ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58401.4— 2019

Дороги автомобильные общего пользования

СМЕСИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ДОРОЖНЫЕ И АСФАЛЬТОБЕТОН ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫЕ. СИСТЕМА ОБЪЕМНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Правила проектирования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Центр метрологии испытаний и стандартизации» (ООО «ЦМИиС») совместно с Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский институт транспортно-строительного комплекса» (АНО «НИИ ТСК»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 418 «Дорожное хозяйство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 мая 2019 г. № 258-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ДЕЙСТВУЕТ ВЗАМЕН ПНСТ 129—2016

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Правила проектирования 3
5 Оформление результатов проектирования 5
Приложение А (справочное) Пример проектирования зернового состава минеральной части смеси на основе объема 7
Приложение Б (справочное) Рекомендации по изменению свойств смеси 12

Введение

Настоящий стандарт разработан на основе системы объемного проектирования асфальтобетонных смесей «Superpave» и входит в комплекс стандартов, нормирующих систему объемно-функционального проектирования асфальтобетонных смесей в Российской Федерации.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дороги автомобильные общего пользования

СМЕСИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ДОРОЖНЫЕ И АСФАЛЬТОБЕТОН ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫЕ. СИСТЕМА ОБЪЕМНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Правила проектирования

Automobile roads of general use.
Stone-mastic asphalt mixtures and asphalt concrete for road pavement. Volumetric-functional design system.
Design rules

Дата введения — 2019—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси и асфальтобетон и устанавливает правила проектирования щебеночно-мастичных смесей по системе объемно-функционального проектирования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 33029—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение гранулометрического состава

ГОСТ Р 58401.2—2019 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Система объемно-функционального проектирования. Технические требования

ГОСТ Р 58401.7 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения ползучести и прочности при непрямом растяжении (IDT)

ГОСТ Р 58401.10 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Методы определения объемной плотности

ГОСТ Р 58401.11 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения усталостной прочности при многократном изгибе

ГОСТ Р 58401.13—2019 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод приготовления образцов вращательным уплотнителем

ГОСТ Р 58401.16 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Методы определения максимальной плотности

ГОСТ Р 58401.18 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения водостойкости и адгезионных свойств

ГОСТ Р 58401.21 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Методы определения динамического модуля упругости и числа текучести с использованием установки динамического нагружения (АМРТ)

ГОСТ Р 58401.23 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные. Система объемно-функционального проектирования. Метод определения стекания вяжущего

ГОСТ Р 58401.24 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Методы проведения термостатирования

ГОСТ Р 58402.1 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные для приготовления асфальтобетонных смесей. Система объемно-функционального проектирования. Методы определения плотности и абсорбции песка

Издание официальное

ГОСТ Р 58402.5 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные для приготовления асфальтобетонных смесей. Система объемно-функционального проектирования. Метод определения плотности и пустотности щебня после штыкования

ГОСТ Р 58402.6 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные для приготовления асфальтобетонных смесей. Система объемно-функционального проектирования. Метод определения плотности и абсорбции щебня

ГОСТ Р 58402.8 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные для приготовления асфальтобетонных смесей. Система объемно-функционального проектирования. Методы определения максимальной плотности минерального порошка

ГОСТ Р 58406.3 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения стойкости к колееобразованию прокатыванием нагруженного колеса

ГОСТ Р 58407.1 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные. Методы отбора проб песка

ГОСТ Р 58407.2 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные. Методы отбора проб щебня

ГОСТ Р 58407.3 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные. Методы отбора проб минерального порошка

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения национального стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь: Горячая смесь минеральных заполнителей, битумного вяжущего (с полимерными или другими добавками, или без них) и стабилизирующей добавки, подобранная в пропорциях, обеспечивающих непосредственное соприкосновение зерен крупного заполнителя друг с другом.

[ГОСТ Р 58401.2—2019, пункт 3.1]

3.2

воздушные пустоты P_a, %: Общее количество пустот в уплотненной щебеночно-мастичной смеси, выраженное в процентах от объема.

[ГОСТ Р 58401.2—2019, пункт 3.2]

3.3

пустоты в минеральном заполнителе; ПМЗ, **%:** Общее количество пустот между зернами минерального заполнителя в уплотненной щебеночно-мастичной смеси, выраженное в процентах от объема.

[ГОСТ Р 58401.2—2019, пункт 3.3]

3.4

пустоты в крупном заполнителе; ПКЗ, **%:** Общее количество пустот между зернами крупного заполнителя в уплотненной щебеночно-мастичной смеси, выраженное в процентах от объема.

[ГОСТ Р 58401.2—2019, пункт 3.5]

4 Правила проектирования

4.1 Подготовка минеральных заполнителей

4.1.1 Отбирают щебень, песок и минеральный порошок, которые планируют применять при приготовлении асфальтобетонной смеси в соответствии с ГОСТ Р 58407.1, ГОСТ Р 58407.2 и ГОСТ Р 58407.3.

4.1.2 Каждую фракцию щебня, песка и минерального порошка промывают через сито с размером ячеек 0,063 мм и определяют ее зерновой состав в соответствии с ГОСТ 33029—2014 (раздел 9), но с использованием следующего набора сит: 0,063; 0,125; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 11,2; 16,0; 22,4; 31,5 мм.

4.1.3 Определяют качество применяемых минеральных материалов на соответствие требованиям ГОСТ Р 58401.2—2019 (подраздел 5.1).

4.1.4 Определяют объемную плотность и максимальную плотность каждой фракции щебня в соответствии с ГОСТ Р 58402.6 и песка в соответствии с ГОСТ Р 58402.1 (основной метод А), а также определяют максимальную плотность минерального порошка в соответствии с ГОСТ Р 58402.8.

4.2 Подбор первоначального зернового состава

4.2.1 Смешивают все минеральные материалы, которые планируют применять при приготовлении щебеночно-мастичной смеси таким образом, чтобы зерновой состав минеральной части смеси удовлетворял требованиям ГОСТ Р 58401.2—2019 (таблица 3).

Для построения кривой зернового состава рассчитывают полные проходы на каждом сите. Полный проход материала на заданном сите P, %, вычисляют по формуле

$$P = A \cdot a + B \cdot b + C \cdot c,..., \quad (1)$$

где A, B, C,..., — количество зерен от каждой фракции минерального материала A, B, C, ..., прошедшее через заданное сито, %;

a, b, c,..., — количество материала A, B, C, ..., в долях, применяемое в составе смеси, сумма которых равна 1,00.

4.2.2 Для выбора оптимального зернового состава на применяемых материалах готовят не менее трех различных составов минеральной части смеси одного вида. Рекомендуется выполнить подбор так, чтобы одна кривая приближалась к верхней границе требований зернового состава, другая — к нижней границе, а третья находилась между этими кривыми.

Первоначальные зерновые составы следует проектировать на основе процентов по объему. Пример расчета первоначальных зерновых составов на основе объемов представлен в приложении А.

Примечание — В случае, если объемная плотность заполнителей различается менее чем на 0,2 г/см^3, то допускается проектирование первоначальных зерновых составов на основе процентов по массе.

4.2.3 Рекомендуется путем просеивания проверить все запроектированные составы на соответствие требованиям ГОСТ Р 58401.2—2019 (таблица 3).

4.3 Определение содержания пустот в крупном заполнителе после штыкования

Для определения содержания пустот в крупном заполнителе после уплотнения штыкованием $ПКЗ_{DRC}$ проводят испытания в соответствии с ГОСТ Р 58402.5 на минеральной части смеси крупнее 4,0 мм для щебеночно-мастичных смесей с номинально максимальным размером зерен заполнителя 11,2 и 16,0 мм и на минеральной части смеси крупнее 2,0 мм для щебеночно-мастичных смесей с номинально максимальным размером зерен заполнителя 8,0 мм.

Пустоты в крупном заполнителе после уплотнения штыкованием $ПКЗ_{DRC}$, %, вычисляют по формуле

$$ПКЗ_{DRC} = \left(\frac{G_{CA} - M}{G_{CA}}\right) 100, \quad (2)$$

где G_{CA} — общая объемная плотность крупного заполнителя, входящего в состав асфальтобетонной смеси, вычисляемая аналогично общей объемной плотности минерального заполнителя G_{sb}, без учета мелкого заполнителя и минерального порошка, г/см^3;

M — плотность крупного заполнителя после уплотнения штыкованием, г/см^3.

4.4 Выбор первоначального минимального количества вяжущего

Первоначальное минимальное количество вяжущего выбирают в зависимости от объемной плотности крупного заполнителя в смеси в соответствии с ГОСТ Р 58401.2—2019 (таблица 2).

4.5 Приготовление смесей и уплотнение образцов

4.5.1 Смешивают минеральные заполнители таким образом, чтобы получить запроектированный состав минеральной части смеси. Минеральный порошок необходимо завесить в отдельную емкость. Общая масса смеси должна быть достаточной для получения уплотненного образца диаметром 150 мм и высотой от 110 до 120 мм. Ориентировочная масса смеси составляет (5000 ± 300) г. Для каждого образца готовят смесь в отдельных лотках.

Примечание — Допускается приготавливать асфальтобетонную смесь в большем объеме, необходимом для приготовления сразу нескольких образцов.

4.5.2 Смешанный минеральный заполнитель (кроме минерального порошка) разогревают в сушильном шкафу до температуры которая обеспечит на выходе требуемую температуру смешивания смеси. Температуру смешивания определяют в соответствии с ГОСТ Р 58401.13—2019 (приложение Б).

Вяжущее разогревают в сушильном шкафу до температуры смешивания. Температурой смешивания является температура, при которой вязкость несостаренного вяжущего находится в пределах (0,17 ± 0,02) Па·с.

Примечание — Температуру смешивания, модифицированного битумного вяжущего, выбирают исходя из рекомендаций производителя.

4.5.3 К нагретому минеральному заполнителю добавляют не нагретый минеральный порошок и стабилизирующую добавку в количестве, указанном в ГОСТ Р 58401.2—2019 (пункт 5.1.5), и перемешивают до достижения равномерного распределения всех компонентов смеси.

4.5.4 Помещают минеральные заполнители со стабилизирующей добавкой в емкость смесительного оборудования и перемешивают. Сформировывают лунку в сухой смеси минеральных заполнителей и добавляют требуемое количество нагретого вяжущего. Смешивают минеральные заполнители и вяжущее до однородного состояния. Температура минеральных заполнителей и вяжущего должна быть в пределах температуры смешивания в процессе всего периода перемешивания.

4.5.5 При необходимости первый замес щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси используют для «смазывания» емкости смесительного оборудования, при этом для уплотнения образцов используют последующие замесы.

4.5.6 После перемешивания асфальтобетонную смесь ставят в сушильный шкаф и выдерживают при температуре уплотнения в соответствии с ГОСТ Р 58401.24. Температуру уплотнения определяют в соответствии с ГОСТ Р 58401.13—2019 (приложение Б).

4.5.7 У щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси каждого запроектированного состава определяют максимальную плотность в соответствии с ГОСТ Р 58401.16.

4.5.8 Уплотнение образцов проводят при температуре уплотнения в соответствии с ГОСТ Р 58401.13 при 100 оборотах вращательного уплотнителя. Количество образцов должно быть не менее трех. Температурой уплотнения является температура, при которой вязкость несостаренного вяжущего находится в пределах (0,28 ± 0,03) Па·с.

Примечание — Температуру уплотнения, модифицированного битумного вяжущего, выбирают исходя из рекомендаций производителя.

4.5.9 Определяют объемную плотность каждого приготовленного образца в соответствии с ГОСТ Р 58401.13.

4.6 Выбор оптимального зернового состава минеральной части смеси

4.6.1 На основании полученных значений объемной и максимальной плотности вычисляют ПМЗ, %, ПКЗ, %, и P_a, %, по формулам:

$$\text{ПМЗ} = 100 - \left(\frac{G_{mb} \cdot P_s}{G_{sb}}\right); \quad (3)$$

$$\text{ПКЗ} = 100 - \left(\frac{G_{mb} \cdot P_{CA}}{G_{CA}}\right); \quad (4)$$

$$P_a = 100\left(1 - \frac{G_{mb}}{G_{mm}}\right). \quad (5)$$

где G_{mb} — объемная плотность уплотненного образца, г/см^3;

P_s — количество минерального заполнителя в асфальтобетонной смеси, %;

G_{sb} — общая объемная плотность минерального заполнителя, входящего в состав асфальтобетонной смеси, г/см^3, вычисляемая по формуле

$$G_{sb} = \frac{P_1 + P_2 + \ldots + P_n}{\frac{P_1}{G_1} + \frac{P_2}{G_2} + \ldots + \frac{P_n}{G_n}}, \quad (6)$$

здесь P_1, P_2, ... P_n — количество в асфальтобетонной смеси каждого отдельного минерального заполнителя, %;

G_1, G_2, ... G_n — объемные плотности каждого отдельного минерального заполнителя, входящего в состав асфальтобетонной смеси, г/см^3.

Примечание — За объемную плотность минерального порошка принимают его максимальную плотность;

P_{CA} — количество крупного заполнителя в асфальтобетонной смеси, %;

G_{mm} — максимальная плотность асфальтобетонной смеси, г/см^3.

4.6.2 Из трех испытанных пробных составов выбирают один, значение ПМЗ которого соответствует или превышает требуемое, а значение ПКЗ, менее, чем значение $ПКЗ_{DRC}$. Состав, выбранный на основании данных условий, называют оптимальным зерновым составом.

Примечание — Рекомендуется выбирать состав минеральной части смеси с учетом количества ПМЗ, которое должно быть несколько выше минимального значения, для того чтобы в процессе производства смеси ПМЗ не снижалось ниже минимальных требований.

4.7 Выбор оптимального количества вяжущего

После того, как был определен оптимальный зерновой состав минеральной части щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси, следует определить оптимальное количество вяжущего для получения требуемого содержания пустот в уплотненной щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси P_a. Для этого, на выбранном оптимальном зерновом составе минеральной части смеси готовят не менее трех вариантов щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей с различным количеством вяжущего, но не менее минимального количества вяжущего, указанного в ГОСТ Р 58401.2.

Для каждого из трех вариантов щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси необходимо приготовление не менее трех образцов для определения объемной плотности в соответствии с ГОСТ Р 58401.10 и одной пробы для определения максимальной плотности в соответствии с ГОСТ Р 58401.16.

Определяют объемные свойства каждой смеси и выбирают оптимальное содержание вяжущего, при котором P_a, и ПМЗ будет соответствовать требованиям ГОСТ Р 58401.2—2019 (таблица 4).

4.8 Определение физико-механических и эксплуатационных характеристик

4.8.1 Стекание вяжущего определяют в соответствии с ГОСТ Р 58401.23 и устанавливают соответствие с требованием ГОСТ Р 58401.2—2019 (пункт 5.2.3).

4.8.2 Водостойкость щебеночно-мастичного асфальтобетона определяют в соответствии с ГОСТ Р 58401.18 и устанавливают соответствие с требованием ГОСТ Р 58401.2—2019 (пункт 5.2.3).

4.8.3 При проектировании щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей рекомендуется оценить стойкость к пластическим деформациям в соответствии с ГОСТ Р 58401.21 или ГОСТ Р 58406.3 и установить соответствие рекомендуемым значениям в ГОСТ Р 58401.2—2019 (таблица 5).

4.8.4 Для набора статистических данных рекомендуется у щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей определять ползучесть, прочность при непрямом растяжении в соответствии с ГОСТ Р 58401.7 и усталостные свойства в соответствии с ГОСТ Р 58401.11 или другим нормативным документом.

5 Оформление результатов проектирования

Результаты проектирования оформляются в виде рецепта асфальтобетонной смеси, который должен содержать следующее:

- наименование организации, выполнившей проектирование;
- дату проведения проектирования;
- тип смеси;
- данные о транспортном движении в районе строительства;
- идентификацию применяемых минеральных заполнителей с указанием источника получения, фактических физико-механических характеристик и зернового состава;
- марку применяемого вяжущего с указанием организации изготовителя и качественных характеристик, а также диапазон температуры смешивания и уплотнения;
- оптимальный зерновой состав, содержание вяжущего и стабилизирующей добавки;
- объемные свойства смеси при оптимальном содержании вяжущего;
- коэффициент водостойкости;
- значение стекания вяжущего;
- стойкость к пластическим деформациям (при необходимости);
- низкотемпературные свойства (при необходимости),
- усталостные свойства (при необходимости).

Приложение А
(справочное)

Пример проектирования зернового состава минеральной части смеси на основе объема

А.1 Необходимо запроектировать щебеночно-мастичную асфальтобетонную смесь с номинальным максимальным размером заполнителя 16,0 мм. Для этого определяют зерновые составы и объемные плотности всех применяемых минеральных заполнителей. В таблице А.1 приведены результаты испытаний зерновых составов, выполненных для четырех заполнителей, которые будут использованы при смешении.

Таблица А.1

Размер ячеек сита, мм	Зерновой состав заполнителя, %, проход от массы			
	A	*B*	*C*	Минеральный порошок
22,4	100,0	100,0	100,0	100,0
16,0	100,0	100,0	100,0	100,0
11,2	66,0	71,0	97,4	100,0
8,0	43,0	46,0	84,6	100,0
4,0	9,0	6,0	48,9	100,0
2,0	5,0	4,0	27,8	100,0
1,0	2,0	4,0	16,6	100,0
0,5	2,0	3,0	10,7	100,0
0,25	2,0	3,0	7,6	100,0
0,125	2,0	3,0	7,6	27,5
0,063	1,0	1,5	4,6	72,5

Значения объемной плотности G_{sb}, г/см^3, для следующих заполнителей:
A — 2,616;
B — 2,734;
C — 2,736;
Минеральный порошок — 2,401.

Примечание — Следует отметить, что значения G_{sb} различаются более чем на 0,2 г/см^3.

А.2 Для всех заполнителей определяют частные остатки на каждом сите и записывают их в процентах от массы. Например, частный остаток на сите 4,0 мм для заполнителя *C* рассчитывают следующим образом:

Частный остаток на сите 4,0 мм = 84,6 – 48,9 = 35,7 % от массы,

где 84,6 — полный проход через сито 8,0 мм, % от массы;

48,9 — полный проход через сито 4,0 мм, % от массы.

А.3 Предполагают, что масса пробы каждого заполнителя ровна 100 г. Данное предположение позволяет записывать частные остатки заполнителей, как в граммах, так и в процентах от массы. Рассчитанные частные остатки для всех заполнителей записывают в таблицу А.2. Также записывают частный остаток материала на поддоне (зерна с размером менее 0,063 мм).

Таблица А.2

Размер ячеек сита, мм	Частный остаток заполнителя, г			
	A	*B*	*C*	Минеральный порошок
22,4	0,0	0,0	0,0	0,0
16,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11,2	34,0	29,0	2,6	0,0
8,0	23,0	25,0	12,8	0,0
4,0	34,0	40,0	35,7	0,0

Окончание таблицы А.2

Размер ячеек сита, мм	Частный остаток заполнителя, г			
	А	*В*	*С*	Минеральный порошок
2,0	4,0	2,0	21,1	0,0
1,0	3,0	0,0	11,2	0,0
0,5	0,0	1,0	5,9	0,0
0,25	0,0	0,0	3,1	0,0
0,125	0,0	0,0	0,0	0,0
0,063	1,0	1,5	3,0	27,5
Менее 0,063	1,0	1,5	4,6	72,5
Итого	100	100	100	100

А.4 Выполняют пересчет частных остатков по массе в объем. Для этого необходимо значение плотности каждого заполнителя, указанное в А.1. Пересчет частных остатков на каждом сите из массы в объем осуществляют по формуле

$$\text{Объем заполнителя для заданного сита } V, \text{ см}^3 = \frac{\text{Частный остаток на заданном сите, \% от массы}}{\text{Плотность заполнителя, см}^3}. \quad (А.1)$$

Например, объем заполнителя на сите 4,0 мм для заполнителя *С* рассчитывают следующим образом:

$$V_{4,0} = \frac{35,7}{2,736} = 13,05 \text{ см}^3,$$

где 35,7 — частный остаток заполнителя *С* на сите 4,0 мм, г;

2,736 — объемная плотность заполнителя *С* (см. А.1), г/см^3.

Объемы частных остатков заполнителей на всех ситах представлены в таблице А.3.

Таблица А.3

Размер ячеек сита, мм	Частный остаток заполнителя, см^3			
	А	*В*	*С*	Минеральный порошок
22,4	0,00	0,00	0,00	0,00
16,0	0,00	0,00	0,00	0,00
11,2	13,00	10,61	0,95	0,00
8,0	8,79	9,14	4,68	0,00
4,0	13,00	14,63	13,05	0,00
2,0	1,53	0,73	7,71	0,00
1,0	1,15	0,00	4,09	0,00
0,5	0,00	0,37	2,16	0,00
0,25	0,00	0,00	1,13	0,00
0,125	0,00	0,00	0,00	0,00
0,063	0,38	0,55	1,10	11,45
Менее 0,063	0,38	0,55	1,68	30,20

А.5 Значения, рассчитанные в таблице А.3, используются при смешивании заполнителей для получения требуемого зернового состава на основе объемов. При этом первоначально заполнители смешивают по массе, а затем определяют окончательный зерновой состав по объему. Как и подбор зернового состава на основе массы, и смешивание заполнителей и определение зернового состава по объему проводят до тех пор, пока зерновой состав не будет удовлетворять требуемому.

Для того, чтобы выполнить смешивание, выбирают рассчитанное процентное соотношение по массе используемых заполнителей. В таблице А.4 представлены соотношения заполнителей для расчета в данном примере.

Таблица А.4

Обозначение заполнителя	Количество заполнителя, % от массы
A	30
B	30
C	30
Минеральный порошок	10

А.6 Рассчитывают общий объем всех заполнителей на каждом сите. Например, общий объем заполнителей на сите 4,0 мм рассчитывают следующим образом:

Общий объем заполнителей на сите 4,0 мм = 0,30·13,00 + 0,30·14,63 + 0,30·13,05 + 0,10·0,00 =12,20 см^3,

где 0,30; 0,30; 0,30 и 0,10 — количество каждого заполнителя в смеси, доли единиц;

13,00; 14,63; 13,05 и 0,00 — объем каждого заполнителя на сите 4,0 мм, см^3.

Расчет общих объемов всех заполнителей на каждом сите представлен в таблице А.5.

Таблица А.5

Размер ячеек сита, мм	Общий объем всех заполнителей, см^3
22,4	0,00
16,0	0,00
11,2	7,37
8,0	6,78
4,0	12,20
2,0	2,99
1,0	1,57
0,5	0,76
0,25	0,34
0,125	0,00
0,063	1,75
Менее 0,063	3,80
Итого	37,56

А.7 На основании полученных значений общих объемов на каждом сите и суммарного объема заполнителей рассчитывают количество материала (всех заполнителей) на каждом сите в процентах от объема путем деления объема материала на каждом сите на суммарный объем. Таким образом, получают частные остатки материала на каждом сите в процентах по объему от смеси всех применяемых заполнителей. Например, частный остаток на сите 4,0 мм в процентах от объема рассчитывают следующим образом:

$$\text{Частный остаток на сите 4,0 мм} = \frac{12,20}{37,56} \cdot 100 = 32,48\ \%\ \text{от объема},$$

где 12,20 — общий объем материала в смеси на сите 4,0 мм, см^3;

37,56 — сумма всех объемов материала с каждого сита, см^3.

А.8 Рассчитывают частные остатки материала на всех ситах и, аналогично расчету зернового состава на основе массы, рассчитывают полные остатки и полные проходы материала в процентах от объема. Данные расчеты представлены в таблице А.6.

Таблица А.6

Размер ячеек сита, мм	Частный остаток, % от объема	Полный остаток, % от объема	Полный проход, % от объема
22,4	0,0	0,00	100,0
16,0	0,0	0,0	100,0

Окончание таблицы А.6

Размер ячеек сита, мм	Частный остаток, % от объема	Полный остаток, % от объема	Полный проход, % от объема
11,2	19,6	19,6	80,4
8,0	18,0	37,6	62,4
4,0	32,5	70,1	29,9
2,0	8,0	78,1	21,9
1,0	4,2	82,3	17,7
0,5	2,0	84,3	15,7
0,25	0,9	85,2	14,8
0,125	0,0	85,2	14,8
0,063	4,7	89,9	10,1
Менее 0,063	10,1	100,0	0,0

А.9 Сравнивают полученный зерновой состав минеральной части смеси с требованиями для зернового состава щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси с номинально максимальным размером зерен заполнителя 16,0 мм, указанными в ГОСТ Р 58401.2 и в таблице А.7.

Таблица А.7

Размер ячеек сита, мм	Требования к зерновому составу ЩМА-16,	Полный проход, % от объема
22,4	Не менее 100,0	100,0
16,0	От 90,0 до 100,0	100,0
11,2	От 48,0 до 86,0	80,4
8,0	От 24,0 до 59,0	62,4
4,0	От 19,0 до 27,0	29,9
2,0	От 15,0 до 23,0	21,9
1,0	—	17,7
0,5	—	15,7
0,25	—	14,8
0,125	—	14,8
0,063	От 8,0 до 11,0	10,1

А.10 На основании данных, представленных в таблице А.7, можно сделать вывод, что рассчитанный зерновой состав ЩМА-16 не соответствует требованиям ГОСТ Р 58401.2 по проходу на сите 8,0 и 4,0 мм. В связи с этим необходимо провести смешивание заполнителей в других пропорциях и снова рассчитать зерновой состав смеси. В таблице А.8 представлены новые пропорции заполнителей.

Таблица А.8

Обозначение заполнителя	Количество заполнителя, % от массы
A	40
B	41
C	10
Минеральный порошок	9

А.11 Повторяют процедуры, указанные в А.6—А.9, для расчета второго зернового состава. Данные расчета представлены в таблице А.9.

Таблица А.9

Размер ячеек сита, мм	Частный остаток, % от объема	Полный остаток, % от объема	Полный проход, % от объема	Требования к зерновому составу ЩМА-16
22,4	0,0	0,0	100,0	Не менее 100,0
16,0	0,0	0,0	100,0	От 90,0 до 100,0
11,2	25,6	25,6	74,4	От 48,0 до 86,0
8,0	20,5	46,1	53,9	От 24,0 до 59,0
4,0	33,2	79,3	20,7	От 19,0 до 27,0
2,0	4,5	83,8	16,2	От 15,0 до 23,0
1,0	2,3	86,1	13,9	—
0,5	1,0	87,1	12,9	—
0,25	0,3	87,4	12,6	—
0,125	0,0	87,4	12,6	—
0,063	4,0	91,4	8,6	От 8,0 до 11,0
Менее 0,063	8,6	100,0	0,0	—

На основании данных, представленных в таблице А.9, можно сделать вывод, что рассчитанный второй зерновой состав ЩМА-16 соответствует требованиям ГОСТ Р 58401.2.

Приложение Б
(справочное)

Рекомендации по изменению свойств смеси

Б.1 Изменение содержания P_a

Содержание пустот P_a регулируется изменением количества вяжущего. В случае, когда значение P_a ниже требуемого, а количество вяжущего уже находится на минимальной границе, следует изменять зерновой состав минеральной части смеси с целью увеличения ПМЗ.

Б.2 Изменение ПМЗ

Для увеличения значения ПМЗ необходимо увеличивать содержание крупного заполнителя. В случае, если количество крупного заполнителя находится на верхнем пределе, а значение ПМЗ не соответствует установленным требованиям, следует заменять исходный минеральный заполнитель.

Б.3 Изменение ПКЗ

Если значение ПКЗ выше значения $ПКЗ_{DRC}$, необходимо изменять зерновой состав минеральной части смеси. Как правило, в данном случае требуется увеличение содержания крупного заполнителя.

Б.4 Изменение водостойкости

Увеличение значения водостойкости возможно достигнуть за счет изменения применяемых заполнителей или вяжущего, а также за счет введения в вяжущее адгезионных добавок.

Б.5 Изменение стекания вяжущего

Уменьшение значения стекания вяжущего достигается путем увеличения количества стабилизирующей добавки или применения другой стабилизирующей добавки.

УДК 625.7/.8:006.3/.8:006.354 ОКС 93.080.20

Ключевые слова: система объемно-функционального проектирования, щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь, SMA, минеральный заполнитель, зерновой состав, плотность, вяжущее, правила проектирования

БЗ 6—2019/18

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 03.06.2019. Подписано в печать 10.06.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,49.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва. Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru