расслоению,– изменена и конкретизирована (в зависимости от области применения эмульсии) оценка адгезии к минеральному материалу,– эмульсии для холодного ресайклинга должны смешиваться с фактически используемым материалом,– введен показатель устойчивость при транспортировании,– допускает любые марки по ГОСТ 33133– Усовершенствованы требования к остаточному вяжущему,– вводятся дополнительные показатели - динамическая вязкость, при 60°C, растяжимость при 0°C при скорости растяжения 1 см/мин,– конкретизированы и выделены требования к свойствам остаточного вяжущего при применении вяжущего по ГОСТ Р 52056 и эмульсиям произведенным с применением латекса. |



Преимущества новых ГОСТ Р перед старыми стандартами

| Наименование метода | Основные отличия и преимущества относительно старых стандартов |
|--|---|
| Метод извлечения битумного вяжущего путем выпаривания | Предусматривает выпаривание методом А и методом Б, который позволяет уменьшить время извлечения вяжущего из битумной эмульсии. |
| Метод определения адгезии с минеральными материалами | <ul style="list-style-type: none">– после перемешивания процеживают пробу через сито N 063 для получения однородной массы,– изменен размер фракции минерального материала,– приведена формула для расчета необходимого количества эмульсии,– изменена оценка сцепления эмульсии с минеральным материалом. |
| Метод определения устойчивости при хранении | – после перемешивания пробу эмульсии фильтруют через сито N 063 для получения однородной массы. эмульсия перед испытанием не выдерживают при температуре (23 ± 3) °С в течении (60 ± 10) мин, поскольку указанная температура соответствует температуре в помещении. |
| Метод определения расслоения | <ul style="list-style-type: none">– после перемешивания пробу эмульсии фильтруют пробу через сито N 063 для получения однородной массы. Если проба отбиралась из потока в процессе приготовления, предварительная фильтрация через сито с сеткой N 063 не требуется,– применен единый унифицированный метод– изменены требования к мерным цилиндрам (необходимо использовать только цилиндры стеклянные вместимостью 100 мл). |



Преимущества новых ГОСТ Р перед старыми стандартами

| Наименование ГОСТ Р | Основные отличия и преимущества относительно старых стандартов |
|--|--|
| Метод определения скорости распада | – после перемешивания пробу эмульсии фильтруют пробу через сито N 063 для получения однородной массы. уточнены характеристики используемого оборудования, – нормирована погрешность скорости засыпания песка (30 ± 5) г/мин. |
| Метод определения остатка на сите №014 | – после перемешивания пробу эмульсии фильтруют пробу через сито N 063 для получения однородной массы. уточнен размер сита (диаметром 120 мм и высотой 50 мм), – высушивание требуется до постоянной массы, – эмульсию, сито, чашку и поддон перед испытанием не выдерживают при температуре (23 ± 3) °С в течении (60 ± 10) мин, поскольку данная температура соответствует температуре в помещении. |
| Метод определения содержания битумного вяжущего с эмульгатором | Для повышения сходимости рекомендованы к использованию только стеклянные чашки типа ЧБН с наружным диаметром (100 ± 1) мм. |
| Метод устойчивости при транспортировании | – после перемешивания пробу эмульсии фильтруют через сито N 063 для получения однородной массы. выполняют оценку эмульсии по остатку на сите N 014 для подтверждения сохранения свойств при транспортировании. |
| Правила подбора составов | Разработан впервые. Регламентирует порядок проектирования состава битумной эмульсии в лаборатории (путем рациональной дозировки используемых исходных компонентов с конкретными свойствами и определения технологических режимов приготовления на этапах подготовки к производству на промышленных установках), а также содержит способы корректировки состава для достижения необходимых свойств. |



Основные области применения эмульсий

быстрораспадающиеся



- Подгрунтовка
- Поверхностная обработка

среднераспадающиеся



- Ямочный ремонт
- Складируемые смеси
- Пропитка

медленнораспадающиеся

- ЛЭМС (Сларри Сил)
- Холодные смеси



Область применения битумных эмульсий по ГОСТ Р 58952.1-2020

| Катионные | |
|--|---|
| Марка эмульсии | Вид работы |
| ЭБДК Б ЭБДК С | Подгрунтовка |
| ЭБДК Б ЭБПДК Б ЭБДК С ЭБПДК С | Устройство шероховатой поверхностной обработки |
| ЭБПДК Б | Мембранная технология |
| ЭБДК С | Приготовление складированных смесей |
| | Устройство слоев дорожных одежд способом пропитки. Щебень, обработанный органическим вяжущим |
| ЭБДК Б ЭБДК С | Ямочный ремонт |
| ЭБДК М ЭБПДК М | Приготовление ЛЭМС |
| ЭБДК М | Приготовление органоминеральных смесей (холодный ресайклинг) |
| | Обеспыливание |
| | Укрепление грунтов |

| Анионные | |
|--|---|
| Марка эмульсии | Вид работы |
| ЭБДА Б ЭБПДА Б ЭБДА С ЭБПДА С | Уход за свежеложенным цементобетоном, цементогрунтом щебеночно-песчаными смесями, укрепленными цементом |
| ЭБДА Б | Подгрунтовка |
| ЭБДА Б | Укрепление поверхности откосов земляного полотна |
| ЭБДА Б ЭБПДА Б | Устройство шероховатой поверхностной обработки при использовании щебня основных пород |
| ЭБПДА Б | Мембранная технология |
| ЭБДА С | Устройство слоев дорожных одежд способом пропитки |
| ЭБДА М | Приготовление органоминеральных смесей при использовании материалов основных пород |
| | Укрепление грунтов |
| ЭБДА М ЭБПДА М | Приготовление ЛЭМС при использовании материалов основных пород |
| ЭБДА М | Закрепление подвижных песков |
| | Обеспыливание |
| | Укрепление грунтов верхней части земляного полотна |



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ