

ОДМ 218.6.1.005-2021

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

Методические рекомендации по восстановлению асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог методом холодной регенерации

ОКС 93.080.20

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным автономным учреждением "Российский дорожный научно-исследовательский институт" (ФАУ "РОСДОРНИИ") Министерства транспорта Российской Федерации в рамках государственного контракта от 19.11.2014 N 47/456

2 ВНЕСЕН Управлением научно-технических исследований и информационного обеспечения Федерального дорожного агентства

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 17.02.2021 N 570-р, с изменением, принятым распоряжением Федерального дорожного агентства от 18.01.2022 N 18-р

4 НОСИТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР

5 ВЗАМЕН "Методических рекомендаций по восстановлению асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог способами холодной регенерации", утвержденных распоряжением Федерального дорожного агентства N ОС-568-р от 27.06.2002

1 Область применения

1.1 Настоящий отраслевой дорожный методический документ (далее - ОДМ) устанавливает рекомендации по применению асфальтогранулобетонных смесей при устройстве покрытий и оснований автомобильных дорог методом холодной регенерации.

1.2 Настоящий ОДМ предназначен для применения организациями, выполняющими функции заказчика, строительного контроля и подрядными организациями, осуществляющими дорожную деятельность (деятельность по проектированию, строительству, реконструкции, капитальному ремонту и ремонту автомобильных дорог).

2 Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.1.004-91 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

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

ГОСТ 12.1.007-76* Государственный стандарт Союза ССР. Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.002-2014 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 166-89 (ИСО 3599-76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427-75 Государственный стандарт Союза ССР. Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 9179-2018 Межгосударственный стандарт. Известь строительная. Технические условия

ГОСТ 10180-2012 Межгосударственный стандарт. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 19596-87 Государственный стандарт Союза ССР. Лопаты. Технические условия

ГОСТ 23732-2011 Межгосударственный стандарт. Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия

ГОСТ 25818-2017 Межгосударственный стандарт. Золы-уноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия

ГОСТ 30108-94 Межгосударственный стандарт. Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов

ГОСТ 30515-2013 Межгосударственный стандарт. Цементы. Общие технические условия

ГОСТ 31108-2016 Межгосударственный стандарт. Цементы общестроительные. Технические условия

ГОСТ 32703-2014 Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические требования

ГОСТ 32719-2014 Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Порошок минеральный. Метод определения зернового состава

ГОСТ 32727-2014 Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный и дробленый. Определение гранулометрического (зернового) состава и модуля крупности

ГОСТ 32730-2014 Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Песок дробленый. Технические требования

ГОСТ 32761-2014 Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Порошок минеральный. Технические требования

ГОСТ 32824-2014 Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный. Технические требования

ГОСТ 32826-2014 Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и песок шлаковые. Технические требования

ГОСТ 32860-2014 Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и песок шлаковые. Определение гранулометрического состава

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

ГОСТ 33133-2014 Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования

ГОСТ 33174-2014 Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Цемент. Технические требования

ГОСТ Р 52056-2003 Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блок-сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол. Технические условия

ГОСТ Р 55224-2020 Национальный стандарт Российской Федерации. Цементы для транспортного строительства. Технические условия

ГОСТ Р 58400.1-2019 Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические условия с учетом температурного диапазона эксплуатации

ГОСТ Р 58400.2-2019 Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические условия с учетом уровней эксплуатационных транспортных нагрузок

ГОСТ Р 58401.10-2019 Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Методы определения объемной плотности

ГОСТ Р 58401.15-2019 Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Определение содержания битумного вяжущего методом выжигания

ГОСТ Р 58401.18-2019 Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения водостойкости и адгезионных свойств

ГОСТ Р 58401.19-2019 Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Определение содержания битумного вяжущего методом экстрагирования

ГОСТ Р 58406.9-2019 Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод приготовления образцов уплотнителем Маршалла

ГОСТ Р 58407.5-2019 Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные общего пользования. Асфальтобетон дорожный. Методы отбора проб из уплотненных слоев дорожной одежды

ГОСТ Р 58952.1-2020 Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные общего пользования. Эмульсии битумные дорожные. Технические требования

ГОСТ Р 59118.1-2020 Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные общего пользования. Переработанный асфальтобетон (RAP). Технические условия

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

В настоящем ОДМ применены следующие термины с соответствующими определениями, обозначения и сокращения:

3.1 агрегатный состав RAP/АГ: Состав переработанного асфальтобетона или асфальтобетонного гранулята по содержанию и крупности агрегатов (комков асфальтобетона).

3.2 агрегатный состав асфальтогранулобетонной смеси: Совокупность зернового состава скелетного материала и минерального порошка и агрегатного состава гранулята старого асфальтобетона и/или переработанного асфальтобетона, входящих в состав АГБС.

3.3 асфальтобетонный лом: Куски асфальтобетона размером более толщины покрытия, полученные при разборке асфальтобетонных покрытий специализированной техникой.

ГОСТ Р 59118.1-2020, пункт 3.2

3.4 асфальтогранулобетон (АГБ): Уплотненная асфальтогранулобетонная смесь.

3.5 асфальтогранулобетонная смесь (АГБС): Вид органоминеральной смеси, получаемой смешением на дороге или в смесительных установках асфальтобетонного гранулята и/или переработанного асфальтобетона, органического и/или минерального вяжущего и при необходимости скелетного материала, минерального порошка (в том числе порошковых отходов производства) и активных добавок.

Примечание - При производстве АГБС в смесительных установках содержание асфальтобетонного гранулята и/или переработанного асфальтобетона в АГБС должно быть не менее 60% массы заполнителя.

3.6 гранулят старого асфальтобетона (асфальтобетонный гранулят, асфальтогранулят, АГ): Материал, получаемый путем холодного фрезерования асфальтобетонного покрытия.

ГОСТ Р 59118.1-2020, пункт 3.1

3.7 заполнитель асфальтогранулобетонной смеси: Совокупность входящих в состав асфальтогранулобетонной смеси асфальтобетонного гранулята и/или переработанного асфальтобетона, скелетного материала и минерального порошка.

3.8 излишки асфальтобетонной смеси: Возвращенная с места укладки асфальтобетонная смесь или забракованная на производстве асфальтобетонная смесь.

ГОСТ Р 59118.1-2020, пункт 3.3

3.9 комплексное вяжущее: Композиция из последовательно или одновременно вводимых в состав АГБС минерального и органического вяжущего.

3.10 номинально максимальный размер зерен заполнителя: Размер зерен заполнителя асфальтогранулобетонной смеси, соответствующий размеру ячейки сита, которое на один размер больше первого сита, полный остаток заполнителя на котором составляет более 10%.

3.11 переработанный асфальтобетон (РАР): Материал, получаемый путем сортировки и/или дробления с последующим грохочением излишков асфальтобетонной смеси, асфальтобетонного гранулята или асфальтобетонного лома на дробильно-сортировочных установках.

ГОСТ Р 59118.1-2020, пункт 3.4

3.12 проектный возраст АГБ: Исчисляемый в сутках наименьший подтвержденный результатами испытаний возраст образцов АГБ, в котором обеспечивается соответствие показателей АГБ требованиям настоящего ОДМ.

Примечание - Для АГБС-Э проектный возраст составляет 7 суток, для АГБС-В проектный возраст составляет 2 суток, для АГБС-М и АГБС-К проектный возраст составляет 7 суток.

3.15* скелетный материал: Щебень (гравий), песок природный и дробленный или их смесь, вводимые в состав АГБС для повышения физико-механических свойств АГБ, а также материал нижележащего слоя дорожной одежды в случае его захвата при фрезеровании.

* Нумерация соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

3.16 холодная регенерация (ХР): Метод повторного использования переработанного асфальтобетона

и/или асфальтобетонного гранулята, предусматривающий введение вяжущего, а при необходимости - скелетного материала, воды и других добавок, перемешивание всех компонентов, распределение и уплотнение смеси; ХР может осуществляться с применением холодного фрезерования, а также посредством перемешивания компонентов в смесительных установках.

4 Общие положения

4.1 Метод холодной регенерации применяется для повышения несущей способности дорожной одежды с использованием переработанного асфальтобетона и/или асфальтогранулята. Данный метод позволяет восстановить монолитность асфальтобетонных слоев на всю толщину или ее часть, тем самым уменьшить риск появления отраженных трещин в вышележащих слоях покрытия.

4.2 Изготовление АГБС допускается осуществлять как в смесительных установках, так и смешением на дороге с помощью передвижных комплексов, оснащенных системами подачи минеральных вяжущих и/или органических вяжущих и воды.

4.3 При выполнении работ методом смешения на дороге основные технологические операции производства работ выполняются специализированными механизированными передвижными комплексами - ресайклерами. В ряде случаев также могут использоваться дорожные фрезы.

4.4 Холодная регенерация методом смешения на дороге осуществляется по одно- или двухстадийной схеме. При одностадийной схеме ресайклер осуществляет фрезерование асфальтобетона одновременно с его перемешиванием со скелетным материалом и вяжущим. При двухстадийной схеме этапы фрезерования и перемешивания проводятся последовательно.

4.5 При проведении работ на дорогах III и более низких категорий целесообразно использовать одностадийную схему в силу меньшей себестоимости работ.

4.6 Двухстадийную схему применяют с целью перераспределения измельчаемого материала в случае искаженного поперечного профиля дороги, а также при большой толщине (более 15 см) регенерируемого слоя, поскольку это затрудняет процесс фрезерования.

5 Классификация

5.1 В зависимости от номинально максимального размера зерен применяемого заполнителя АГБС подразделяют на следующие типы:

- АГБС 32 - смеси с номинально максимальным размером зерен применяемого заполнителя 31,5 мм;
- АГБС 22 - смеси с номинально максимальным размером зерен применяемого заполнителя 22,4 мм;
- АГБС 16 - смеси с номинально максимальным размером зерен применяемого заполнителя 16,0 мм.

5.2 В зависимости от используемого вяжущего АГБС подразделяют на следующие виды:

- с добавлением битумной эмульсии (АГБС-Э);
- с добавлением вязкого вспененного битума (АГБС-В);
- с добавлением минерального вяжущего (АГБС-М);
- с комплексным вяжущим (как правило, битумной эмульсии или вспененного вязкого битума в комплексе с минеральным вяжущим, АГБС-К).

5.3 В зависимости от конструктивного слоя дорожной одежды, в котором применяется АГБС, смеси подразделяются на смеси для оснований и нижних слоев покрытий (АГБС-О) и смеси для верхних слоев покрытий автомобильных дорог (АГБС-П).

5.4 Для устройства оснований и нижних слоев покрытий дорожных одежд применяются АГБС с

номинально максимальным размером зерен применяемого заполнителя 16; 22,4 и 31,5 мм.

5.5 Для устройства верхних слоев покрытий дорожных одежд применяются АГБС с номинально максимальным размером зерен применяемого заполнителя 16 и 22,4 мм.

Примеры буквенно-цифрового обозначения АГБС:

- асфальтогранулобетонная смесь для верхних слоев покрытий на основе вспененного битума с номинально максимальным размером зерен применяемого заполнителя 16,0 мм (АГБС 16-В-П);
- асфальтогранулобетонная смесь для оснований и нижних слоев покрытий на основе минерального вяжущего с номинально максимальным размером зерен применяемого заполнителя 22,4 мм (АГБС 22-М-О);
- асфальтогранулобетонная смесь для верхних слоев покрытий на основе битумной эмульсии с номинально максимальным размером зерен применяемого заполнителя 22,4 мм (АГБС 22-Э-П);
- асфальтогранулобетонная смесь для оснований и нижних слоев покрытий на основе комплексного вяжущего с номинально максимальным размером зерен применяемого заполнителя 31,5 мм (АГБС 32-К-О).

6 Технические требования

6.1 Требования к исходным материалам

6.1.1 Переработанный асфальтобетон (РАР)

6.1.1.1 Для производства асфальтогранулобетонных смесей может применяться переработанный асфальтобетон (РАР) всех марок по ГОСТ Р 59118.1.

6.1.1.2 Агрегатный состав РАР должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 59118.1 (п.5.1.2).

6.1.1.3 Номинально максимальный размер зерен применяемого переработанного асфальтобетона D не должен превышать номинально максимального размера зерен скелетного материала.

6.1.1.4 Требования к РАР-вяжущему и РАР-заполнителю при использовании переработанного асфальтобетона в составе АГБС не предъявляются.

6.1.1.5 Выделенный из переработанного асфальтобетона щебень по показателю дробимости должен соответствовать марке щебня, планируемого к применению в качестве скелетного материала.

6.1.1.6 Марку по дробимости щебня определяют после экстрагирования из переработанного асфальтобетона вяжущего в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58401.19 или после выжигания вяжущего в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58401.15. Марку по дробимости определяют в соответствии с ГОСТ 33030 по результатам испытаний фракции, которая находится в составе переработанного асфальтобетона в наибольшем количестве.

6.1.1.7 В случае если зерновой состав переработанного асфальтобетона содержит менее 30% зерен минерального материала крупнее 4 мм, щебень водится дополнительно исходя из минимального допустимого количества (не менее 30% по массе в смеси).

6.1.2 Асфальтогранулят (АГ)

6.1.2.1 Агрегатный состав асфальтогранулята должен соответствовать требованиям, установленным в таблице 1.

Таблица 1 - Требования к агрегатному составу АГ

Размеры ячеек контрольных сит	D	2D
-------------------------------	---	----

Полные проходы на ситах, по массе, %	Не менее 85	0
--------------------------------------	-------------	---

6.1.2.2 Номинально максимальный размер зерен применяемого асфальтогранулята D не должен превышать номинально максимального размера зерен скелетного материала.

6.1.2.3 Требования к вяжущему и заполнителю, входящим в состав АГ, при его использовании в составе АГБС не предъявляются.

6.1.2.4 Выделенный из асфальтогранулята щебень по показателю дробимости должен соответствовать марке щебня, планируемого к применению в качестве скелетного материала.

6.1.2.5 Марку по дробимости щебня определяют после экстрагирования из асфальтогранулята вяжущего в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58401.19 или после выжигания вяжущего в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58401.15. Марку по дробимости определяют в соответствии с ГОСТ 33030 по результатам испытаний фракции, которая находится в составе асфальтогранулята в наибольшем количестве.

6.1.2.6 В случае если зерновой состав асфальтогранулята содержит менее 30% зерен минерального материала крупнее 4 мм, щебень вводится дополнительно исходя из минимального допустимого количества (не менее 30% по массе в смеси).

6.1.3 Скелетный материал

6.1.3.1 В качестве скелетного материала при производстве АГБС могут быть применены следующие материалы:

- щебень и гравий из горных пород основных и широких фракций, а также смеси фракций по ГОСТ 32703;
- щебень шлаковый основных и широких фракций, а также смеси фракций по ГОСТ 32826;
- песок природный по ГОСТ 32824;
- песок дробленный по ГОСТ 32730;
- песок шлаковый по ГОСТ 32826.

6.1.3.2 Допускается применение смесей материалов, указанных в 6.1.3.1, в том числе щебеночно-гравийно-песчаных смесей по ПНСТ 327-2019 [1], при условии соответствия исходных материалов, входящих в их состав, рекомендациям, установленным настоящим разделом.

6.1.3.3 Физико-механические характеристики щебня (гравия), применяемого в качестве скелетного материала, должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2 - Физико-механические характеристики щебня

Наименование показателя	Значение показателя	
	для АГБС-О	для АГБС-П
Марка по дробимости для всех видов щебня и гравия, не ниже	M600	M800
Марка по сопротивлению дроблению и износу для всех видов щебня и гравия, не ниже		И4
Марка по морозостойкости для всех видов щебня и гравия, не ниже:		
- для дорожно-климатических зон I, II, III	F15	F50
- для дорожно-климатических зон IV, V	F15	F25
Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы для всех видов щебня и гравия, %	До 35 включительно	До 30 включительно

6.1.4 Минеральный порошок

6.1.4.1 При изготовлении АГБС для достижения требуемых физико-механических свойств АГБ допускается применение минерального порошка по ГОСТ 32761.

6.1.5 Органические вяжущие

6.1.5.1 В качестве органических вяжущих при изготовлении асфальтогранулобетонных смесей АГБС-Э, АГБС-В и АГБС-К допускается применение следующих материалов:

- битумов нефтяных дорожных вязких по ГОСТ 33133;
- вяжущих полимерно-битумных дорожных по ГОСТ Р 52056;
- битумных вяжущих по ГОСТ Р 58400.1;
- битумных вяжущих по ГОСТ Р 58400.2;
- эмульсий битумных дорожных по ГОСТ Р 58952.1.

6.1.5.2 При применении битумных эмульсий для достижения более высокой однородности и лучшей удобоукладываемости АГБС предпочтительно использование битумной эмульсии ЭБДК М, допускается применение битумной эмульсии ЭБДК С. Быстрораспадающиеся эмульсии для приготовления АГБС не применяют. Рекомендуются применение эмульсий с содержанием битума не менее 58%.

6.1.6 Минеральные вяжущие

В качестве минеральных вяжущих при изготовлении асфальтогранулобетонных смесей АГБС-М и АГБС-К допускается применение следующих материалов:

- портландцемента и шлакопортландцемента по ГОСТ 31108, ГОСТ 30515, ГОСТ 33174 или ГОСТ Р 55224;
- золы-уноса по ГОСТ 25818;
- извести по ГОСТ 9179.

6.1.7 Активные добавки

6.1.7.1 Для изменения технологических свойств АГБС и физико-механических свойств АГБ могут применяться активные добавки, в том числе пластификаторы, противоморозные добавки, ускорители твердения. Применяемые активные добавки должны соответствовать требованиям соответствующих документов по стандартизации.

6.1.8 Вода

6.1.8.1 Вода для приготовления смесей и растворов активных добавок должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

6.1.9 Использование конкретных нормативных документов, содержащих требования к свойствам исходных материалов для приготовления АГБС, регламентируется проектом и контрактом на выполнение работ.

6.2 Требования к свойствам АГБС и АГБ

6.2.1 Требования к АГБС

6.2.1.1 Агрегатный состав АГБС подбирают на ситах с квадратными ячейками размерами: 4,0; 11,2; 16,0; 22,4; 31,5; 45,0 мм.

6.2.1.2 Агрегатный состав АГБС должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Агрегатный состав АГБС

Номинально максимальный размер зерен заполнителя АГБС, мм	Полные проходы, % масс, через сито с отверстием, мм					
	45,0	31,5	22,4	16,0	11,2	4,0
31,5	100	80-100	70-95	-	-	40-75
22,4	-	100	80-100	70-95	-	40-75
16,0	-	-	100	80-100	70-95	40-75

6.2.2 Требования к АГБ

6.2.2.1 Физико-механические показатели образцов, изготовленных из АГБС на месте производства работ или в лабораторных условиях, в зависимости от вида вяжущего и области применения должны соответствовать требованиям, указанным в таблицах 4, 5.

Таблица 4 - Физико-механические показатели образцов АГБ, отформованных из АГБС-О

Наименование показателя	Значение показателя для АГБС			
	Э	В	М	К
Водостойкость, не менее	0,50	0,50	0,50	0,50
Предел прочности при непрямом растяжении, МПа, при температуре, °С, не менее:				
20	0,15	0,15	0,30	0,30
40	0,03	0,03	0,25	0,20
Предел прочности при непрямом растяжении при температуре 20°С в возрасте 28 суток, МПа, не более	-	-	1,2	1,2

Таблица 5 - Физико-механические показатели образцов АГБ, отформованных из АГБС-П

Наименование показателя	Значение показателя для АГБС			
	Э	В	М	К
Водостойкость, не менее	0,65	0,65	0,7	0,7
Предел прочности при непрямом растяжении, МПа, при температуре, °С, не менее:				
20	0,15	0,15	0,30	0,30
40	0,03	0,03	0,25	0,20
Предел прочности при непрямом растяжении при температуре 20°С в возрасте 28 суток, МПа, не более:	-	-	1,2	1,2

6.2.2.2 Отбор проб АГБС на месте производства работ проводится в соответствии с методикой, установленной в Приложении А.

6.2.2.3 Изготовление образцов из АГБС проводится в соответствии с методикой, установленной в Приложении Б.

6.2.2.4 Изготовленные образцы, отформованные из АГБС-Э и АГБС-В, хранят на воздухе при температуре (22±3)°С.

6.2.2.5 Физико-механические показатели образцов АГБ определяются не ранее достижения проектного возраста.

6.2.2.6 Изготовленные образцы, отформованные из АГБС-М и АГБС-К, хранят при нормальных условиях твердения по ГОСТ 10180 (п.4.3.2). При изготовлении образцов в рамках подбора состава допускается

применение тепловой обработки.

6.2.2.8* При тепловой обработке физико-механические показатели образцов АГБ, отформованных из АГБС видов М и К, определяются не ранее, чем через 3 суток после изготовления образцов.

* Нумерация соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

7 Порядок подбора состава АГБС

Подбор составов АГБС осуществляют в следующем порядке.

7.1 Вид и тип АГБС, подбор которой необходимо осуществить, определяется требованиями проекта и/или контрактной документации.

7.2 Определяют номенклатуру планируемых к применению исходных материалов, в том числе асфальтобетонного гранулята, переработанного асфальтобетона, органического и/или минерального вяжущего, скелетного материала, минерального порошка и при необходимости активных добавок.

7.3 Испытывают планируемые к применению исходные материалы, в том числе компоненты скелетного материала, а также планируемое к применению органическое вяжущее, минеральное вяжущее.

7.4 Определяют зерновой состав каждого из компонентов скелетного материала. В случае если в качестве скелетного материала применяется готовая смесь минеральных материалов, зерновой состав определяется для смеси.

7.5 В случае планируемого применения минерального порошка определяют его зерновой состав.

7.6 Определяют агрегатный состав планируемых к применению асфальтобетонного гранулята и/или переработанного асфальтобетона.

7.7 В случае если планируется применение передвижных комплексов (ресайклеров), отбор асфальтобетонного гранулята рекомендуется проводить в местах пробного фрезерования на участке укладки. Технологический режим пробного фрезерования (частота вращения рабочего органа, глубина фрезерования, рабочая скорость ресайклера и др.) должны соответствовать технологическому режиму работы ресайклера при устройстве слоя из АГБС.

7.8 Пробное фрезерование должно быть проведено на каждом характерном участке. Характерным участком является участок с единой конструкцией дорожной одежды и толщиной подлежащих фрезерованию слоев, отличающейся не более чем на 30%.

7.9 Количество характерных участков определяется по результатам отбора кернов. Керны отбираются в каждой полосе движения по всей протяженности участка укладки с шагом не более 1000 м.

7.10 Для каждого характерного участка должна быть проведена корректировка состава АГБС с учетом фактического агрегатного состава АГ.

7.11 Выполняют подбор агрегатного состава АГБС, обеспечивая его соответствие таблице 3.

7.12 Содержание минерального вяжущего (цемента) рекомендуется назначать в диапазоне от 2% до 4% сверх 100% заполнителя АГБС.

7.13 Содержание извести или золы-уноса в качестве добавки и/или компонента комплексного вяжущего определяется путем подбора, принимая в качестве рекомендуемых пределов количество извести от 1,5% до 2% и золы-уноса от 3% до 5% сверх 100% заполнителя АГБС.

7.14 Содержание битумной эмульсии в составе АГБС рекомендуется назначать в диапазоне от 2% до 4% сверх 100% заполнителя в пересчете на битумное вяжущее без учета битума, содержащегося в применяемом АГ и/или RAP. Содержание вспененного битума в составе АГБС рекомендуется назначать в диапазоне от 2%

до 4% сверх 100% заполнителя без учета битума, содержащегося в применяемом АГ и/или RAP.

7.15 Для определения оптимального количества вяжущего рекомендуется изготовление не менее трех смесей, отличающихся его содержанием.

7.16 При изготовлении АГБС-М компоненты заполнителя перемешивают в лабораторной смесительной установке, затем подается определенное количество минерального вяжущего и выполняется сухое перемешивание, после чего добавляют воду. Количество воды с учетом фактической влажности компонентов заполнителя должно быть не более 100% от массы минерального вяжущего. Затем все компоненты смеси окончательно перемешиваются до однородности.

7.17 При изготовлении АГБС-К компоненты заполнителя перемешивают в лабораторной смесительной установке, затем в заполнитель подается определенное количество минерального вяжущего и выполняется сухое перемешивание, после чего добавляют воду. Количество воды с учетом фактической влажности компонентов заполнителя, а также воды, содержащейся в битумной эмульсии, должно быть не более 100% от массы минерального вяжущего. После добавления воды вводится органическое вяжущее, затем все компоненты смеси окончательно перемешиваются до однородности.

7.18 Образцы для определения физико-механических свойств АГБ изготавливают в соответствии с Приложением Б.

7.19 Выполняют испытания образцов и оценивают соответствие полученных физико-механических характеристик, в случае необходимости проводят корректировку состава АГБС.

7.20 По окончании процедуры подбора состава АГБС результаты оформляют в виде рецепта, который утверждают и используют для выпуска.

7.21 Рецепт должен содержать следующую информацию:

- наименование предприятия-изготовителя;
- дату утверждения документа;
- наименование объекта укладки АГБС;
- вид и тип АГБС;
- зерновой состав применяемого скелетного материала и минерального порошка;
- агрегатный состав применяемого АГ и/или RAP;
- агрегатный состав АГБС;
- рабочие дозировки компонентов;
- содержание органического и/или минерального вяжущего;
- зерновой состав АГБС (по требованию заказчика);
- водостойкость образцов;
- прочность при непрямом растяжении при 20°С;
- прочность при непрямом растяжении при 40°С.

8 Требования безопасности

8.1 При производстве, транспортировании и укладке асфальтогранулобетонных смесей следует соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.002, требования пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004.

8.2 Специалисты, задействованные в производстве работ, должны соблюдать инструкции по охране труда, устанавливающие правила поведения и выполнения работ на автомобильных дорогах и производственных площадках.

8.3 Специалисты, задействованные в производстве работ, должны иметь средства индивидуальной защиты и средства, обеспечивающие повышенную заметность персонала в условиях проведения работ на автомобильных дорогах и производственных площадках.

8.4 Материалы для приготовления асфальтогранулобетонных смесей по характеру вредности и по степени воздействия на организм человека должны относиться к малоопасным веществам, соответствуя классу опасности 4 по ГОСТ 12.1.007.

8.5 Воздух в рабочей зоне при производстве асфальтогранулобетонных смесей должен удовлетворять требованиям ГОСТ 12.1.005.

8.6 Удельная эффективная активность естественных радионуклидов $A_{эфф}$ скелетного материала не должна превышать значений, установленных ГОСТ 30108.

9 Требования охраны окружающей среды

9.1 Контроль за состоянием воздушной среды при производстве асфальтогранулобетонных смесей следует осуществлять в соответствии с ГН 2.2.5.3532-18 [2].

9.2 Эффективными мерами защиты природной среды является герметизация оборудования и предотвращение разливов битумных вяжущих материалов.

10 Правила приемки

10.1 Приемка АГБС

10.1.1 Приемку АГБС проводят партиями. Партией считают количество смеси одного вида, типа и состава, выпускаемое на одной смесительной установке в течение смены, но не более 2000 т. Для смесительных установок с фактической производительностью более 200 т/час партией считают количество смеси одного вида, типа и состава, выпускаемое на одной смесительной установке в течении суток, но не более 3000 т. В случае применения передвижных комплексов (ресайклеров) партией считают количество смеси одного вида, типа и состава, полученное с применением одного передвижного комплекса в течение смены.

10.1.2 Для подтверждения соответствия качества асфальтогранулобетонной смеси положениям настоящего ОДМ организация-производитель проводит приемо-сдаточные и периодические испытания.

10.1.3 Приемо-сдаточные испытания

10.1.3.1 Приемо-сдаточные испытания проводят для каждой партии асфальтогранулобетонной смеси.

10.1.3.2 При приемо-сдаточных испытаниях АГБС отбирают одну пробу смеси в соответствии с Приложением А.

10.1.3.3 При приемо-сдаточных испытаниях АГБС определяют:

- предел прочности при непрямом растяжении при температуре 20°С;

- предел прочности при непрямом растяжении при температуре 40°С.

10.1.3.4 Предельно допустимые значения показателей, указанных в 10.1.3.3, для АГБС-О и АГБС-П должны соответствовать требованиям таблицы 4 и таблицы 5 соответственно.

10.1.3.5 При приемо-сдаточных испытаниях показатели определяются не ранее достижения образцами проектного возраста.

10.2 Периодические испытания АГБС

10.2.1 В случае применения передвижных комплексов (ресайклеров) периодические испытания АГБС осуществляют не реже одного раза в 15 смен. В случае производства АГБС в смесительной установке периодические испытания АГБС проводят на каждые 30000 т смеси, а также при каждом изменении свойств компонентов скелетного материала (щебня, песка), марки минерального порошка, марки органического или минерального вяжущего, используемых для приготовления смеси.

10.2.2 При периодических испытаниях АГБС отбирают одну пробу смеси в соответствии с Приложением А.

10.2.3 При периодических испытаниях АГБС определяют:

- водостойкость;

- предел прочности при непрямом растяжении при температуре 20°С в возрасте 28 суток (для АГБС-М и АГБС-К).

10.2.4 Предельно допустимые значения показателей, указанных в 10.2.3, для АГБС-О и АГБС-П должны соответствовать требованиям таблицы 4 и таблицы 5 соответственно.

10.2.5 При периодических испытаниях показатель водостойкости определяется не ранее достижения образцами проектного возраста.

10.2.6 При периодических испытаниях показатель "предел прочности при непрямом растяжении при температуре 20°С" определяется не ранее достижения образцами возраста 28 суток.

10.2.7 При выявлении несоответствия показателей свойств АГБС и АГБ рекомендациям проверяют характеристики всех исходных компонентов, состав смеси, технологический процесс ее приготовления и производят корректировку состава смеси или вводят изменения в технологический процесс.

10.2.8 Удельную эффективную активность естественных радионуклидов принимают по максимальному значению удельной эффективной активности естественных радионуклидов в компонентах скелетного материала.

10.3 Приемка асфальтогранулобетона в конструктивном слое дорожной одежды

10.3.1 Приемка асфальтогранулобетона в конструктивном слое дорожной одежды осуществляется по толщине слоя.

10.3.2 Для определения толщины из устроенного конструктивного слоя отбирают керны (вырубки) в соответствии с ГОСТ Р 58407.5.

10.3.3 Отбор кернов (вырубок) для АГБС всех видов следует проводить не ранее достижения проектного возраста.

10.3.4 Вырубки (керны) отбирают не менее чем в трех точках, равномерно распределенных по длине и ширине участка площадью 10000 м², расположенных на расстоянии не менее 0,5 м от кромки уложенного слоя и не менее 5 м от технологических стыков. В каждой точке отбирают не менее двух вырубков (кернов).

10.3.5 За единичное значение толщины слоя принимается среднее арифметическое значение результатов определения толщины кернов (вырубков), отобранных в одной точке. Любое единичное значение толщины слоя должно иметь отклонение в меньшую сторону, не превышающее 20% от проектных значений.

10.3.6 При определении толщины слоя по толщине кернов (вырубок), отобранных в трех точках и более, значение толщины слоя, определенное как среднее арифметическое единичных значений толщины слоя, должно иметь отклонение в меньшую сторону, не превышающее 15% от проектных значений.

10.3.7 По согласованию с заказчиком толщину уплотненного слоя допускается контролировать как разность между вертикальными отметками на поверхности уплотненного слоя АГБС и вертикальными отметками на поверхности нижележащего слоя. Определение вертикальных отметок должно быть проведено с шагом, не превышающим 20 м. В каждом поперечном профиле отметки определяются не менее чем в трех точках: на расстоянии не более 1 м от правой и левой кромок устраиваемого слоя из АГБС и на расстоянии $\pm 0,5$ м от оси устраиваемого слоя из АГБС.

10.3.8 По согласованию с заказчиком контроль качества уплотнения АГБС допускается проводить в соответствии с ПНСТ 311-2018 [3] по показателю коэффициента вариации модуля деформации с количеством единичных измерений не менее 30 для каждого участка, на котором была уложена АГБС одной партии в течение одной рабочей смены. Работы по определению значений модуля деформации должны быть завершены в течение суток после завершения уплотнения АГБС. Значение коэффициента вариации модуля деформации не должно превышать 0,12.

10.3.9 Результаты приемочного контроля оформляются актом приемки выполненных работ с соответствующими приложениями (ведомость контрольных измерений, исполнительная геодезическая схема, паспорт качества АГБС, результаты лабораторных испытаний и другие необходимые документы о качестве продукции).

11 Методы испытаний АГБС и АГБ

11.1 Методы определения показателей АГБС и АГБ приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Методы определения показателей АГБС и АГБ

Наименование показателя	Метод испытания
Отбор проб АГБС	Приложение А
Изготовление образцов из АГБС	Приложение Б
Определение агрегатного состава АГ	ГОСТ Р 59118.1
Определение зернового состава компонентов скелетного материала	ГОСТ 33029 ГОСТ 32727 ГОСТ 32860
Определение зернового состава минерального порошка	ГОСТ 32719
Определение зернового состава АГ/РАР	ГОСТ 33029
Экстрагирование органического вяжущего из АГ/РАР	ГОСТ Р 58401.19
Выжигание органического вяжущего из АГ/РАР	ГОСТ Р 58401.15
Определение объемной плотности	Приложение В
Определение предела прочности при непрямом растяжении	Приложение Д
Определение водостойкости	Приложение Е

12 Транспортирование и хранение АГБС

12.1 Транспортирование АГБС, изготовленных в смесительных установках, осуществляют к месту укладки автомобильным транспортом (автосамосвалами). Каждый автомобиль сопровождают паспортом-накладной.

12.2 В паспорте-накладной приводится следующая информация:

- производитель АГБС: наименование, адрес, телефон;

- потребитель АГБС: наименование, адрес, телефон;
- дата и время отгрузки АГБС;
- N автомобиля;
- масса отгруженной АГБС;
- масса АГБС в партии;
- буквенно-цифровое обозначение АГБС;
- N рецепта АГБС;
- наименование объекта производства работ;
- подпись ответственного лица, выдавшего документ.

12.3 Время транспортирования АГБС-Э и АГБС-В от момента загрузки до момента выгрузки из автосамосвала не должно превышать 6 часов. Время транспортирования АГБС-М и АГБС-К от момента выгрузки из смесителя до момента выгрузки из автосамосвала не должно превышать сроков схватывания минерального вяжущего.

12.4 При транспортировании АГБС, имеющих в составе воду, необходимо не допускать их пересыхания или переувлажнения.

12.5 Складирование и хранение АГБС не допускается.

13 Технология производства работ

13.1 Средства механизации

13.1.1 Основным средством механизации работ по холодной регенерации, проводимой методом смешения на дороге, является ресайклер. Ресайклеры выпускаются двух типов: на колесном и гусеничном ходу.

13.1.2 Ресайклеры могут иметь различную конструкцию фрезерных барабанов. Конструкция некоторых моделей помимо гомогенизации материала по толщине обрабатываемого слоя предусматривает гомогенизацию по ширине, которая обеспечивается расположением резцов на фрезерном барабане по винтовой линии.

13.1.3 Некоторые модели ресайклеров оснащены выглаживающей плитой, применение других требует дополнительного формирования поперечного профиля обрабатываемой полосы.

13.1.4 Количество смешиваемого материала ограничено емкостью смесительной камеры ресайклера, что, в свою очередь, ограничивает глубину фрезерования.

13.1.5 В некоторых типах ресайклеров применяются смесители принудительного действия, позволяющие повысить качество перемешивания.

13.1.6 Некоторые типы ресайклеров могут быть оснащены транспортером, позволяющим подавать АГБС в автосамосвалы или непосредственно в бункер асфальтоукладчика.

13.1.7 Комплект машин для холодной регенерации помимо ресайклера может включать:

- автогрейдер;

- звено катков;
- распределитель минерального вяжущего;
- установку для приготовления цементно-водной суспензии;
- битумовоз;
- поливомоечную машину.

13.2 Организация работ

13.2.1 Устройство слоев из АГБС осуществляется в соответствии с утвержденным предприятием - производителем работ технологическим регламентом.

13.2.2 На проезжей части шириной 7 м и менее при возможности организации объезда ремонтируемого участка работы рекомендуется выполнять в три прохода ресайклера: первый осуществляют вдоль левой кромки покрытия, второй - по оси проезжей части и третий - вдоль правой кромки.

13.2.3 Для формирования двускатного поперечного профиля при трехпроходной по ширине схеме на осевой (второй) полосе сначала формируется требуемый поперечный уклон половины полосы, примыкающей к уже укрепленной, с перемещением части смеси к оси проезжей части, а затем ту же операцию выполняют на второй половине осевой полосы. После этого приступают к окончательному уплотнению продольных стыков смежных полос.

13.2.4 При отсутствии объезда работы выполняют в четыре прохода ресайклера: по два с каждой стороны. При этом движение транспорта осуществляют по смежной полосе.

13.2.5 На дорогах с шириной проезжей части более 7 м одну полосу, на которой производят работы, закрывают для движения.

13.2.6 Длина захватки должна выбираться таким образом, чтобы все технологические операции на ней были выполнены в течение одной рабочей смены. При средней скорости потока при применении ресайклера на гусеничном ходу 9 м/мин длина сегмента захватки составляет около 400 м. При устройстве слоев АГБС вида М и К с использованием ресайклера на колесном ходу и введением минерального вяжущего способом нанесения распределителем длина сегмента захватки составляет около 200 м. После завершения ресайклером работ на первом сегменте он переходит на следующий сегмент, а автогрейдер и катки начинают работать на первом сегменте захватки.

13.2.7 Минимальная ширина перекрытия смежных полос при выполнении работ ресайклером - 10 см. При укладке смеси асфальтоукладчиком смежные полосы укладывают встык.

13.2.8 Подсыпку обочин следует выполнять до проведения работ по холодной регенерации, чтобы обеспечить упор при уплотнении АГБС.

13.2.9 Работы выполняют при температуре окружающего воздуха не ниже 10°С. Допускается выполнение работ при кратковременном морозящем дожде.

13.3 Укладка АГБС

13.3.1 Тип асфальтогранулобетонной смеси назначается таким образом, чтобы толщина уплотненного слоя АГБ была не менее 2,5 номинально максимального размера зерен заполнителя.

13.3.2 Толщина получаемого слоя из АГБ, изготовленного без применения скелетного материала, как правило, на 10%-20% превышает глубину фрезерования, поскольку объемная плотность подлежащего фрезерованию асфальтобетона выше объемной плотности АГБ.

13.3.3 При необходимости введения скелетного материала его распределяют по старому покрытию до начала фрезерования.

13.3.4 Для обеспечения проектных отметок допускается предварительное фрезерование с удалением части старого асфальтобетона.

13.3.5 Для повышения качества перемешивания и обеспечения требуемых геометрических характеристик слоя АГБ допускается применение двухстадийной схемы, которая включает в себя следующие основные технологические операции:

- фрезерование существующего покрытия на требуемую глубину;
- профилирование АГ и его предварительное уплотнение;
- распределение скелетного материала;
- перемешивание АГ с введением вяжущего;
- повторное профилирование и окончательное уплотнение АГБС.

13.3.6 Малую частоту вращения ротора фрезерного барабана рекомендуется применять при фрезеровании пакета асфальтобетонных слоев толщиной более 15 см.

13.3.7 Высокую частоту вращения ротора фрезерного барабана рекомендуется применять при фрезеровании асфальтобетона на глубину до 5 см или перемешивании.

13.3.8 Введение минерального вяжущего осуществляется одним из следующих способов:

- нанесение на старое покрытие распределителем цемента перед проходом ресайклера;
- подача в зону смешения в виде суспензии;
- подача в зону смешения в сухом виде.

13.3.9 При применении в АГБС минерального порошка он может быть распределен по поверхности покрытия до начала фрезерования после распределения скелетного материала.

13.3.10 АГБС, изготовленную в смесительных установках, доставляют к месту укладки автомобилями-самосвалами и укладывают асфальтоукладчиком слоем заданной толщины.

13.3.11 После укладки АГБС асфальтоукладчиком с включенным вибротрамбующим брусом толщина рыхлого слоя уменьшается примерно на 25%, а после окончательного уплотнения - еще на 5%-7%.

13.4 Уплотнение АГБС

13.4.1 Схема уплотнения принимается с учетом опыта производства работ и может быть откорректирована с учетом пробного уплотнения.

13.4.2 Уплотнение слоя толщиной менее 15 см рекомендуется производить в три этапа в следующем порядке:

- вибро- или комбинированный каток массой от 6 до 8 т делает от трех до четырех проходов по одному следу без вибрации и столько же проходов - с вибрацией;
- комбинированный или гладковальцовый каток массой от 10 до 16 т делает от трех до пяти проходов;
- каток на пневмошинах массой от 16 т делает от четырех до шести проходов.

13.4.3 Уплотнение слоя толщиной 15 см и более рекомендуется производить в три этапа в следующем порядке:

- для предварительного уплотнения комбинированный или гладковальцовый каток массой от 10 до 14 т делает от трех до четырех проходов по одному следу без вибрации, от четырех до шести проходов с максимальной амплитудой вибрации и столько же проходов с минимальной амплитудой вибрации; может быть использован также каток с кулачковыми вальцами;

- для основного уплотнения комбинированный или гладковальцовый каток массой от 16 до 20 т делает четыре прохода по одному следу без вибрации, четыре прохода с максимальной амплитудой вибрации и четыре прохода с минимальной амплитудой вибрации, каток на пневмошинах массой от 16 до 20 т делает четыре прохода;

- для заключительного уплотнения комбинированный каток или гладковальцовый каток массой от 10 до 14 т делает четыре прохода.

Об окончании процесса уплотнения судят по отсутствию следа после прохода вальца катка.

13.4.4 Допускается проводить уплотнение в два этапа в следующем порядке:

- предварительное уплотнение комбинированным или гладковальцовым катком массой от 10 до 14 т для предотвращения интенсивного влагоиспарения перед профилированием автогрейдером;

- окончательное уплотнение комбинированным или гладковальцовым катком массой от 14 до 20 т.

13.4.5 При двухстадийной схеме после фрезерования существующего покрытия на требуемую глубину АГ предварительно уплотняют виброкатком или катком на пневмошинах и профилируют автогрейдером. После профилирования в некоторых случаях необходимо дополнительное увлажнение смеси. Уплотнение после профилирования выполняют пневмокотком, гладковальцовым виброкатком либо комбинированным катком массой от 12 до 14 т. Пневмокоток массой от 16 до 20 т и с давлением в шинах 0,6 МПа используют при толщине уплотняемого слоя в рыхлом состоянии свыше 15 см. Окончательное уплотнение производят гладковальцовым катком массой от 12 до 14 т, работающим в статическом режиме.

13.4.6 При проектировании конструкции усиления дорожной одежды ввиду практической невозможности достижения требуемого качества уплотнения следует избегать назначения толщины слоя из АГБ более 20 см.

13.5 Уход за устроенным слоем АГБ-О

13.5.1 При малой интенсивности движения после холодной регенерации рекомендуется проводить поверхностную обработку регенерированного слоя, а при большой - перекрытие слоем асфальтобетона.

13.5.2 Укладку асфальтобетонного слоя на АГБ-О или его поверхностную обработку выполняют по достижении АГБ проектного возраста.

13.5.3 До достижения проектного возраста рекомендуется проводить обработку слоя из АГБ-О битумной эмульсией из расчета 1,6-1,8 л/м².

13.5.4 При применении АГБС-В, АГБС-М и АГБС-К обработку битумной эмульсией рекомендуется проводить непосредственно после завершения уплотнения, при применении АГБС-Э для обеспечения возможности испарения воды - через 2-3 суток после завершения уплотнения.

13.5.5 Непосредственно перед укладкой асфальтобетона или поверхностной обработкой рекомендуется проведение повторной подгрунтовки битумной эмульсией с расходом от 0,6 до 0,9 л/м².

13.6 Уход за устроенным слоем АГБ-П

13.6.1 До достижения проектного возраста рекомендуется проводить обработку слоя из АГБ-П битумной эмульсией из расчета 1,6-1,8 л/м² с распределением дробленого песка.

13.6.2 При применении АГБС-В, АГБС-М и АГБС-К обработку битумной эмульсией рекомендуется проводить непосредственно после завершения уплотнения, при применении АГБС-Э для обеспечения возможности испарения воды - через 2-3 суток после завершения уплотнения.

13.7 Открытие движения

13.7.1 Открытие движения автомобильного транспорта по конструктивному слою, устроенному из АГБС, разрешается только после его окончательного уплотнения, с ограничением скорости автомобильного транспорта не более 40 км/ч.

13.7.2 Снятие ограничения скорости рекомендуется осуществлять по достижении АГБ проектного возраста.

14 Расчет конструкций дорожных одежд

14.1 При расчете дорожных одежд, в конструктивных слоях которых применяется АГБ, следует руководствоваться положениями ПНСТ 542-2021 [4].

14.2 Расчетные характеристики АГБ различных видов приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Расчетные характеристики АГБ

Вид АГБ	Расчетный модуль упругости E, МПа	Прочность на растяжение при изгибе R, МПа
АГБ-Э	350	-
АГБ-В	350	-
АГБ-К	700	0,45
АГБ-М	900	0,60

Приложение А Отбор проб АГБС

Отбор проб асфальтогранулобетонной смеси может быть проведен следующими методами:

- из кузова автосамосвала;
- из уложенного слоя АГБ до начала уплотнения.

А.1 Оборудование для отбора проб

При отборе проб АГБС, в зависимости от метода отбора, необходимо наличие следующего оборудования:

- весы, обеспечивающие измерение массы пробы с относительной погрешностью до 5% от определяемой величины;
- лопаты типа ЛР, ЛП, ЛУ, ЛКП, ЛСП, ЛСЗ по ГОСТ 19596* или металлические совки;
- герметичные емкости для транспортирования и хранения материала.

А.2 Общие положения

А.2.1 Масса объединенной пробы должна быть достаточной для проведения необходимых испытаний.

А.2.2 Количество точечных проб для формирования объединенной пробы должно быть не менее трех.

А.2.3 Минимальная масса точечных проб в зависимости от номинально максимального размера смеси должна соответствовать:

- для АГБС-32 - 11 кг;

- для АГБС-22 - 9 кг;

- для АГБС-16 - 7 кг.

А.2.4 Для установления соответствия минимальной массе при отборе точечных проб допускается применять емкости с предварительно установленным внутренним объемом.

А.3 Отбор проб АГБС из кузова автосамосвала

А.3.1 При отборе проб из автосамосвала он должен быть загружен смесью не менее чем на половину от полной загрузки.

А.3.2 Для получения объединенной пробы из кузова автосамосвала необходимо с помощью лопаты отобрать необходимое количество точечных проб примерно равной массы из равноудаленных друг от друга (в кузове автосамосвала) точек. Отбор проб осуществляют, отступая не менее 30 см от стен кузова автосамосвала.

А.4 Отбор проб АГБС из уложенного слоя АГБ до начала уплотнения

А.4.1 Отбор проб АГБС из уложенного слоя АГБ до начала уплотнения следует применять преимущественно при выполнении работ с применением ресайклеров.

А.4.2 Отбор проб АГБС из уложенного слоя АГБ следует осуществлять непосредственно после укладки АГБС до начала уплотнения.

А.4.3 Все точечные пробы для формирования одной объединенной пробы отбираются на участке, длина которого не превышает 10 м.

А.4.4 Для получения объединенной пробы из неуплотненного слоя необходимо с помощью лопаты отобрать необходимое количество точечных проб примерно равной массы из равноудаленных друг от друга (по длине участка отбора) точек. Точечные пробы отбираются в межколеинном пространстве, образованном после прохода укладочной техники.

А.4.5 С целью исключения попадания материала с нижележащего конструктивного слоя отбор производят на глубину, не превышающую 75% толщины неуплотненного слоя АГБС.

А.4.6 После отбора пробы восстанавливают поврежденный участок слоя с применением укладываемой смеси.

А.5 Транспортирование и хранение

А.5.1 Отобранные АГБС транспортируют и хранят в герметичных емкостях с соответствующей маркировкой, исключая попадания в смесь влаги или других инородных материалов.

А.6 Правила оформления результатов отбора

При отборе проб необходимо документальное сопровождение в виде акта отбора проб. Акт отбора проб включает в себя следующую основную информацию:

- номер акта и дату отбора проб;
- наименование объекта;
- место отбора проб;
- наименование изготовителя (при необходимости);
- идентификацию АГБС;

- метод отбора;
- количество (массу или объем) объединенной пробы;
- цель отбора;
- маркировку проб;
- подписи представителей организации, в которой проводился отбор проб;
- подписи представителей организации, которая проводила отбор проб;
- другую необходимую информацию.

Приложение Б Изготовление образцов из АГБС

Изготовление образцов из АГБС следует осуществлять с применением уплотнителя Маршалла.

Б.2* Требования к средствам измерений, испытательному и вспомогательному оборудованию

* Нумерация соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

При изготовлении образцов из АГБС применяются следующие средства измерения, испытательное и вспомогательное оборудование по ГОСТ Р 58406.9:

- формы сборные с внутренним диаметром цилиндрической части 101,6 мм и 152,4 мм, состоящие из основания формы, цилиндрической части и удлинительного кольца;

- молоты уплотнительные с массой груза 4535 г и 10210 г со скользящим грузом; допускается применение ручных уплотнительных установок Маршалла и установок Маршалла с механизированным приводом подъема и сброса груза; при применении установок Маршалла с механизированным приводом подъема и сброса груза скорость уплотнения должна составлять (55 ± 5) ударов в минуту; при применении ручных уплотнительных установок Маршалла скорость уплотнения должна составлять не менее десяти ударов в минуту;

- устройство для извлечения образца, выжимное устройство, позволяющее извлечь образец из формы без повреждения;

- весы, обеспечивающие измерение массы пробы с относительной погрешностью не более 0,1% от определяемой величины;

- штангенциркуль по ГОСТ 166;

- штыковка металлическая в виде стержня диаметром не более 10 мм;

- шпатель;

- силиконовая смазка.

Б.3 Сущность метода

Сущность метода заключается в изготовлении цилиндрических образцов диаметром $(101,6 \pm 0,1)$ мм и высотой $(63,5 \pm 2,5)$ мм из АГБС-16 и АГБС-22 и образцов диаметром $(152,4 \pm 0,2)$ мм и высотой $(95,2 \pm 2,5)$ мм из АГБС-32 с использованием установки Маршалла.

Б.4 Требования к условиям изготовления образцов

Соблюдают следующие условия для помещений, в которых выполняют изготовление образцов:

- температура $(22\pm 3)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность не более 80%.

По согласованию с заказчиком допускается изготовление образцов из АГБС непосредственно на месте производства работ.

Б.5 Требования к условиям хранения образцов

Изготовленные образцы, отформованные из АГБС-Э и АГБС-В, хранят на воздухе при температуре $(22\pm 3)^\circ\text{C}$.

Изготовленные образцы, отформованные из АГБС-М и АГБС-К, хранят при нормальных условиях твердения по ГОСТ 10180 (п.4.3.2). Для сокращения времени достижения требуемых физико-механических показателей образцов при проведении подбора состава АГБС допускается применение тепловой обработки.

Назначение режимов тепловой обработки заключается в установлении оптимальной длительности отдельных ее периодов (набора температуры, изотермического прогрева и понижения температуры). Температуру изотермического прогрева рекомендуется устанавливать в пределах от 60°C до 85°C при относительной влажности $(95\pm 5)\%$. Время набора и понижения температуры рекомендуется назначать в диапазоне от 30 мин до 2 ч.

Б.6 Порядок изготовления образцов

АГБС, изготовленную в лаборатории в соответствии с разделом 7 или отобранную в соответствии с Приложением А, помещают в чистую сухую герметичную емкость.

Изготовление образцов из смеси одного состава, изготовленной в лаборатории, должно быть завершено в течение 2 часов после окончания перемешивания.

Изготовление образцов из смеси одной партии, отобранной в соответствии с Приложением А, должно быть начато:

- для АГБС-Э и АГБС-В не позднее 6 часов после завершения перемешивания;
- для АГБС-М и АГБС-К не позднее окончания сроков схватывания минерального вяжущего.

Изготовление образцов для смесей всех видов должно быть завершено в течение 2 часов после начала изготовления.

В сборную форму для уплотнения образцов помещают лист неабсорбирующей бумаги, обрезанной до размеров внутреннего диаметра формы, после чего в один прием засыпают АГБС массой, необходимой для изготовления образца.

Для изготовления образцов диаметром $(101,6\pm 0,1)$ мм и высотой $(63,5\pm 2,5)$ мм необходимо ориентировочно 1150 г смеси, для образцов диаметром $(152,4\pm 0,2)$ мм и высотой $(95,2\pm 2,5)$ мм - 3700 г.

Штыкуют смесь 15 раз по периметру и 10 раз по внутренней части формы.

Снимают удлинительное кольцо и разравнивают поверхность смеси шпателем.

Устанавливают удлинительное кольцо и помещают поверх смеси лист неабсорбирующей бумаги, обрезанной до размеров внутреннего диаметра формы.

Ставят сборную форму со смесью на стойку уплотнителя и фиксируют в держателе формы. Проводят уплотнение 50 ударами уплотнительного молота. В процессе уплотнения следует следить за тем, чтобы ось уплотнительного молота находилась перпендикулярно к основанию сборной формы. По окончании уплотнения снимают форму со стойки уплотнителя, убирают удлинительное кольцо и основание формы. После этого

переворачивают сборную форму, помещают поверх смеси лист неабсорбирующей бумаги, закрепляют в держателе и повторяют процедуру уплотнения с идентичным числом ударов уплотнительного молота. Снимают основание формы и помещают в устройство для извлечения образца.

В случае изготовления образцов в лаборатории им устанавливают условия хранения по Б.5 непосредственно после извлечения из формы.

В случае изготовления образцов на месте производства работ их безотлагательно помещают в чистую сухую герметичную емкость, после чего в течение 6 часов им устанавливают условия хранения по Б.5.

Допускается установление образцам условий хранения по Б.5 до их извлечения из форм. В этом случае извлечение образцов из форм может быть выполнено в любой момент времени до начала проведения испытаний.

Если высота образца не соответствует $63,5 \pm 2,5$ мм ($95,2 \pm 2,5$ мм), то требуемую массу смеси для изготовления образца g , г, рассчитывают по формуле (Б.1):

$$g = g_0 \frac{h}{h_0}, \quad (\text{Б.1})$$

где g_0 - масса пробного образца, г;

h - требуемая высота образца, мм;

h_0 - высота пробного образца, мм.

Приложение В Определение объемной плотности

В.1 Требования к средствам измерений и вспомогательным устройствам

При выполнении испытаний применяют следующие средства измерений, вспомогательные устройства и реактивы:

- весы по ГОСТ Р 53228 класса точности II с приспособлением для гидростатического взвешивания, с максимальным пределом взвешивания не менее 5000 г, с ценой деления не более 0,01 г и точностью взвешивания не более 0,1%;

- шкаф сушильный, обеспечивающий поддержание температурного режима $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$;

- емкость с водой для взвешивания испытуемого образца в воде;

- термометр, обеспечивающий возможность измерения температуры в диапазоне от 19°C до 25°C или в более широком диапазоне, с ценой деления $0,1^\circ\text{C}$;

- корзину сетчатую (перфорированную) для гидростатического взвешивания.

В.2 Метод измерений

Метод измерений заключается в определении объемной плотности испытуемого образца путем определения его массы на воздухе и в воде.

В.3 Требования к условиям измерений

Соблюдают следующие условия для помещений, в которых испытывают образцы:

- температура $(22\pm 3)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность не более 80%.

В.4 Подготовка к выполнению измерений

В.4.1 Подготовка образцов

Время начала испытаний следует устанавливать с учетом сроков хранения образцов в соответствии с 6.2.2.5-6.2.2.9.

Для проведения измерений необходимо использовать не менее трех образцов.

8.4.2 Подготовка к измерению

Перед проведением испытания образцы высушивают в сушильном шкафу при температуре $(40\pm 5)^\circ\text{C}$ в течение не менее 4 ч.

В.5 Порядок выполнения измерения

После высушивания образцы извлекаются из шкафа и охлаждаются на воздухе до температуры $(22\pm 3)^\circ\text{C}$. Затем каждый образец взвешивают на воздухе и записывают массу как величину А. Далее погружают образец в емкость с водой, температура которой составляет $(22\pm 3)^\circ\text{C}$ на (20 ± 1) мин, взвешивают в воде и записывают его массу как величину С. Извлекают испытуемый образец из емкости с водой, обтирают его влажным полотенцем в течение не более 5 с, взвешивают на воздухе и записывают его массу как величину В. Вся воду, стекающую с образца во время взвешивания, считают частью массы насыщенного водой образца. Каждый испытуемый образец следует погружать в воду и взвешивать по отдельности.

В.6 Обработка результатов измерений

Рассчитывают объемную плотность G_{mb} , г/см^3 , для каждого испытуемого образца по формуле (В.1):

$$G_{mb} = \frac{A}{B - C} \rho_w, \quad (\text{В.1})$$

где А - масса сухого образца на воздухе, г;

В - масса образца на воздухе после выдерживания его в воде в течение (20 ± 1) мин, г;

С - масса образца в воде после выдерживания его в воде в течение (20 ± 1) мин, г;

ρ_w - плотность воды, равная $0,997 \text{ г/см}^3$.

За результат испытания принимают среднееарифметическое значение не менее трех параллельных определений с точностью до второго знака после запятой.

Приложение Г

Определение предела прочности при непрямом растяжении

Г.1 Требования к средствам измерений и вспомогательным устройствам

При выполнении испытаний применяют следующие средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование:

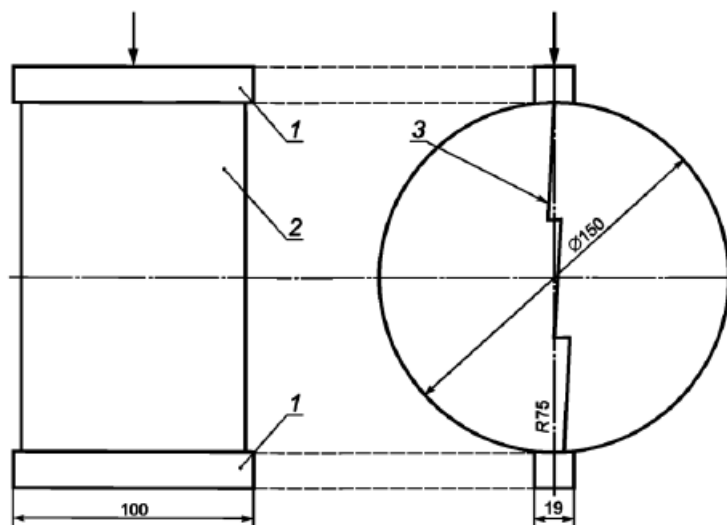
- шкаф сушильный с принудительной вентиляцией, способный нагревать и поддерживать температуру от 25°C до 50°C ;

- пресс с максимальной нагрузкой не менее 50 кН, способный поддерживать постоянную скорость деформации, равную 50 мм/мин, с автоматической регистрацией значений деформации и нагрузки;

- пластины нагрузочные (см. рисунок Г.1), через которые передается нагрузка на образец, должны быть длиной не менее 100 мм, шириной $(19,0 \pm 0,1)$ мм и радиусом кривизны рабочей поверхности $(75,0 \pm 0,5)$ мм для испытываемых образцов диаметром 150 мм; при испытании образцов диаметром 100 мм применяют нагрузочные пластины длиной не менее 70 мм, шириной $(12,7 \pm 0,1)$ мм и радиусом кривизны рабочей поверхности $(50,0 \pm 0,5)$ мм;

- штангенциркуль по ГОСТ 166;

- термометр, включающий в себя интервал измерений от 18°C до 42°C , с ценой деления шкалы не более 1°C .



1 - нагрузочная пластина; 2 - образец; 3 - образующая после нагружения вертикальная трещина

Рисунок Г.1 - Схема испытания по определению предела прочности при непрямом растяжении

Г.2 Метод измерений

Сущность метода определения предела прочности при непрямом растяжении заключается в определении нагрузки, необходимой для разрушения образца при заданных условиях.

Г.3 Требования к условиям измерений

Соблюдают следующие условия для помещений, в которых испытывают образцы:

- температура $(22 \pm 3)^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность не более 80%.

Г.4 Подготовка к выполнению измерений

Время начала испытаний следует устанавливать с учетом сроков достижения образцами проектного возраста при определении минимально требуемой прочности при непрямом растяжении или с учетом достижения образцами возраста 28 суток при определении максимально требуемой прочности при непрямом растяжении для АГБС-М и АГБС-К.

Для проведения измерений при* необходимо использовать не менее трех образцов, изготовленных в соответствии с приложением Б.

* Текст документа соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

Для проведения испытания по определению прочности при 40°С образцы предварительно выдерживают в сушильном шкафу при температуре (40±2)°С в течение не менее 4 ч. Для проведения испытания по определению прочности при 20°С допускается проводить испытание после предварительного выдерживания на воздухе в помещении лаборатории в течение не менее 6 ч.

Г.5 Порядок выполнения измерений

После термостатирования необходимо измерить толщину всех образцов t и раздавить их с использованием нагрузочных пластин, описанных в Г.1, фиксируя максимальную нагрузку P при сжатии каждого образца и продолжая нагружение до полного разрушения образца на две части. При проведении испытания необходимо удостовериться в том, что нагрузку прикладывают строго по вертикальной диаметральной оси образца. Предел прочности при непрямом растяжении определяют на прессах при заданной постоянной скорости движения плиты пресса (50±1) мм/мин.

Г.6 Обработка результатов измерений

Для каждого испытуемого образца рассчитывают предел прочности при непрямом растяжении S , кПа, по формуле (Г.1):

$$S = \frac{2000P}{\pi t d}, \quad (\text{Г.1})$$

где P - максимальная нагрузка, Н;

t - высота образца, мм;

d - диаметр образца, мм.

Показатель предела прочности при непрямом растяжении определяют как среднеарифметическое значение результатов испытаний трех образцов, термостатированных при одной температуре, округленное до второго десятичного знака.

Приложение Д Определение водостойкости

Д.1 Требования к средствам измерений и вспомогательным устройствам

При выполнении испытаний применяют следующие средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование:

- весы по ГОСТ Р 53228 класса точности II с приспособлением для гидростатического взвешивания, с максимальным пределом взвешивания не менее 5000 г, с ценой деления не более 0,01 г;

- установку вакуумную для насыщения водой уплотненных образцов;

- камеру морозильную, способную поддерживать температуру в диапазоне от минус 15°С до минус 21°С;

- цилиндр мерный вместимостью не менее 10 мл;

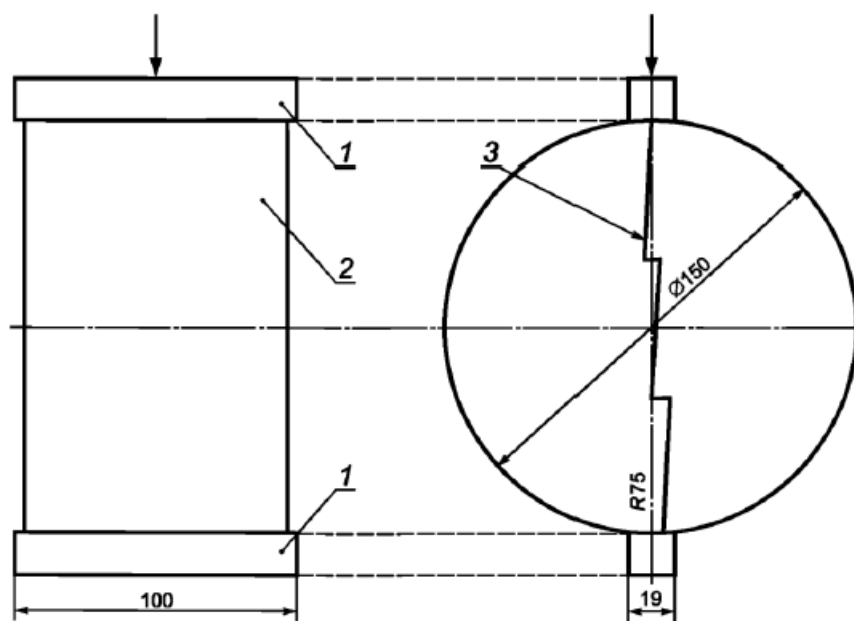
- шкаф сушильный с принудительной вентиляцией, способный нагревать и поддерживать температуру от 25°С до 180°С;

- пресс с максимальной нагрузкой не менее 50 кН, способный поддерживать постоянную скорость деформации, равную 50 мм/мин, с автоматической регистрацией значений деформации и нагрузки;

- пластины нагрузочные (см. рисунок Д.1), через которые передается нагрузка на образец, должны быть длиной не менее 100 мм, шириной (19,0±0,1) мм и радиусом кривизны рабочей поверхности (75,0±0,5) мм для

испытуемых образцов диаметром 150 мм; при испытании образцов диаметром 100 мм применяют нагрузочные пластины длиной не менее 70 мм, шириной $(12,7 \pm 0,1)$ мм и радиусом кривизны рабочей поверхности $(50,0 \pm 0,5)$ мм;

- штангенциркуль по ГОСТ 166;
- пакеты полиэтиленовые герметичные, способные вместить испытуемые образцы;
- термометр ртутный с пределом измерений не менее 30°C и с ценой деления 1°C ;
- стрейч-пленку бытовую пластиковую или пленку пищевую.



1 - нагрузочная пластина; 2 - образец; 3 - образующая после нагружения вертикальная трещина

Рисунок Д.1 - Схема испытания по определению предела прочности при непрямом растяжении

Д.2 Метод измерений

Сущность метода определения водостойкости заключается в определении отношения предела прочности при непрямом растяжении образца после воздействия влаги и цикла "замораживание - оттаивание" и предела прочности при непрямом растяжении образца, выдержанного на воздухе при температуре $(22 \pm 3)^{\circ}\text{C}$.

Д.3 Требования к условиям измерений

Соблюдают следующие условия для помещений, в которых испытывают образцы:

- температура $(22 \pm 3)^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность не более 80%.

Д.4 Подготовка к выполнению измерений

Время начала испытаний следует устанавливать с учетом сроков достижения образцами проектного возраста.

Для проведения измерений необходимо использовать не менее шести образцов, изготовленных в соответствии с приложением Б. После выдерживания образцов при температуре $(22 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ в течение 2 ч

измеряют высоту t и диаметр d каждого образца. Затем необходимо определить объемную плотность G_{mb} в соответствии с приложением В.

После определения объемной плотности каждого образца необходимо разделить образцы на две группы: не менее чем по три образца в каждой, чтобы среднее значение объемной плотности в обеих группах, определенное с точностью до второго знака после запятой, было наиболее близким.

Д.5 Порядок выполнения измерений

После проведения всех подготовительных процедур образцы первой группы выдерживают при температуре $(22\pm 3)^\circ\text{C}$, а образцы второй группы подвергают неполному водонасыщению, а также циклу "замораживание - оттаивание".

Образцы из первой группы выдерживают на воздухе при температуре $(22\pm 3)^\circ\text{C}$ в течение (24 ± 3) ч, а затем помещают в герметичный полиэтиленовый пакет.

Образцы второй группы подготавливают следующим образом. Определяют массу образцов на воздухе с точностью до 0,01 г и помещают их в емкость с водой температурой $(21\pm 2)^\circ\text{C}$ таким образом, чтобы уровень воды над испытуемыми образцами был не менее 30 мм, и испытуемые образцы не соприкасались друг с другом.

Емкость с испытуемыми образцами устанавливают в вакуумную установку, где создают и поддерживают давление не более 2000 Па в течение (30 ± 5) мин.

После этого давление доводят до атмосферного и испытуемые образцы выдерживают в той же емкости в воде температурой $(21\pm 2)^\circ\text{C}$ в течение (30 ± 1) мин.

Заматывают насыщенные водой образцы в пластиковую стрейч-пленку и помещают их в герметичные полиэтиленовые пакеты (каждый отдельно) и добавляют в пакет $(10,0\pm 0,5)$ мл воды. Плотнo закрыв полиэтиленовые пакеты, помещают их вместе с образцами в морозильную камеру при температуре от минус 15°C до минус 21°C на срок не менее 16 ч.

Вынимают образцы из морозильной камеры, удаляют пленку и полиэтиленовый пакет и помещают образцы в водяной термостат температурой $(60\pm 1)^\circ\text{C}$ на (24 ± 1) ч.

Далее образцы из первой группы (в герметичных пакетах) и из второй группы (без пленки и пакетов) помещают в водяную ванну при температуре $(25\pm 1)^\circ\text{C}$ на (120 ± 10) мин. Уровень воды над поверхностью образцов должен составлять не менее 25 мм. В случае необходимости допускается добавление льда в водяную ванну для стабилизации температуры в первые 15 мин.

После термостатирования в водяной ванне необходимо измерить толщину всех образцов t и раздавить их с использованием нагрузочных пластин, описанных в Д.1, фиксируя максимальную нагрузку P при сжатии каждого образца и продолжая нагружение до полного разрушения образца на две части. При проведении испытания необходимо удостовериться в том, что нагрузку прикладывают строго по вертикальной диаметральной оси образца. Предел прочности при непрямом растяжении определяют на прессах при заданной постоянной скорости движения плиты пресса (50 ± 1) мм/мин.

Д.6 Обработка результатов измерений

Для каждого испытуемого образца рассчитывают предел прочности при непрямом растяжении S , кПа, по формуле (Д.1):

$$S = \frac{2000P}{\pi d}, \quad (\text{Д.1})$$

где P - максимальная нагрузка, Н;
 t - высота образца, мм;

d - диаметр образца, мм.

Показатель предела прочности при непрямом растяжении определяют как среднеарифметическое значение результатов испытаний трех образцов одной группы, округленное до второго десятичного знака.

Водостойкость рассчитывают как значение отношения среднеарифметических значений пределов прочности при непрямом растяжении между второй и первой группами образцов, округленное до второго десятичного знака по формуле (Д.2):

$$TSR = \frac{S_2}{S_1}, \quad (\text{Д.2})$$

где S_2 - среднеарифметическое значение предела прочности при непрямом растяжении образцов из второй группы, кПа;

S_1 - среднеарифметическое значение предела прочности при непрямом растяжении образцов из первой группы, кПа.

Библиография

- [1] ПНСТ 327 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные. Технические условия
- [2] ГН 2.2.5.3532-18 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны
- [3] ПНСТ 311 Дороги автомобильные общего пользования. Показатели деформативности конструктивных слоев дорожной одежды из несвязных материалов и грунтов земляного полотна. Технические требования и методы определения
- [4] ПНСТ 542 Дороги автомобильные общего пользования. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования

ОКС 93.080.20

Ключевые слова: асфальтогранулобетонная смесь, асфальтогранулобетон, подбор состава, применение асфальтогранулята, дорожная одежда

Электронный текст документа
подготовлен АО "Кодекс" и сверен по:
Официальный сайт Росавтодора
www.rosavtodor.ru
по состоянию на 21.01.2022