ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ

ПНСТ
129—
2016

Дороги автомобильные общего пользования

СМЕСИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫЕ

Метод объемного проектирования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Инновационный технический центр» (ООО «ИТЦ»)

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 15 июля 2016 г. № 51-пнст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за девять месяцев до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: gost.e-ecolog.ru *деральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: Ленинский просп., д. 9, Москва В-49, ГСП-1, 119991.*

*В случае отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты» и журнале «Вестник технического регулирования». Уведомление будет размещено также на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2016

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, определения и сокращения 2
4 Метод проектирования 2
5 Требования безопасности и охраны окружающей среды 2
6 Требования к условиям измерений 3
7 Порядок выполнения проектирования 3
8 Изменение свойств смеси 5
9 Оформление результатов проектирования 6
Приложение А (справочное) Пример проектирования зернового состава минеральной части смеси на основе объема 7
Приложение Б (справочное) Изменение минимального содержания вяжущего в зависимости от объемной плотности крупного заполнителя 12

Введение

Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений AASHTO R46 «Стандартная процедура для проектирования щебеночно-мастичного асфальта (ЩМА)» [AASHTO R 46 «Standard Practice for Designing Stone Matrix Asphalt (SMA)»] и входит в комплекс стандартов, нормирующих метод объемного проектирования асфальтобетонных смесей в Российской Федерации.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Дороги автомобильные общего пользования

СМЕСИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫЕ

Метод объемного проектирования

Automobile roads of general use. Stone-mastic asphalt concrete mixtures.
Method of volume design

Срок действия с 01.09.2016 по 01.06.2019

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на смеси асфальтобетонные дорожные щебеночно-мастичные, предназначенные для устройства верхних слоев покрытия.

Настоящий стандарт устанавливает метод объемного проектирования состава щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей, уплотненных с помощью вращательного уплотнителя (гиратора).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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 Р 12.1.019—2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ПНСТ 71—2015 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные мелкозернистые для приготовления асфальтобетонных смесей. Метод определения плотности и абсорбции

ПНСТ 75—2015 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные для приготовления асфальтобетонных смесей. Метод определения зернового состава

ПНСТ 76—2015 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные для приготовления асфальтобетонных смесей. Метод определения содержания пылеватых частиц при промывке

ПНСТ 77—2015 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные для приготовления асфальтобетонных смесей. Метод определения максимальной плотности минерального порошка

ПНСТ 78—2015 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные крупнозернистые для приготовления асфальтобетонных смесей. Метод определения плотности и абсорбции

ПНСТ 92—2016 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения максимальной плотности

ПНСТ 106—2016 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения объемной плотности

ПНСТ 111—2016 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод проведения термостатирования

Издание официальное

ПНСТ 112—2016 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод приготовления образцов вращательным уплотнителем (Гиратором)

ПНСТ 113—2016 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения водостойкости и адгезионных свойств

ПНСТ 124—2016 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные для приготовления асфальтобетонных смесей. Метод определения насыпной плотности и пустотности

ПНСТ 126—2016 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные щебеночно-мастичные. Метод определения стекания вяжущего

ПНСТ 127—2016 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные щебеночно-мастичные. Технические требования для метода объемного проектирования

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, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь;** ЩМА (stone matrix asphalt (SMA)): 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-graded aggregate): Каменный материал с крупностью зерен более 4,75 мм.

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

3.4 **пустоты в минеральном заполнителе**; ПМЗ (voids in the mineral aggregate (VMA)): Общее количество пустот между зернами минерального заполнителя в уплотненной щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси, выраженное в процентах от объема смеси, которое включает в себя количество воздушных пустот и оптимально эффективное содержание вяжущего.

3.5 **пустоты в крупном заполнителе**; ПКЗ (voids in the coarse aggregate (VCA)): Общее количество пустот между зернами крупного заполнителя в уплотненной смеси, выраженное в процентах от объема смеси, которое включает в себя количество остальных компонентов смеси (мелкого заполнителя, минерального порошка, вяжущего, стабилизирующей добавки и др.) и воздушных пустот.

4 Метод проектирования

Сущность метода заключается в выборе исходных материалов, подборе оптимального гранулометрического состава минеральной части смеси, определении количества требуемого вяжущего, уплотнении смеси на гираторе и определении соответствия свойств запроектированной щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси требуемым параметрам.

5 Требования безопасности и охраны окружающей среды

При работе с асфальтобетонами используют специальную защитную одежду 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.

6 Требования к условиям измерений

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

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

7 Порядок выполнения проектирования

7.1 Подготовка минеральных заполнителей

7.1.1 Отбирают минеральный материал, который планируется применять при приготовлении щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси.

7.1.2 Определяют качество минерального заполнителя на соответствие требованиям ПНСТ 127.

7.1.3 С целью определения количества частиц менее 0,075 мм каждую фракцию крупного заполнителя и мелкий заполнитель промывают в соответствии с ПНСТ 76.

7.1.4 Определяют зерновой состав всех минеральных заполнителей в соответствии с ПНСТ 75.

7.1.5 Определяют объемную плотность и максимальную плотность каждого крупного и мелкого заполнителя в соответствии с ПНСТ 78 и ПНСТ 71, а также определяют максимальную плотность минерального порошка в соответствии с ПНСТ 77.

7.2 Подбор первоначального зернового состава минеральной части смеси

Подбирают три различных зерновых состава минеральной части смеси таким образом, чтобы кривые всех зерновых составов соответствовали требованиям ПНСТ 127. 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 приведен в приложении А. 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.

7.3 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 ПНСТ 124 на заполнителе крупнее 4,75 мм для щебеночно-мастичных смесей с номинальным максимальным размером зерен заполнителя 12,5 и 19,0 мм и на заполнителе крупнее 2,36 мм для щебеночно-мастичных смесей с номинальным максимальным размером зерен заполнителя 9,5 мм.

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

$$ПКЗ_{DRC} = \frac{G_{CA} - M}{G_{CA}} \cdot 100, \quad (1)$$

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

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

7.4 Выбор первоначального содержания вяжущего

Первоначальное количество вяжущего выбирается в зависимости от объемной плотности крупного заполнителя в смеси. В случае если объемная плотность крупного заполнителя в смеси составляет 2,75 г/см^3, то вяжущее следует брать в количестве не менее 6 % от массы смеси. Если объемная плотность крупного заполнителя превышает 2,75 г/см^3, то первоначальное содержание вяжущего следует

уменьшать на 0,1 % на каждое увеличение плотности, равное 0,05 г/см^3, свыше 2,75 г/см^3. Если объемная плотность крупного заполнителя меньше 2,75 г/см^3, то первоначальное содержание вяжущего следует увеличить на 0,1 % на каждое уменьшение плотности, равное 0,05 г/см^3, меньше 2,75 г/см^3. В приложении Б указаны значения первоначального содержания вяжущего в зависимости от объемной плотности крупного заполнителя.

7.5 Приготовление смесей и уплотнение образцов

7.5.1 Смешивают минеральные заполнители таким образом, чтобы получить минеральную часть смеси подобранного зернового состава. 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 противнях.

7.5.2 Смешанный минеральный заполнитель и битумное вяжущее в отдельных емкостях 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, но не выше 165 °С. Температуру смешивания определяют в соответствии с ПНСТ 112 (приложение Г).

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

7.5.3 К нагретому минеральному заполнителю добавляют стабилизирующую добавку в количестве, указанном в ПНСТ 127, и перемешивают до достижения равномерного распределения стабилизирующей добавки.

7.5.4 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 битумное вяжущее до получения однородного состояния. Не допускаются потери смеси в ходе смешивания и последующей работы. Температура минеральных заполнителей и вяжущего должна быть в пределах температуры смешивания в процессе всего периода перемешивания.

7.5.5 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.

7.5.6 После перемешивания асфальтобетонную смесь ставят в сушильный шкаф и выдерживают там в соответствии с ПНСТ 111.

7.5.7 У щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси каждого запроектированного состава определяют максимальную плотность в соответствии с ПНСТ 92.

7.5.8 Приготовление образцов проводят при температуре уплотнения в соответствии с ПНСТ 112 при 100 оборотах гиратора. Температурой уплотнения является температура, при которой вязкость несостаренного вяжущего находится в пределах (0,28 ± 0,03) Па·с, но не выше 165 °С.

7.5.9 Определяют объемную плотность каждого приготовленного образца в соответствии с ПНСТ 106.

7.6 Выбор оптимального зернового состава минеральной части смеси

7.6.1 На основании полученных значений объемной и максимальной плотности вычисляют ПМЗ, %, ПКЗ, %, и V_a, %, по формулам 2, 3 и 4 соответственно

$$ПМЗ = 100 - \left(\frac{G_{mb} \cdot P_s}{G_{sb}}\right), \quad (2)$$

$$ПКЗ = 100 - \left(\frac{G_{mb} \cdot P_{CA}}{G_{CA}}\right), \quad (3)$$

$$V_a = 100 \cdot \left(1 - \frac{G_{mb}}{G_{mm}}\right), \quad (4)$$

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, определенная 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, определенная по формуле 5

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

где $P_1, P_2, \ldots P_n$ — количество в асфальтобетонной смеси каждого отдельного минерального заполнителя, %;

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

7.6.2 Из трех испытанных пробных составов испытывается один с наименьшим содержанием крупного заполнителя, 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.

7.7 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 V_a. Для этого на выбранном оптимальном зерновом составе минеральной части смеси готовят не менее трех вариантов щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей с различным содержанием вяжущего.

Для каждого из трех вариантов щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси необходимо приготовление трех образцов для определения объемной плотности в соответствии с ПНСТ 106 и одной пробы для определения максимальной плотности в соответствии с ПНСТ 92.

Определяют свойства каждой смеси и выбирают оптимальное содержание вяжущего, при котором V_a будет соответствовать требованиям ПНСТ 127.

7.8 Определение водостойкости

Водостойкость уплотненной щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси определяют в соответствии с ПНСТ 113 при V_a (6 ± 1) % и сравнивают с требованиями ПНСТ 127.

7.9 Определение стекания вяжущего

Стекание вяжущего определяют в соответствии с ПНСТ 126 и сравнивают с требованиями ПНСТ 127.

8 Изменение свойств смеси

8.1 Изменение содержания V_a

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

8.2 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 заменить исходный минеральный заполнитель.

8.3 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.

8.4 Изменение водостойкости

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

8.5 Изменение стекания вяжущего

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

9 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 битумного вяжущего;
- значение водостойкости;
- значение стекания вяжущего.

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 19,0 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. Значения Gsb различаются более чем на 0,2 г/см^3.

Таблица А.1

Размер сита, мм	Обозначение заполнителей и их зерновые составы, % от массы			
	Заполнитель А	Заполнитель В	Заполнитель С	Минеральный порошок
19,0	100,0	100,0	100,0	100,0
12,5	66,0	71,0	97,4	100,0
9,5	43,0	46,0	84,6	100,0
4,75	9,0	6,0	48,9	100,0
2,36	5,0	4,0	27,8	100,0
1,18	2,0	4,0	16,6	100,0
0,60	2,0	3,0	10,7	100,0
0,30	2,0	3,0	7,6	100,0
0,075	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 4,75 мм для заполнителя С рассчитывают следующим образом:

Частный остаток на сите 4,75 мм = 84,6 – 48,9 = 35,7 %,

где 84,6 — полный проход через сито 9,5 мм, % от массы;

48,9 — полный проход через сито 4,75 мм, % от массы;

35,7 — частный остаток на сите 4,75 мм, % от массы.

А.3 Предполагают, что масса пробы каждого заполнителя равна 100 г. Данное предположение позволит 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 0,075 мм).

Таблица А.2

Размер сита, мм	Частные остатки, г			
	Заполнитель А	Заполнитель В	Заполнитель С	Минеральный порошок
19,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12,5	34,0	29,0	2,6	0,0
9,5	23,0	25,0	12,8	0,0
4,75	34,0	40,0	35,7	0,0
2,36	4,0	2,0	21,1	0,0
1,18	3,0	0,0	11,2	0,0
0,60	0,0	1,0	5,9	0,0
0,30	0,0	0,0	3,1	0,0
0,075	1,0	1,5	3,0	27,5
менее 0,075	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

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

Например, частный остаток на сите 4,75 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 4,75 мм, г;

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

13,05 — объем заполнителя С на сите 4,75 мм, см^3.

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

Таблица А.3

Размер сита, мм	Частные остатки, см^3			
	Заполнитель А	Заполнитель В	Заполнитель С	Минеральный порошок
19,0	0,00	0,00	0,00	0,00
12,5	13,00	10,61	0,95	0,00
9,5	8,79	9,14	4,68	0,00
4,75	13,00	14,63	13,05	0,00
2,36	1,53	0,73	7,71	0,00
1,18	1,15	0,00	4,09	0,00
0,60	0,00	0,37	2,16	0,00

Окончание таблицы А.3

Размер сита, мм	Частные остатки, $см^3$			
	Заполнитель А	Заполнитель В	Заполнитель С	Минеральный порошок
0,30	0,00	0,00	1,13	0,00
0,075	0,38	0,55	1,10	11,45
менее 0,075	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 4,75 мм рассчитывают следующим образом:

$$\text{Общий объем на сите 4,75 мм} = 0{,}30 \cdot 13{,}00 + 0{,}30 \cdot 14{,}63 + 0{,}30 \cdot 13{,}05 + 0{,}10 \cdot 0{,}00 = 12{,}20,$$

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 4,75 мм, $см^3$;

12,20 — общий объем всех заполнителей на сите 4,75 мм, $см^3$.

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

Таблица А.5

Размер сита, мм	Общий объем всех заполнителей, $см^3$
19,0	0,00
12,5	7,37
9,5	6,78
4,75	12,20
2,36	2,99
1,18	1,57
0,60	0,76
0,30	0,34
0,075	1,75
менее 0,075	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 4,75 мм в процентах от объема рассчитывается следующим образом:

$$\text{Частный остаток на сите 4,75 мм} = \frac{12{,}20}{37{,}56} \cdot 100 = 32{,}48\ \%\ \text{от объема},$$

где 12,20 — общий объем материала в смеси на сите 4,75 мм, $см^3$;

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

32,48 — количество материала в смеси на сите 4,75 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,мм	Частный остаток, % от объема	Полный остаток, % от объема	Полный проход, % от объема
19,0	0,0	0,0	100,0
12,5	19,6	19,6	80,4
9,5	18,0	37,6	62,4
4,75	32,5	70,1	29,9
2,36	8,0	78,1	21,9
1,18	4,2	82,3	17,7
0,60	2,0	84,3	15,7
0,30	0,9	85,2	14,8
0,075	4,7	89,9	10,1
менее 0,075	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 19,0 мм, указанными в ПНСТ 127, как показано в таблице А.7.

Таблица А.7

Размер сита, мм	Требования к зерновому составу ЩМА-19	Полный остаток, % по объему
19,0	90—100	100,0
12,5	50—88	80,4
9,5	25—60	62,4
4,75	20—28	29,9
2,36	16—24	21,9
1,18	—	17,7
0,60	—	15,7
0,30	—	14,8
0,075	8,0—11,0	10,1

А.10 На основании данных, представленных в таблице А.7, можно сделать вывод, что рассчитанный зерновой состав ЩМА-19 не соответствует требованиям ПНСТ 127. 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
А	40
В	41
С	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, мм	Частный остаток, % от объема	Полный остаток, % от объема	Полный проход, % от объема	Полный проход, г, от массы	Требования к зерновому составу ЩМА-19
19,0	0,0	0,0	100,0	100,0	90—100
12,5	25,6	25,6	74,4	74,3	50—88
9,5	20,5	46,1	53,9	53,5	25—60
4,75	33,2	79,3	20,7	20,0	20—28
2,36	4,5	83,8	16,2	15,4	16—24
1,18	2,3	86,1	13,9	13,1	—
0,60	1,0	87,1	12,9	12,1	—
0,30	0,3	87,4	12,6	11,8	—
0,075	4,0	91,4	8,6	8,0	8,0—11,0
менее 0,075	8,6	100,0	—	—	—

На основании данных, представленных в таблице А.9, можно сделать вывод, что рассчитанный второй зерновой состав ЩМА-19 соответствует требованиям ПНСТ 127.

Приложение Б
(справочное)

Изменение минимального содержания вяжущего в зависимости от объемной плотности крупного заполнителя

Б.1 В таблице Б.1 указаны значения минимального содержания вяжущего в зависимости от объемной плотности крупного заполнителя.

Таблица Б.1

Объемная плотность крупного заполнителя, г/см^3	Минимальное содержание вяжущего, сверх 100 %
2,40	6,8
2,45	6,7
2,50	6,6
2,55	6,5
2,60	6,3
2,65	6,2
2,70	6,1
2,75	6,0
2,80	5,9
2,85	5,8
2,90	5,7
2,95	5,6
3,00	5,5

УДК 625.856:006.354 ОКС 93.080.20 ОКП 57 1841

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

Редактор *А.А. Баканова*
Технический редактор *В.Ю. Фотиева*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 19.07.2016. Подписано в печать 25.07.2016. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,70. Тираж 31 экз. Зак. 1757.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru