ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
(*проект, первая редакция*)

Дороги автомобильные общего пользования

СМЕСИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ДОРОЖНЫЕ ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫЕ СИСТЕМА ОБЪЕМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ «СУПЕРАСФАЛЬТ»

Процесс проектирования

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его принятия

Москва
Стандартинформ
2018

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Центр метрологии испытаний и стандартизации» (ООО «ЦМИиС»)

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 №

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 (www.gost.ru).

© Стандартинформ, 2018

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 .....
2 Нормативные ссылки.....
3 Термины и определения .....
4 Требования безопасности, охраны окружающей среды.....
5 Требования к условиям измерений.....
6 Процесс проектирования .....
7 Оформление результатов проектирования.....
Приложение А (справочное) Пример проектирования зернового состава минеральной части смеси на основе объема .....
Приложение Б (справочное) Изменение свойств смеси.....

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дороги автомобильные общего пользования
СМЕСИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ДОРОЖНЫЕ ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫЕ
СИСТЕМА ОБЪЕМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ «СУПЕРАСФАЛЬТ»
Технические требования

Automobile roads of general use.
Stone-mastic asphalt mixtures and asphalt.
System for volumetric design method «Superasphalt»
Design process

Дата введения -

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные смеси, предназначенные для устройства конструктивных слоев дорожной одежды.

Настоящий стандарт устанавливает процесс проектирования щебеночно-мастичных смесей, по системе объемного проектирования «Суперасфальт».

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.004–91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005–88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.007–76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.002–75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.131–83 Халаты женские. Технические условия

ГОСТ 12.4.132–83 Халаты мужские. Технические условия

ГОСТ 12.4.252–2013 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 17.2.3.02–2014 Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями

ГОСТ 30108–94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов

ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные. Система объемного проектирования «Суперасфальт». Технические требования»

ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные для приготовления асфальтобетонных смесей. Система объемного проектирования «Суперасфальт». Метод определения насыпной плотности и пустотности»

ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод приготовления образцов вращательным уплотнителем».

ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод проведения термостатирования».

ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения максимальной плотности»

ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения объемной плотности» .

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

ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные. Система объемного проектирования «Суперасфальт». Метод определения стекания вяжущего»

ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения динамического

модуля упругости и числа текучести с использованием установки динамического нагружения (АМРТ)»

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

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

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

ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения усталостной долговечности при непрямом растяжении».

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 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**; SMA (stone-mastic asphalt mixtures): Горячая смесь минеральных заполнителей, битумного вяжущего (с полимерными или другими добавками, или без них) и стабилизирующей добавки, подобранная в таких пропорциях, чтобы обеспечить непосредственное соприкосновение зерен крупного заполнителя.

3.2 **крупный заполнитель** (coarse aggregate): Каменный материал с крупностью зерен более 4,0 мм.

3.3 **воздушные пустоты** Pa, % (air voids): Общее количество пустот в уплотненной щебеночно-мастичной смеси, выраженное в процентах от объема.

3.3 **пустоты в минеральном заполнителе;** ПМЗ, % (voids in the mineral aggregate): Общее количество пустот между зёрнами минерального заполнителя в уплотненной щебеночно-мастичной смеси, выраженное в процентах от объема.

3.4 **пустоты в крупном заполнителе**; ПКЗ (voids in coarse aggregate): Общее количество пустот между зернами крупного заполнителя в уплотненной щебеночно-мастичной смеси, выраженное в процентах от объема.

4 Требования безопасности, охраны окружающей среды

При работе с асфальтобетонами используют одежду специальную защитную - по ГОСТ 12.4.131 или ГОСТ 12.4.132. Для защиты рук используют перчатки - по ГОСТ 12.4.252.

При выполнении измерений соблюдают правила по электробезопасности - по ГОСТ Р 12.1.019 и инструкции по эксплуатации оборудования.

Испытанный асфальтобетон утилизируют в соответствии с рекомендациями завода изготовителя, указанными в стандарте организации на материал.

5 Требования к условиям измерений

При выполнении измерений соблюдают следующие условия для помещений, в которых испытываются материалы:

- температура (22±3) °С;
- относительная влажность (55±15) %.

6 Процесс проектирования

6.1 Подготовка минеральных заполнителей

6.1.1 Отбирают минеральные материалы, которые планируется применять при приготовлении щебеночно-мастичной смеси в соответствии с действующими национальными стандартами.

6.1.2 Каждую фракцию щебня, песка и минерального порошка промывают через сито с размером ячеек 0,063 мм и определяют ее зерновой состав в соответствии с разделом 9 ГОСТ 32029, но с использованием следующего набора сит: 0,063; 0,125; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 5,6; 8,0; 11,2; 16,0; 22,4, 31,5; 45,0 мм

6.1.3 Определяют качество применяемых минеральных материалов на соответствие требованиям п 5.1 ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные. Система объемного проектирования «Суперасфальт». Технические требования»

6.2 Подбор первоначального зернового состава минеральной части смеси

Используя формулу 1, смешивают все минеральные материалы, которые планируется применять при приготовлении щебеночно-мастичной смеси таким образом, чтобы зерновой состав минеральной части смеси удовлетворял требованиям таблицы 4 ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные. Система объемного проектирования «Суперасфальт». Технические требования»

$$P=A*a+B*b+C*c, \text{ и т.д.} \quad (1)$$

где: P – полный проход материала на заданном сите от смеси применяемого материала A, B, C и т.д., %;

A, B, C и т.д. – количество зерен от каждого минерального материала A, B, C и т.д., прошедшее через заданное сито, %;

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

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.

6.3 Определение количества пустот в крупном заполнителе после штыкования

Для определения количества пустот в крупном заполнителе после уплотнения штыкованием ($ПКЗ_{DRC}$) проводят испытания в соответствии с ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные для

приготовления асфальтобетонных смесей. Система объемного проектирования «Суперасфальт». Метод определения насыпной плотности и пустотности» на заполнителе крупнее 4,0 мм для щебеночно-мастичных смесей с номинальным максимальным размером зерен заполнителя 11,2 и 16,0 мм и на заполнителе крупнее 2,0 мм для щебеночно-мастичных смесей с номинальным максимальным размером зерен заполнителя 8,0 мм.

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

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

где: G_{CA} – объемная плотность крупного заполнителя, г/см^3;

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

6.4 Выбор первоначального содержания вяжущего

Первоначальное количество вяжущего выбирают в зависимости от объемной плотности крупного заполнителя в смеси в соответствии с таблицей 3 ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные. Система объемного проектирования «Суперасфальт». Технические требования».

6.5 Приготовление смесей и уплотнение образцов

6.5.1 Смешивают минеральные заполнители таким образом, чтобы получить запроектированный состав минеральной части смеси. 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.

6.5.2 Смешанный минеральный заполнитель и вяжущее в отдельных емкостях разогревают в сушильном шкафу до температуры смешивания. Температурой смешивания является температура, при которой вязкость не состаренного вяжущего находится в пределах (0,17 ± 0,02) Па×сек, но не выше 165 ºС. Температуру смешивания определяют в соответствии с ГОСТ Р «Дороги

автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод приготовления образцов вращательным уплотнителем».

Примечание – Если требуемую вязкость на модифицированных битумных вяжущих невозможно достичь при температуре до 165 ºС, то температуры смешивания и уплотнения выбираются исходя из рекомендаций производителя модифицированного битумного вяжущего.

6.5.3 К нагретому минеральному заполнителю добавляют, минеральный порошок и стабилизирующую добавку в количестве, необходимом для обеспечения требований ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные. Система объемного проектирования «Суперасфальт». Технические требования» и перемешивают до достижения равномерного распределения всех компонентов смеси.

6.5.4 Помещают нагретые минеральные заполнители со стабилизирующей добавкой в емкость смесительного оборудования. 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.

6.5.5 Первый замес щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси используется для «смазывания» смесительного оборудования. Первый замес извлекают после перемешивания и выбрасывают, а емкость смесительного оборудования очищают от остатков смеси при помощи шпателя или лопатки. Для уплотнения образцов используются последующие замесы.

6.5.6 После перемешивания асфальтобетонную смесь ставят в сушильный шкаф и выдерживают там при температуре уплотнения в соответствии с ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод проведения термостатирования».

6.5.7 У щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси каждого запроектированного состава определяют максимальную плотность в соответствии с ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения максимальной плотности»

6.5.8 Приготовление образцов проводят при температуре уплотнения в соответствии с ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод приготовления образцов вращательным уплотнителем». при 100 оборотах вращательного уплотнителя. Температурой уплотнения является температура, при которой вязкость

несостаренного вяжущего находится в пределах (0,28 ± 0,03) Па×сек, но не выше 165 ºС.

6.5.9 Определяют объемную плотность каждого приготовленного образца в соответствии с ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения объемной плотности».

6.6 Выбор оптимального зернового состава минеральной части смеси

6.6.1 На основании полученных значений объемной и максимальной плотности вычисляют ПМЗ, %, ПКЗ, %, и P_a, %, по формулам 3, 4 и 5 соответственно

$$ПМЗ=100-(\frac{G_{mb}*P_s}{G_{sb}}), \quad (3)$$

$$ПКЗ=100-(\frac{G_{mb}*P_{CA}}{G_{CA}}), \quad (4)$$

$$P_a=100*(1-\frac{G_{mb}}{G_{mm}}), \quad (5)$$

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

P_s – количество минерального заполнителя в асфальтобетонной смеси, %;

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

G_{mm} – максимальная плотность асфальтобетонной смеси, г/см^3;

G_{CA} – общая объемная плотность крупного заполнителя, входящего в состав асфальтобетонной смеси, г/см^3, определенный аналогично G_{sb} без учета мелкого заполнителя и минерального порошка;

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

$$G_{sb}=\frac{P_1+P_2+\cdots+P_n}{\frac{P_1}{G_1}+\frac{P_2}{G_2}+\cdots+\frac{P_n}{G_n}}, \quad (5)$$

где: 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.

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

6.7 Выбор оптимального содержания вяжущего

После того, как был определен оптимальный зерновой состав минеральной части щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси, следует определить оптимальное содержание вяжущего для получения требуемого количества 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 содержанием вяжущего, но не менее минимального количества, указанного в ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные. Система объемного проектирования «Суперасфальт». Технические требования»

Для каждой из трех вариантов щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси необходимо приготовление трех образцов для определения объемной плотности в соответствии с ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения объемной плотности», и одной пробы для определения максимальной плотности в соответствии с ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения максимальной плотности».

Определяют свойства каждой смеси и выбирают оптимальное содержание вяжущего, при котором P_a будет соответствовать требованиям ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные. Система объемного проектирования «Суперасфальт». Технические требования»

6.8 Определение физико-механических характеристик

6.8.1 Определение водостойкости

Водостойкость щебеночно-мастичного асфальтобетона определяют в соответствии с ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения водостойкости и адгезионных свойств» и сравнивают с требованием ГОСТ Р «Дороги

автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные. Система объемного проектирования «Суперасфальт». Технические требования»

6.8.2 Определение стекания вяжущего

Стекание вяжущего определяют в соответствии с ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные. Система объемного проектирования «Суперасфальт». Метод определения стекания вяжущего» и сравнивают с требованиями ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные. Система объемного проектирования «Суперасфальт». Технические требования».

6.8.3 При проектировании щебеночно-мастичных необходимо оценить стойкость к пластическим деформациям в соответствии с ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения динамического модуля упругости и числа текучести с использованием установки динамического нагружения (АМРТ)» или ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения стойкости к колееобразованию прокатыванием нагруженного колеса» и установить соответствие требованиям ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные. Система объемного проектирования «Суперасфальт». Технические требования»

6.10.2 Для набора статистических данных у щебеночно-мастичных асфальтобетонов определяют ползучесть, прочность при непрямом растяжении в соответствии с ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения ползучести и прочности при непрямом растяжении (IDT)» и усталостные свойства в соответствии с ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения усталостной прочности при многократном изгибе» или ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения усталостной долговечности при непрямом растяжении».

7 Оформление результатов проектирования

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

- вид смеси;
- дату проведения проектирования;
- идентификацию применяемых минеральных заполнителей и стабилизирующей добавки с указанием источника получения, требуемых качественных характеристик и зернового состава;
- марку применяемого вяжущего с указанием организации изготовителя и качественных характеристик;
- оптимальный зерновой состав, содержание вяжущего и стабилизирующей добавки;
- объемные свойства смеси при оптимальном содержании вяжущего;
- значение водостойкости;
- значение стекания вяжущего.
- стойкость к пластическим деформациям;
- 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. Также в таблице А.1 приведены значения объемной плотности Gsb, г/см^3, для каждого заполнителя. Следует отметить, что значения Gsb различаются более чем на 0,2 г/см^3.

Таблица А.1

Размер сита	Обозначение заполнителей и их зерновые составы, % от массы			
	Заполнитель А	Заполнитель В	Заполнитель С	Минеральный порошок
16,0 мм	100,0	100,0	100,0	100,0
11,2 мм	66,0	71,0	97,4	100,0
8,0 мм	43,0	46,0	84,6	100,0
4,0 мм	9,0	6,0	48,9	100,0
2,0 мм	5,0	4,0	27,8	100,0
1,0 мм	2,0	4,0	16,6	100,0
0,5 мм	2,0	3,0	10,7	100,0
0,25 мм	2,0	3,0	7,6	100,0
0,063 мм	1,0	1,5	4,6	72,5
$G_{sb,\ г/см^3}$	2,616	2,734	2,736	2,401

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 С рассчитывают следующим образом:

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

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

48,9 – полный проход через сито 4,0 мм, % от массы;

35,7 – частный остаток на сите 4,0 мм, % от массы.

А.3 Предполагают, что масса пробы каждого заполнителя ровна 100 г. Данное предположение позволит записывать частные остатки заполнителей как в граммах, так и в процентах от массы. Рассчитанные частные остатки для всех

заполнителей записываем в таблицу А.2. Также записываем частный остаток материала на поддоне (зерна с размером менее 0,063 мм).

Таблица А.2

Размер сита	Частные остатки, г			
	Заполнитель А	Заполнитель В	Заполнитель С	Минеральный порошок
16,0 мм	0,0	0,0	0,0	0,0
11,2 мм	34,0	29,0	2,6	0,0
8,0 мм	23,0	25,0	12,8	0,0
4,0 мм	34,0	40,0	35,7	0,0
2,0 мм	4,0	2,0	21,1	0,0
1,0 мм	3,0	0,0	11,2	0,0
0,5 мм	0,0	1,0	5,9	0,0
0,25 мм	0,0	0,0	3,1	0,0
0,063 мм	1,0	1,5	3,0	27,5
менее 0,063 мм	1,0	1,5	4,6	72,5
Итого, $\sum$	100	100	100	100

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

$$\text{Объем заполнителя для заданного сита, см}^3, = \frac{\text{частный остаток на заданном сите,г}}{\text{плотность заполнителя,г/см3}}, \quad (А.1)$$

Например, частный остаток на сите 4,0 мм для заполнителя С рассчитывают следующим образом:

$$V_{4.75} = \frac{37,5}{2,736} = 13,05 \text{ см}^3,$$

где: 37,5 – частный остаток заполнителя С на сите 4,0 мм, г;

2,736 – объемная плотность заполнителя С, г/см^3;

13,05 – объем заполнителя С на сите 4,0 мм, см^3.

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

Таблица А3

Размер сита	Частные остатки, см^3			
	Заполнитель А	Заполнитель В	Заполнитель С	Минеральный порошок
16,0 мм	0,00	0,00	0,00	0,00

11,2 мм	13,00	10,61	0,95	0,00
8,0 мм	8,79	9,14	4,68	0,00
4,0 мм	13,00	14,63	13,05	0,00
2,0 мм	1,53	0,73	7,71	0,00
1,0 мм	1,15	0,00	4,09	0,00
0,5 мм	0,00	0,37	2,16	0,00
0,25 мм	0,00	0,00	1,13	0,00
0,063 мм	0,38	0,55	1,10	11,45
менее 0,063 мм	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

Название заполнителя	Количество заполнителя, % от массы
А	30
В	30
С	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 на сите 4,0 мм = 0,30*13,00+0,30*14,63+0,30*13,05+0,10*0,00 =12,20

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, $см^3$;

12,20 – общий объем всех заполнителей на сите 4,0 мм, $см^3$.

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

Таблица А.5

Размер сита	Общий объем всех заполнителей, $см^3$
16,0 мм	0,00
11,2 мм	7,37
8,0 мм	6,78
4,0 мм	12,20
2,0 мм	2,99
1,0 мм	1,57
0,5 мм	0,76
0,25 мм	0,34
0,063 мм	1,75
менее 0,063 мм	3.80
Итого, $\sum$	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 рассчитывается следующим образом:

Частный остаток на сите 4,0 мм = $\frac{12,20}{37,56}$*100= 32,48 % 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, $см^3$;

32,48 – количество материала в смеси на сите 4,0 мм, % от объема.

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 сита	Частный остаток, % от объема	Полный остаток, % от объема	Полный проход, % от объема
16,0 мм	0,0	0,0	100,0
11,2 мм	19,6	19,6	80,4
8,0 мм	18,0	37,6	62,4
4,0 мм	32,5	70,1	29,9
2,0 мм	8,0	78,1	21,9
1,0 мм	4,2	82,3	17,7
0,5 мм	2,0	84,3	15,7
0,25 мм	0,9	85,2	14,8
0,063 мм	4,7	89,9	10,1
менее 0,063 мм	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 номинальным максимальным размером зерен заполнителя 16,0 мм, указанными в ГОСТ Р……..(?) как показано в таблице А.7.

Таблица А.7

Размер сита	Требования к зерновому составу ЩМА-19	Полный остаток, % по объему
16,0 мм	90-100	100,0
11,2 мм	50-88	80,4
8,0 мм	25-60	62,4
4,0 мм	20-28	29,9
2,0 мм	16-24	21,9
1,0 мм	-	17,7
0,5 мм	-	15,7
0,25 мм	-	14,8
0,063 мм	8,0-11,0	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 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные. Система объемного проектирования «Суперасфальт». Технические требования». 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

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

На основании данных, представленных в таблице А9 можно сделать вывод, что рассчитанный второй зерновой состав ЩМА-16 соответствует требованиям ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные. Система объемного проектирования «Суперасфальт». Технические требования».

Приложение Б
(справочное)
Изменение свойств смеси

7.1 Изменение содержания P_a

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

7.2 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, то следует заменить исходный минеральный заполнитель.

7.3 Изменение ПКЗ

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

7.4 Изменение водостойкости

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

7.5 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 ОКС 93.080.20

Ключевые слова: щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь, минеральный заполнитель, зерновой состав, плотность, вяжущее, проектирование.

Руководитель разработки

_____ Симчук А.Н.
подпись

Разработчик _____ Кадыров Г.Ф.
подпись