
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ГОСТ Р
*(Проект, первая
редакция)*

**Дороги автомобильные общего пользования
СМЕСИ БЕТОННЫЕ ДЛЯ УСТРОЙСТВА СЛОЕВ ОСНОВАНИЙ И ПОКРЫТИЙ
Технические требования**

Настоящий стандарт не подлежит применению до его утверждения

Москва 2019

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным автономным учреждением «Российский дорожный научно-исследовательский институт» (ФАУ «РОСДОРНИИ») Министерства транспорта Российской Федерации

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 _____ 2019 г. № _____ с 2020 г.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0-2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет(www.gost.ru).

Стандартинформ, 2019

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

Содержание

1	Область применения.....
2	Нормативные ссылки.....
3	Термины и определения.....
4	Классификация бетонных смесей.....
4.1	Классификация по типу бетона.....
4.2	Классификация по крупности зерен.....
4.3	Классификация по показателю удобоукладываемости.....
4.4	Условные обозначения бетонной смеси.....
5	Технические требования
5.1	Характеристики бетонных смесей.....
5.2	Основные требования к компонентам бетонной смеси.....
5.2.1	Общие положения.....
5.2.2	Цемент.....
5.2.3	Мелкий заполнитель.....
5.2.4	Крупный заполнитель.....
5.2.5	Химические добавки. Высокодисперсные и тонкомолотые минеральные добавки.....
5.2.6	Волокна.....
5.2.7	Вода затворения.....
6	Требования к бетонной смеси.....
7	Приготовление бетонной смеси.....
8	Правила приемки.....
9	Методы контроля.....
10	Поставка бетонной смеси.....
11	Накладная на товарный бетон.....
12	Транспортирование.....
13	Процедуры контроля и оценки соответствия.
14	Гарантии изготовителя (поставщика).....
Приложение А	(обязательное) Форма документа о качестве бетонной смеси заданного качества.....
Приложение Б	(обязательное) Форма документа о качестве бетонной смеси заданного состава.....

ГОСТ Р
(проект, первая редакция)

Приложение В (обязательное) Основные виды, методы и периодичность
контроля используемых материалов, оборудования и
технологии приготовления бетонных смесей.....

Библиография.....

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Дороги автомобильные общего пользования
СМЕСИ БЕТОННЫЕ ДЛЯ УСТРОЙСТВА СЛОЕВ ОСНОВАНИЙ И ПОКРЫТИЙ
Технические требования

General purpose public roads.
Concrete mixes for groundwork base and road surfacing layer assembly.
Technical requirements

Дата введения —

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на готовые для применения бетонные смеси тяжелых и мелкозернистых бетонов на цементных вяжущих (далее – бетонные смеси), отпускаемые потребителю для устройства слоёв оснований и покрытий автомобильных дорог общего пользования.

Настоящий стандарт содержит требования к технологическим характеристикам бетонных смесей, процедурам контроля их приготовления, оценке соответствия показателей их качества, а также к бетонам, которые содержат заданное количество воздуха в виде искусственно введенных воздушных пор.

Настоящий стандарт устанавливает распределение технической ответственности между заказчиком, производителем (поставщиком) и потребителем бетонной смеси в части её поставки на объект укладки с соответствующими всем предъявляемым к ней требованиями.

Настоящий стандарт не распространяется на бетон с плотностью менее 1800 кг/м³.

Настоящий стандарт устанавливает требования:

- к исходным материалам для приготовления бетонных смесей;
- к показателям качества свежеприготовленной и уложенной бетонной смеси и методам их контроля;
- к ограничениям по составу бетонных смесей;
- к составлению технического задания на приготовление бетонной смеси;
- к некоторым технологическим процессам;

- к поставке бетонной смеси;
- к методам производственного контроля;
- к критериям соответствия и оценке соответствия.

Стандарты для отдельных, специальных случаев применения бетонных смесей, находящиеся вне области применения настоящего стандарта, могут содержать дополнительные требования или разрешительные отклонения от настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 310.3-76 Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема

ГОСТ 310.6-85 Цементы. Метод определения водоотделения

ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 8267-93. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний

ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ. Технические условия (с Поправкой)

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 10181-2014 Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 21286-82 Каолин обогащенный для керамических изделий. Технические условия

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

ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ 25818-2017 Золоуноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия

- ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.
- ГОСТ 27006-86 Бетоны. Правила подбора состава
- ГОСТ 30108-94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов
- ГОСТ 30459-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности.
- ГОСТ 30515-2013 Цементы. Общие технические условия
- ГОСТ 31108-2016 Цементы общестроительные. Технические условия
- ГОСТ 31384-2017 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования
- ГОСТ 31424-2010 Материалы строительные нерудные из отсеков дробления плотных горных пород при производстве щебня. Технические условия
- ГОСТ 31892-2012 Система оценки (подтверждения) соответствия Таможенного Союза. Основные положения
- ГОСТ 32703-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические требования
- ГОСТ 32730-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок дробленый. Технические требования
- ГОСТ 32824-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный. Технические требования
- ГОСТ 32826-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и песок шлаковые. Технические требования
- ГОСТ 33024-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение сопротивления истираемости по показателю микро-Деваль
- ГОСТ 33028-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение влажности
- ГОСТ 33030-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение дробимости
- ГОСТ 33047-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение насыпной плотности и пустотности
- ГОСТ 33049-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение сопротивления дроблению и износу

ГОСТ Р
(проект, первая редакция)

ГОСТ 33057-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение средней и истинной плотности, пористости и водопоглощения

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

ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества

ГОСТ Р 55224-2012 Цементы для транспортного строительства. Технические условия

ГОСТ Р 56178-2014 Модификаторы органо-минеральные типа МБ для бетонов, строительных растворов и сухих смесей. Технические условия

ГОСТ Р 56592-2015 Добавки минеральные для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ Р 57811-2017 Испытания бетонной смеси. Часть 4. Степень уплотняемости

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 автобетоносмеситель: Смесительное оборудование, смонтированное на самоходном шасси с собственным приводом, позволяющее обеспечить перемешивание бетонной смеси при транспортировании и ее поставку в однородном состоянии.

Примечание – Бетон дорожный изготовляют на основе дорожного портландцемента и его разновидностей (пластифицированный и гидрофобный) и применяют для однослойных и верхнего слоя двухслойных бетонных покрытий, а также для основания усовершенствованных покрытий.

3.2 бетон заданного качества: Бетон, требуемые свойства и дополнительные характеристики которого задаются производителю, несущему ответственность за обеспечение данных требуемых свойств и дополнительных характеристик.

3.3 бетон заданного состава: Бетон, состав которого и требования к исходным материалам, применяемым для его изготовления, задаются производителю, который несет ответственность за обеспечение этого состава бетона.

3.4 добавка для бетона: Вещество, вводимое в бетонную смесь в процессе перемешивания в небольших, относительно содержания цемента, количествах с целью изменения свойств смеси или затвердевшего бетона.

3.5 документ: Информация или информационный носитель, бумага, магнитный, электронный или оптический накопитель, фотография, образец или их комбинация.

3.6 доставка: Процесс транспортирования бетонной смеси к месту ее укладки производителем.

3.7 загрузка: Количество бетонной смеси, перевозимое одним транспортным средством, состоящее из одного или нескольких замесов.

3.8 замес: Количество свежеприготовленной бетонной смеси, произведенное за один операционный цикл бетоносмесителя циклического действия или выгруженное за 1 мин работы бетоносмесителя непрерывного действия.

3.9 заполнитель: Зернистый минеральный материал, используемый для приготовления бетона.

Примечание – Заполнитель может быть природным, искусственным или изготовленным из материалов, применявшихся ранее в строительстве и подвергнутых вторичной переработке.

3.10 зерновой состав заполнителя: Обозначение зернистости (гранулометрии) посредством указания размера решетки нижнего d и верхнего D сита с квадратными ячейками, указываемое как d/D .

3.11 искусственные воздушные поры: Микроскопические воздушные поры (диаметром от 10 до 300 мкм сферической или приблизительно сферической формы), которые образуются в бетоне за счет намеренно вводимых в бетонную смесь в процессе перемешивания микроскопических пузырьков воздуха, создаваемых, как правило, введением поверхностно-активных веществ.

3.12 истинная плотность песка: Величина, определяющаяся, как масса единицы объема породы, взятой в абсолютно уплотненном состоянии. Этот показатель является постоянной физической характеристикой и не может быть изменен без изменения химического состава или молекулярной структуры сырья.

3.13 мелкая фракция: Сумма твердых частиц в свежеуложенной бетонной смеси с размером зерна менее 0,125 мм.

3.14 наполнитель для бетона: Тонкодисперсный неорганический материал, добавляемый в бетон для улучшения его характеристик или достижения определенных свойств.

3.15 общее содержание воды: Суммарное количество воды, вводимой для затворения, а также воды, содержащейся в порах заполнителя или адсорбированной на его поверхности, воды, содержащейся в добавках и наполнителях, если они используются в виде растворов или суспензий.

3.16 особо тяжелый бетон: Бетон, имеющий среднюю плотность в сухом состоянии более 2600 кг/м³.

3.17 оценка соответствия: Систематическая проверка степени соответствия продукции установленным требованиям.

3.18 партия бетонной смеси: Бетонная смесь одного номинального состава, подобранная по ГОСТ 27006, приготовленная на одних материалах по единой технологии.

3.19 **полимерные волокна**: Прямые или деформированные волокна из экструдированного, ориентированного или резаного материала, пригодные для равномерного распределения в свежеуложенной бетонной смеси.

3.20 **потребитель**: Лицо или организация, использующее бетонную смесь при строительстве покрытий и оснований.

3.21 **проектировщик бетонной смеси**: Лицо или организация, составляющие техническое задание на приготовление бетонной смеси.

3.22 **проектная долговечность**: Принятый промежуток времени, в течение которого строительная конструкция или ее часть при плановом техническом обслуживании, но без серьезных ремонтных мероприятий может использоваться для проектируемого назначения.

3.23 **производитель**: Лицо или организация, изготавливающее бетонную смесь.

3.24 **свидетельство о регистрации (государственной регистрации)**: Документ, подтверждающий соответствие объекта технического регулирования требованиям технических регламентов.

3.25 **сохраняемость бетонной смеси**: Свойство бетонной смеси сохранять требуемую удобоукладываемость в течение заданного времени от ее первоначальных значений после затворения до минимально допустимых по условиям качественного уплотнения.

3.26 **сохраняемость удобоукладываемости бетонной смеси**: Время, в течение которого бетонная смесь в процессе своего выдерживания после окончания перемешивания теряет удобоукладываемость в пределах диапазонов марок по удобоукладываемости, указанных в таблицах 1–4 настоящего ГОСТ.

3.27 **стальные волокна**: Прямые или деформированные волокна из холоднотянутой стальной проволоки, нарезанные отдельные волокна, волокна, полученные из расплава, опилок холоднотянутой проволоки или стружки стальных элементов, пригодные для равномерного распределения в свежеуложенной бетонной смеси.

3.28 **стандартный бетон**: Бетон заданного состава, состав которого определен в стандарте, действующем в месте применения бетона.

3.29 **строительная площадка**: Место, где ведут строительные работы.

3.30 **товарная накладная**: Товарный документ, выписываемый поставщиком на имя покупателя, удостоверяющий факт отгрузки товаров, свидетельствующий о

его поставке и содержащий данные о виде, количестве его характеристиках и стоимости проданной товара.

3.31 техническое задание (на бетон): Окончательная совокупность документальных технических требований, выданных производителю, выраженная в показателях эксплуатационных характеристик бетона или его состава.

3.32 товарная бетонная смесь: Смесь, производимая вне строительной площадки или производимая на строительной площадке, но не потребителем.

3.33 требуемая прочность: Ожидаемое значение прочности, ниже которого находится 5 % генеральной совокупности всех возможных результатов определения прочности анализируемого количества образцов бетона.

3.34 тяжелый бетон: Бетон, имеющий среднюю плотность в сухом состоянии от 2000 до 2600 кг/м³.

3.35 тяжелый заполнитель: Заполнитель с плотностью зерен в сухом состоянии выше 3000 кг/м³.

3.36 эффективное содержание воды: Разница между общим количеством воды в свежеприготовленной бетонной смеси и количеством воды, поглощенной заполнителем.

4 Классификация бетонных смесей

4.1 Классификация по типу бетона

По типу бетона бетонные смеси подразделяют на:

- бетонные смеси тяжелого бетона (БСТ);
- бетонные смеси мелкозернистого бетона (БСМ);
- бетонные смеси легкого бетона (БСЛ).

Бетонная смесь тяжелого бетона (БСТ) – это смесь, содержащая в себе тяжелые компоненты (гравий или щебень). Плотность такого бетона составляет от 1800 до 2500 кг/м³.

Бетонная смесь мелкозернистая (БСМ) принадлежит к типу тяжелых бетонов.

Бетонные смеси легкого бетона (БСЛ) – это специальный вид бетонных смесей, в которых в качестве наполнителей используются пористые материалы: керамзит, вспученный перлит и отходы различных производств. Плотность легкого бетона в воздушно-сухом состоянии составляет от 200 до 1800 кг/м³.

4.2 Классификация по крупности зерен

По крупности зерен заполнителей различают бетонные смеси:

- мелкозернистые;
- крупнозернистые.

Мелкозернистыми считаются бетонные смеси, в которых размеры зерен крупного заполнителя не крупнее 8 мм. В крупнозернистом бетоне размеры зерен крупного заполнителя более 8 мм по ГОСТ 32703, ГОСТ 32819.

4.3 Классификация по показателю удобоукладываемости

В зависимости от показателя удобоукладываемости бетонные смеси подразделяют на группы: жесткие (Ж), подвижные (П) и растекающиеся (Р). Группы подразделяют на марки по удобоукладываемости.

По маркам удобоукладываемости выделяют следующие виды бетонных смесей:

- подвижные – обозначаются буквой «П» и цифрами от 1 до 5: чем больше число, тем более подвижна смесь;
- жесткие – «Ж», диапазон от 1 до 4: чем больше число, тем жесткость смеси выше;
- сверхжесткие смеси – «СЖ»: требуют больше времени для уплотнения и маркируются цифрами 1–3.

4.4 Условные обозначения бетонной смеси

4.4.1 Условное обозначение бетонной смеси заданного качества должно состоять из сокращенного обозначения типа бетонной смеси в соответствии с 4.1, класса бетона по прочности, марки бетонной смеси по удобоукладываемости и, при необходимости, других нормируемых показателей качества (марки по морозостойкости, сохраняемости бетонной смеси и водонепроницаемости, средней плотности бетона и др.) и обозначения настоящего стандарта.

В составе условного обозначения бетонной смеси указывается:

- тип бетонной смеси;
- класс бетона по прочности – литера «В»; это ключевой показатель, на который необходимо ориентироваться при выборе и заказе бетонной смеси;

-марка по удобоукладываемости бетонной смеси;

-морозостойкость: этот параметр указывает, какое количество циклов замораживания/оттаивания способен выдержать бетон без потери своих качеств; обозначение класса по морозостойкости – буква «F» и цифры от 50 до 600 (количество циклов);

водонепроницаемость, способность бетона не пропускать через себя влагу – обозначение «W» с цифрами от 2 до 20; чем выше цифра, тем большее давление способен выдержать бетон, не пропустив через себя воду.

4.4.2 Примеры условных обозначений:

-бетонная смесь тяжелого бетона класса по прочности на сжатие В30, марки по удобоукладываемости П1, марок бетона по морозостойкости F300 и водонепроницаемости W4: БСТ В30 П1 F300 W4 по настоящему ГОСТ;

-бетонная смесь мелкозернистого бетона класса по прочности на сжатие В30, марки по удобоукладываемости П1, марок бетона по морозостойкости F300, сохраняемости С2, водонепроницаемости W4 и средней плотности D 2200: БСМ В25 П1 F200 W4 D 2200 по настоящему ГОСТ;

-бетонная смесь легкого бетона класса по прочности на сжатие В12,5, марки по удобоукладываемости П2, марок бетона по морозостойкости F150, водонепроницаемости W2 и средней плотности D 900: БСЛ В12,5 П2 F150 W2 D900 по настоящему ГОСТ.

Примечание – При заказе товарной бетонной смеси заданного качества потребитель должен указывать требования к прочности бетона на сжатие по проектному классу В.

Для дорожных цементобетонов установлены следующие классы:

-по прочности на сжатие: В7,5; В10; В12,5; В15; В20; В25; В30; В35; В40;

-по прочности на растяжение при изгибе: $B_{тб}1,2$; $B_{тб}1,6$; $B_{тб}2,0$; $B_{тб}2,4$; $B_{тб}2,8$; $B_{тб}3,2$; $B_{тб}3,6$; $B_{тб}4,0$; $B_{тб}4,4$.

При необходимости требования указываются по минимальной средней прочности бетона в каждой поставляемой партии, например, для тяжелого бетона покрытия класса по прочности на сжатие В30 и основания В10 с минимальной требуемой средней прочностью бетона соответственно 39 МПа и 13 МПа, например: БСТ В30 (39 МПа) П1 (ОК 3 см) F300 W4 по настоящему ГОСТ.

4.4.3 При заказе бетонной смеси заданного состава ее условное обозначение не приводят, а указывают состав смеси и качество используемых при ее приготовлении составляющих (вяжущего, заполнителей, воды, химических и минеральных добавок и др.).

4.4.4 Все перечисленные показатели и характеристики указываются в счетах-фактурах отпускаемой продукции: тип, бетона, марки по удобоукладываемости, морозостойкости, водостойкости и др.

5 Технические требования

Требования к бетонной смеси должны обеспечить высокую технологичность ее транспортирования, укладки и уплотнения, в том числе возможность механизированной отделки (обработки) поверхности свежешелюженного покрытия и создание на ней искусственной шероховатости. Эти требования задаются в проекте производства работ в виде осадки конуса (ОК) либо показателя жесткости (Ж).

5.1 Характеристики бетонных смесей

5.1.1 Цементобетонные покрытия и основания устраивают из бетонных смесей, которые приготавливают в соответствии с требованиями настоящего стандарта, ГОСТ 7473, по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке производителем, и условиями договора на поставку.

5.1.2 Бетонные смеси должны обеспечивать получение бетонов с заданными показателями качества (бетонные смеси заданного качества) либо иметь заданный состав (бетонные смеси заданного состава) в соответствии с договором на поставку.

5.1.3 Бетонные смеси характеризуют следующими технологическими показателями качества:

- удобоукладываемость;
- средняя плотность;
- расслаиваемость;
- пористость;
- температура;
- сохраняемость свойств во времени;
- объем вовлеченного воздуха.

5.1.4 В зависимости от показателя удобоукладываемости бетонные смеси классифицируют в соответствии с таблицами 1–4.

Таблица 1 – Марки по ГОСТ 7473 и классы EN 12350-2 [11] удобоукладываемости по подвижности в зависимости от осадки конуса

Марки и классы удобоукладываемости по				Описание консистенции
настоящему ГОСТ, ГОСТ 7473		EN 12350-2 [11]		
Марка удобоукладываемости по подвижности	Осадка конуса, см	Классы удобоукладываемости по подвижности	Осадка конуса, см	
П1 (S1)	1-4	S1	От 1 до 4	Легко пластичная
П2 (S2)	5-9	S1	От 5 до 9	Очень пластичная
П3 (S3)	10-15	S3	От 10 до 15	Мягкая
П4 (S4)	16-20	S4	От 16 до 21	Очень мягкая
П5 (S5)	21 и более	S5	От 22	Текучая

Если осадка конуса равна нулю, смесь признают не обладающей подвижностью, и она должна характеризоваться жесткостью (таблица 2).

Таблица 2 – Марка бетонной смеси по жесткости (жесткие смеси)

По настоящему ГОСТ, ГОСТ 7473		EN 12350-2 [11]	
Марка бетонной смеси	Жесткость, с	Марка бетонной смеси по жесткости (метод Vebe)	Время, с
Ж1	От 5 до 10	V4	От 3 до 5
		V3	От 6 до 10
Ж2	От 11 до 20	V2	От 11 до 20
Ж3	От 21 до 30	V1	От 21 до 30
Ж4	От 31 до 50	V0	От 31
Ж5	Более 50	–	–

На основе свойства подвижности бетонной смеси с точки зрения величины расплыва конуса материал подразделяется на марки Р1 - Р6 (F1 - F6) (таблица 3).

Т а б л и ц а 3 – Марки и классы бетонной смеси в зависимости от расплыва конуса

По настоящему ГОСТ, ГОСТ 7473		EN 12350-2 [11]	
Марка бетонной смеси в зависимости от расплыва конуса	Расплыв конуса, см	Класс удобоукладываемости по расплыву конуса	Диаметр расплыва конуса, определенный по EN 12350-5
Р1	Менее 35	F1	Менее 340
Р2	35-41	F2	От 350 до 410
Р3	42-48	F3	От 420 до 480
Р4	49-55	F4	От 490 до 550
Р5	56-62	F5	От 560 до 620
Р6	Более 62	F6	От 630

Консистенция бетонной смеси по степени ее уплотняемости подразделяется на марки КУ1 – КУ5 и С0 – С4 (таблица 4).

Т а б л и ц а 4 – Марки и классы удобоукладываемости по степени уплотняемости бетонной смеси

По настоящему ГОСТ, ГОСТ 7473		EN 12350-2 [12]	
Марка бетонной смеси по степени уплотнения	Коэффициент уплотнения	Класс бетонной смеси по степени уплотнения	Жесткость (степень уплотняемости), определенная по EN 12350-4
КУ1	Более 1,45	С0	От 1,46
КУ2	1,45 – 1,26	С1	От 1,45 до 1,26
КУ3	1,25 – 1,11	С2	От 1,25 до 1,11
КУ4	1,10 – 1,04	С3	От 1,10 до 1,04
КУ5	Менее 1,04	С4	Менее 1,04

Примечание – По причине недостаточной чувствительности методов испытаний за пределами определенных диапазонов удобоукладываемости допустимо применять метод определения удобоукладываемости бетонной смеси в пределах заданного диапазона степени уплотняемости от 1,04 до 1,46.

5.1.5 Удобоукладываемость бетонной смеси может быть задана маркой и дополнительно значением показателя удобоукладываемости в соответствии с таблицами 1–4. Допустимое отклонение заданных значений показателей удобоукладываемости бетонной смеси у потребителя не должно превышать величин, приведенных в таблице 5.

Таблица 5 – Допустимые отклонения заданных значений показателей удобоукладываемости

Наименование характеристики удобоукладываемости	Номинальное значение	Допуски
Распływ конуса, см	Все значения	± 3
Осадка конуса, см	До 10	± 1
	Более 10	± 2
Жесткость, с	Более 10	± 3
	До 10	± 2
Коэффициент уплотнения	Более 1,25 до 1,46	$\pm 0,1$
	От 1,11 до 1,25	$\pm 0,08$
	От 1,04 до 1,1	$\pm 0,05$

5.1.6 Расслаиваемость бетонной смеси не должна превышать значений, приведенных в таблице 6.

Таблица 6 – Требования к расслаиваемости бетонной смеси

Марка по удобоукладываемости	Расслаиваемость бетонной смеси, %, не более	
	Водоотделение	Раствороотделение тяжелых и мелкозернистых бетонов
Ж1-Ж5	0,2	3
П1-П2	0,4	3

5.1.7 На основании результатов определения сохраняемости бетонную смесь относят к одному из классов (таблица 7).

Т а б л и ц а 7 – Классификация бетонных смесей по сохраняемости

Класс бетонной смеси по сохраняемости	Характеристика сохраняемости	Величина показателя сохраняемости, мин	Характеристика класса
С1	Низкая	Менее 20	Класс С-1 характерен для смесей: -на быстросхватывающихся цементах; -с повышенной температурой; -содержащих добавки-ускорители; - с низкими значениями В/Ц
С2	Средняя	От 20 до 60	Класс С-2 характерен для смесей: -на нормально схватывающихся цементах; -с нормальной температурой твердения; -без добавок-ускорителей и замедлителей схватывания
С3	Повышенная	От 60 до 90	Класс С-3 характерен для смесей: -на медленно схватывающихся цементах; -с добавками-замедлителями схватывания; -с повышенным значением В/Ц
С4	Высокая	Более 90	Класс С-4 характерен для смесей: -на медленно схватывающихся цементах; -с пониженной температурой; -с добавками-замедлителями схватывания; -с повышенным значением В/Ц

5.1.8 При поставке бетонной смеси допустимое отклонение заданных значений средней плотности, расслаиваемости, пористости, температуры и сохраняемости свойств во времени не должно превышать значений, приведенных в таблице 8.

Т а б л и ц а 8 – Допустимые отклонения заданных значений показателей качества бетонной смеси

Наименование показателя качества бетонной смеси	Диапазон, в который попадает заданное значение показателя	Допустимое отклонение заданного значения показателя
Средняя плотность, кг/м ³	Все значения	± 20
Расслаиваемость -по водоотделению, %	Менее 0,4	+ 0,1
	0,4 и более	+ 0,2
-по раствооротделению, %	Менее 4	+ 0,5
	4 и более	+ 1,0
Пористость, % абс.	Все значения	± 1
Температура, °С	Все значения	± 3
Сохраняемость свойств во времени	Не менее 1 ч 30 мин	- 10 мин
	От 1 ч 30 мин до 3 ч 00 мин	- 20 мин
	Более 3 ч 00 мин	- 30 мин

5.1.9 Классификация бетонных смесей для самоуплотняющегося бетона в данном нормативном документе не рассматривается в связи с отсутствием практики его применения при устройстве оснований и покрытий автомобильных дорог.

5.2 Основные требования к компонентам бетонной смеси

5.2.1 Общие положения

5.2.1.1 Допускается применение составляющих материалов только с установленной пригодностью для конкретного случая применения в бетоне согласно настоящему стандарту.

5.2.1.2 При отсутствии на определенный отдельный материал стандарта, распространяющегося на применение данного составляющего материала для бетона согласно настоящему стандарту, или при отсутствии в имеющемся стандарте требований к данному отдельному материалу, а также при существенном отличии его от требований настоящего стандарта установление пригодности может быть основано на:

-европейском техническом свидетельстве, которое специально допускает применение данного материала в бетоне согласно настоящему стандарту;

-соответствующем национальном стандарте или нормативной документации, действующей на территории применения данного материала, которые предписывают применение данного материала в бетоне согласно настоящему стандарту.

Примечания

1 Наличие подтверждения общей пригодности отдельного составляющего материала не означает пригодность для каждого случая применения и для каждого состава бетона.

2 Посредством технической оценки для составляющих материалов устанавливают их общую пригодность для применения в бетонах согласно настоящему стандарту. Для получения возможности оценить пригодность в конкретном случае с точки зрения долговечности необходимо оценивать продукт с учетом нормативной документации, действующей в месте его применения.

5.2.1.3 Составляющие материалы не должны содержать вредных примесей в количестве, которое может вызвать снижение долговечности бетона и коррозию арматуры, и должны быть пригодны для применения в бетоне заданного назначения.

Заполнители для бетона оснований и покрытий выбирают по зерновому составу, прочности, морозостойкости, плотности, содержанию пылевидных и глинистых частиц, наличию и содержанию вредных и посторонних загрязняющих примесей, радиационно-гигиенической характеристике и другим показателям качества по ГОСТ 32824, ГОСТ 32703, ГОСТ 32826, ГОСТ 266333, ГОСТ 8267 и ГОСТ 8736 в соответствии с ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Проектирование составов цементобетонных смесей».

Сопроводительная документация к материалам должна содержать информацию о содержании хлоридов, щелочей и реакционно-способного кремнезема.

5.2.1.4 Удельная эффективная активность естественных радионуклидов $A_{эфф}$, Бк/кг, материалов, применяемых для приготовления бетонных смесей, не должна превышать предельных значений, приведенных в таблице 9 в зависимости от области применения бетонных смесей ГОСТ 30108.

Таблица 9 – Классы материалов в зависимости от области применения и удельной эффективной активности естественных радионуклидов

Удельная эффективная активность естественных радионуклидов $A_{эфф}$, Бк/кг	Класс материала	Область применения
Свыше 379 до 740	II	Дорожное строительство в пределах населенных пунктов и зон перспективной застройки.
От 740 до 1500	III	Дорожное строительство вне населенных пунктов

5.2.2 Цемент

5.2.2.1 Общую пригодность цемента устанавливают в соответствии с требованиями ГОСТ 33174, ГОСТ Р 55224, ГОСТ 30515, ГОСТ 31108.

Основные характеристики цементов, применяемых для устройства цементобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог, приведены в ГОСТ 30515.

5.2.2.2 В качестве вяжущего для бетона конструктивных слоев дорожных одежд автомобильных дорог следует применять портландцемент по ГОСТ 33174 для:

-покрытий ЦЕМ I, ЦЕМ II/A-Ш класса прочности 32,5Н; 32,5Б; 42,5Н; 42,5Б; 52,5Н; 52,5Б;

-оснований ЦЕМ II/A-Ш, ЦЕМ II/B-Ш, ЦЕМ III/A, ЦЕМ V/A класса прочности 32,5Н; 32,5Б; 42,5Н.

Выбор марки цемента определяется проектной прочностью бетона.

5.2.2.3 Вещественный состав цемента конкретного типа должен соответствовать ГОСТ 31108.

5.2.2.4 Прочность на сжатие цемента конкретного класса прочности в возрасте 2, 7 и 28 суток должна соответствовать требованиям ГОСТ 31108.

5.2.2.5 Прочность на растяжение при изгибе (МПа) цементных балочек в возрасте 28 суток для бетона покрытий и оснований согласно ГОСТ Р 55224 должна быть не менее для класса цемента:

-32,5Н; 32,5Б – 5,5 МПа;

-42,5Н; 42,5Б – 6,0 МПа;

- 52.5Н; 52,5Б – 6,5 МПа.

5.2.2.6 Цемент должен выдерживать испытания на равномерность изменения объема по ГОСТ 310.3.

5.2.2.7 Нормальная густота цемента для бетона покрытий не должна превышать 30 %.

5.2.2.8 Удельная поверхность цемента при измерении методом Блейна в соответствии с ГОСТ 33174 должна быть не менее 280 м²/кг и не более 400 м²/кг (в том числе и для портландцемента с добавкой шлака гранулированного не более 15 %).

5.2.2.9 Для бетона дорожных покрытий и оснований следует поставлять цемент, изготовляемый на основе клинкера нормированного состава с содержанием трехкальциевого алюмината (С₃А) в количестве не более 8 % по массе.

5.2.2.10 Содержание щелочных оксидов в цементе для бетона покрытий в пересчете на Na₂O (Na₂O + 0,658 × K₂O) не должно превышать 0,8 % массы цемента.

5.2.2.11 Водоотделение цемента для бетона покрытий не должно быть более 28 % по ГОСТ 310.6.

5.2.2.12 Потеря массы цемента при прокаливании для бетона покрытий не должна быть более 2,0 %.

5.2.2.13 Цемент для бетона покрытий и оснований в соответствии с ГОСТ 33174 не должен обладать признаками ложного схватывания (любого типа)

5.2.2.14 Содержание в цементе нерастворимого остатка, оксида серы, оксида магния и ионов хлора должно соответствовать требованиям ГОСТ 31108.

5.2.2.15 Начало схватывания портландцемента для бетона дорожных покрытий должно наступать не ранее 2 ч от начала затворения цемента. По согласованию изготовителя с потребителем допускаются иные сроки схватывания.

5.2.2.16 Изготовитель должен испытывать цемент на наличие признаков ложного схватывания равномерно по мере отгрузки, но не менее чем 20 % отгруженных партий.

5.2.2.17 Температура цемента для бетона покрытий и оснований при отгрузке должна быть не более 80 °С, а в момент приготовления – не более 30 °С.

5.2.2.18 Минимальный расход цемента для тяжелых цементобетонов, предназначенных для строительства покрытий и оснований автомобильных дорог, эксплуатируемых в агрессивных средах, следует принимать по ГОСТ 31384.

5.2.3 Мелкий заполнитель

5.2.3.1 В качестве мелкого заполнителя в бетоне оснований и покрытий следует применять природные, дробленые и пески из отсевов дробления первого класса следующих групп: повышенной крупности, крупные, средние и мелкие, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 32824, ГОСТ 32730, ГОСТ 26633, ГОСТ 8736.

5.2.3.2 Для цементно-бетонных покрытий применяются природные кварцевые или полевошпатовые пески с модулем крупности, равным 2,3–2,8, в силу их благоприятного влияния на воздухововлечение бетонной смеси и на отделку (обработку поверхности) свежеуложенного бетона.

5.2.3.3 По зерновому составу природный песок должен соответствовать значениям, указанным в таблицах 3–4, а по фракционному составу песок должен соответствовать требованиям, приведенным в ГОСТ 32824 (таблица 7), при этом учитывают только зерна, проходящие через сито с квадратными отверстиями 4 мм.

5.2.3.4 Содержание пылевидных и глинистых частиц в природном песке допускается не более 2 % по массе для песков повышенной крупности, крупных и средних и 3 % для мелких в соответствии с ГОСТ 32824 (таблица 5). Содержание глины в комках в природном песке должно соответствовать требованиям, представленным в ГОСТ 32824 (таблица 6). Содержание глинистых и пылеватых фракций в дробленых песках для дорожного бетона должно быть не более 5 %, а также исключается наличие в любом песке органических примесей.

5.2.3.5 Дробленые пески и пески из отсевов дробления по ГОСТ 32730, ГОСТ 31424 следует применять в бетоне покрытий только совместно с природными песками при их раздельном дозировании. Оптимальное соотношение природного песка и песка из отсевов дробления или дробленого следует определять при подборе состава бетона в соответствии с ГОСТ 32824, ГОСТ 8736.

5.2.3.6 В качестве мелкого заполнителя для бетонов покрытий, оснований применяют песок из доменных и ферросплавных шлаков черной и цветной металлургии, а также из фосфорных шлаков по ГОСТ 32826.

5.2.3.7 Для высокопрочного модифицированного цементобетона применяют пески природные средние с модулем крупности M_k от 2,3 до 2,8 и крупные с модулем крупности M_k от 2,8 до 3,3 по ГОСТ 32824, а также пески из отсевов дробления по ГОСТ 8736.

5.2.3.8 Марки по дробимости исходной горной породы или гравия, из которых изготавливают песок из отсевов дробления и обогащенный песок из отсевов дробления для бетонов покрытий и оснований автомобильных дорог, должны быть не ниже приведенных в таблице 10.

Т а б л и ц а 10 – Марки по дробимости исходной горной породы и гравия для изготовления песка из отсевов дробления

Назначение бетона	Марка по дробимости исходной горной породы или гравия, из которых изготавливают песок		
	Изверженные породы	Осадочные и метаморфические породы	Гравий
Покрытие	800	800	1000
Основание	800	400	600

5.2.3.9 Марка по морозостойкости исходной горной породы или гравия, из которых изготавливают песок из отсевов дробления или обогащенный песок из отсевов дробления, должна быть не ниже марки по морозостойкости бетона.

5.2.3.10 Истинная плотность мелкого заполнителя должна быть в пределах от 2000 до 2800 кг/м³ включительно.

5.2.3.11 Песок, предназначенный для применения в качестве заполнителя для бетонов, должен обладать стойкостью к химическому воздействию щелочей цемента.

5.2.3.12 Требования по содержанию в песке вредных и органических примесей представлены в ГОСТ 32824 (раздел 6).

5.2.3.13 Значения удельной эффективной активности естественных радионуклидов $A_{эфф}$ для природного песка в зависимости от области применения представлены в таблице 8 ГОСТ 32824.

5.2.4 Крупный заполнитель

5.2.4.1 В качестве крупного заполнителя для бетона покрытий и оснований следует применять фракционированный щебень, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 32703, ГОСТ 32826. Допускается при технико-экономическом обосновании

применять щебень из гравия, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 26633, ГОСТ 8267 со средней плотностью от 2000 до 2800 кг/м³.

5.2.4.2 Щебень из гравия изготовляют дроблением гравия, гальки или валунов. В этом щебне содержится не менее 80 % дробленых зерен, т. е. таких, поверхность которых околота более чем наполовину.

5.2.4.3 Физико-механические свойства горной породы для крупного заполнителя должны соответствовать требованиям ГОСТ 8267.

5.2.4.4 Заполнители для бетона покрытий и оснований следует оценивать по зерновому составу, плотности, прочности, содержанию зерен слабых пород, зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы, водопоглощению, морозостойкости, содержанию пылевидных, глинистых и илистых частиц, глины в комках, минерало-петрографическому составу, содержанию вредных компонентов и посторонних загрязняющих примесей, в том числе по содержанию реакционноспособных пород и минералов по ГОСТ 26633, ГОСТ 8267.

5.2.4.5 В бетоне покрытий следует применять щебень фракций от 4 до 5,6 мм; свыше 5,6 до 8 мм; свыше 8 до 11,2 мм; свыше 11,2 до 16 мм; свыше 16 до 22,4 мм по ГОСТ 32703. Допускается применять щебень и гравий в виде широких фракций: от 4 до 8 мм; от 8 до 16 мм; от 16 до 31,5 мм; от 31,5 до 63 мм, а также смеси фракций, характеризуемые соотношением $D/d \geq 4$, где D и d – наименьшие и наибольшие номинальные размеры отверстий сит.

5.2.4.6 Зерновой состав крупного заполнителя характеризуют его наибольшей и наименьшей крупностью. Наибольшая крупность заполнителя D соответствует размеру отверстий стандартного сита, на котором полный остаток не превышает 10 % по массе. Наименьшая крупность d определяется размером отверстий первого из сит, полный остаток на котором превышает 95 %, т. е. через него проходит не более 5 % просеиваемой пробы. Наименьшая крупность обычно равна 4 мм.

5.2.4.7 В качестве крупного заполнителя для бетона покрытий и оснований используют от 2 до 3 фракций щебня или гравия. Зерновой состав каждой фракции заполнителя или смеси фракций назначают таким, чтобы обеспечить минимальный расход цемента в бетоне. Щебень или гравий признают удовлетворительными по зерновому составу, если кривая их просеивания попадает в область, ограниченную ломаными линиями, которая соответствует области наиболее рациональных составов щебня или гравия.

5.2.4.8 Прочность заполнителей влияет на прочность бетона. Требования по прочности устанавливают только для крупного заполнителя, поскольку обычно применяемые в качестве мелкого заполнителя кварцевые пески заведомо прочнее бетона: предел прочности при сжатии кварца свыше 1000 МПа, а максимальная прочность бетона по ГОСТ 26633 составляет 80 МПа. Прочность крупного заполнителя нормируют с учетом прочности бетона. Так, марка щебня из естественного камня должна превышать прочность бетона не менее чем в 1,5–2 раза. Оценка прочности заполнителя может производиться по прочности той горной породы, из которой получен заполнитель.

Во всех случаях щебень из изверженных горных пород должен быть марки не ниже 80 МПа, из метаморфических пород не ниже 60 МПа, а из осадочных пород не ниже 30 МПа.

5.2.4.9 Гранулометрический состав щебня и гравия, характеризуемый проходами через контрольные сита с квадратными ячейками, при рассеве основных и широких фракций должен соответствовать требованиям, представленным в таблице 11.

Таблица 11 – Проходы через контрольные сита щебня и гравия при рассеве основных и широких фракций, а также смесей фракций

Размеры ячеек контрольных сит, мм	2D	1,4 D	D	d	d/2
Проходы через сито, % по массе	100	100	От 90 до 100	От 0 до 10	От 0 до 2
	100	От 98 до 100	От 90 до 100	От 0 до 15	От 0 до 5
	100	От 98 до 100	От 90 до 100	От 0 до 20	От 0 до 5
Проходы через сито, % по массе	100	От 98 до 100	От 85 до 100	От 0 до 15	От 0 до 5
	100	От 98 до 100	От 85 до 100	От 0 до 20	От 0 до 5
	100	От 98 до 100	От 85 до 100	От 0 до 35	От 0 до 5

Для щебня и гравия широких фракций проход через промежуточное сито, размер ячеек которого составляет $D/1,4$, должен находиться в пределах от 25 % до 80 %.

Для щебня и гравия в виде смесей фракций проход через промежуточное сито, размер ячеек которого составляет $D/2$, должен находиться в пределах от 20 % до 70 %.

5.2.4.10 Оптимальное соотношение между фракциями щебня, регламентированными на значениях проходов зерен заполнителя через сита с квадратными ячейками в пределах ГОСТ 32703 и с круглыми ячейками в пределах ГОСТ 26633, определяют при подборе состава бетона покрытий и оснований.

Допускается применение щебня в виде одной фракции от 4 до 22,4 мм при определении гранулометрического состава щебня на ситах с квадратными ячейками при фактическом соотношении составляющих его фракций от 4 до 8 мм; от 8 до 11,2 мм; от 11,2 до 16; от 16 до 22,4 мм в пределах требований ГОСТ 32703.

В бетоне покрытий и оснований следует применять щебень, дозируемый отдельно по фракциям по ГОСТ 26633.

5.2.4.11 Допускается применение щебня в виде одной фракции от 5 до 20 мм при фактическом соотношении составляющих его фракций от 5 до 10 мм и свыше 10 до 20 мм в пределах требований ГОСТ 26633.

5.2.4.12 Физико-механические испытания крупного заполнителя для бетона проводят по ГОСТ 33030, ГОСТ 33024, ГОСТ 33049, ГОСТ 33028, ГОСТ 33047, ГОСТ 33057, ГОСТ 8269.0.

5.2.4.13 Наибольший размер зерен щебня и гравия должен быть не более:

-31,5 мм – для однослойных и нижнего слоя двухслойных покрытий;

-22,4 мм – для верхнего слоя двухслойных покрытий;

-63 мм – для оснований капитальных усовершенствованных покрытий.

Чтобы обеспечить постоянство зернового состава заполнителей, щебень или гравий дозируют по двум фракциям при максимальной крупности заполнителя:

-63 мм – на фракции от 4 до 31,5 и от 31,5 до 63 мм;

-31,5 мм – на фракции от 4 до 22,4 и от 22,4 до 31,5 мм;

-22,4 мм – на фракции от 4 до 11,2 и от 11,2 до 22,4 мм.

Форма зерен щебня должна быть кубовидная.

5.2.4.14 Содержание в крупном заполнителе зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы не должно превышать 35 % по массе.

5.2.4.15 Глина в комках в крупном заполнителе для бетона покрытий и оснований автомобильных дорог не допускается в соответствии с требованиями ГОСТ 26663.

Содержание зерен слабых пород в щебне для бетона покрытий автомобильных дорог не должно превышать 5 % массы.

5.2.4.16 Марка по морозостойкости крупного заполнителя должна быть не ниже марки по морозостойкости бетона.

5.2.4.17 Содержание пылевидных и глинистых частиц в щебне из осадочных пород по массе не должно превышать 2 % для однослойных и верхнего слоя двухслойных покрытий автомобильных дорог и 3 % для нижнего слоя двухслойных покрытий и оснований автомобильных дорог.

5.2.4.18 В крупном заполнителе не должно быть зерен, содержащих активный (аморфный) кремнезем, так как это может со временем вызвать разрушение бетона.

5.2.4.19 Щебень и гравий, предназначенные для строительства автомобильных дорог, характеризуются маркой по дробимости и истираемости в полочном барабане. Марки по дробимости и истираемости в полочном барабане щебня и щебня из гравия, применяемых в качестве крупного заполнителя для бетона покрытий автомобильных дорог, должны быть не ниже указанных в таблице 12.

Таблица 12 – Марки щебня и щебня из гравия по дробимости и истираемости

Вид заполнителя	Марка	
	по дробимости	по истираемости
Щебень из изверженных или метаморфических пород	1200	И-I
Щебень из гравия	1000	И-I
Щебень из осадочных пород	800	И-II

5.2.4.20 Марка по дробимости щебня из изверженных пород для бетона оснований автомобильных дорог должна быть не ниже 800, щебня из метаморфических пород и щебня из гравия не ниже 600, щебня из осадочных пород не ниже 400.

5.2.4.21 Заполнители вторичного использования и промышленные отходы, за исключением доменного кускового шлака, могут применяться в качестве заполнителей для бетона, если их пригодность подтверждена нормативной документацией, действующей в месте применения.

5.2.5 Химические добавки. Высокодисперсные и тонкомолотые минеральные добавки

5.2.5.1 Для регулирования заданных свойств цементобетонной смеси и цементобетона, снижения расхода цемента и энергетических затрат следует применять химические и минеральные добавки, органоминеральные модификаторы, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 24211, ГОСТ Р 56178, ГОСТ Р 56592, а также стандартам организаций или техническим условиям, по которым они выпускаются.

5.2.5.2 Эффективность действия добавок зависит от их химического, минералогического и дисперсного состава, активности, механизма действия, вида используемого цемента и заполнителей, технологии производства бетонных смесей, времени транспортирования, особенностей выпускаемых изделий и возводимых конструкций, технологии производства бетонных работ, условий выдерживания и других факторов, предусмотренных технической документацией.

5.2.5.3 Перед началом подбора состава дорожного цементобетона с добавками производят выбор вида и типа добавок или их комплекса для обеспечения требуемых характеристик цементобетонной смеси и цементобетона согласно ГОСТ 26633, ГОСТ 24211, ГОСТ Р 56592, ГОСТ Р 56178, а также техническим условиям, по которым они выпускаются.

5.2.5.4 Подбор состава цементобетона с добавками начинается с определения соотношения между цементом и добавкой, которое обычно выражается дозировкой добавки (% по массе цемента) в соответствии с ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Проектирование составов цементобетонных смесей».

5.2.5.5 Оптимальная дозировка добавки или комплекса добавок определяется, опытным путем в процессе подбора состава на основании экспериментальных данных о характеристиках бетонной смеси и цементобетона по методике, приведенной в ГОСТ 30459. Для этого в существующий или подобранный состав цементобетона без добавок вводится добавка или комплекс добавок в различных

количествах в пределах рекомендуемого диапазона, приводимого в стандартах или технических условиях, по которым выпускается данная добавка.

5.2.5.6 При использовании одной добавки на основании полученных предварительных результатов экспериментальных исследований строят зависимости изменения характеристик бетонных смесей и бетона от дозировки добавки и выбирают ее оптимальную дозировку – минимальное количество добавки, при котором обеспечиваются все заданные характеристики бетонных смесей и бетона.

5.2.5.7 При использовании комплекса из нескольких добавок на основании полученных результатов строят плоские или объемные номограммы изменения характеристик бетонных смесей и бетона от дозировок добавок и выбирают их оптимальное соотношение.

Оптимальная дозировка добавок уточняется при изменении качества используемых материалов для производства бетонных смесей.

5.2.5.8 В качестве химических добавок, улучшающих свойства цементобетонной смеси и цементобетона для оснований и покрытий автомобильных дорог, следует применять водоредуцирующие (пластифицирующие), воздухововлекающие или газообразующие добавки, соответствующие требованиям ГОСТ 24211, ГОСТ 26633, а также технических условий производителя на эти добавки.

5.2.5.9 Пластифицирующие добавки и суперпластификаторы следует применять для снижения водопотребности бетонной смеси при сохранении ее технологических свойств.

5.2.5.10 Воздухововлекающие или газообразующие добавки следует применять для получения требуемого объема вовлеченного воздуха или газа в бетонной смеси в виде соответствующих мелкодисперсных, равномерно распределенных пузырьков (диаметром до 0,3 мм), что обеспечивает достижение высокой морозостойкости бетона (ГОСТ 26633). Для обеспечения высокой морозостойкости бетона в бетонную смесь вводят воздухововлекающую добавку (например, СНВ) в количестве от 0,015 % до 0,03 % от массы цемента вместе с водой затворения.

5.2.5.11 С целью повышения стойкости цементобетона покрытий и оснований к воздействию агрессивных эксплуатационных сред используются добавки, снижающие его проницаемость, повышающие химическую стойкость и

морозостойкость, защитную способность по отношению к арматуре. Количество химических добавок не должно быть больше 5 % по массе цемента, в противном случае требуется экспериментальное подтверждение коррозионной стойкости бетона.

5.2.5.12 Тонкомолотые высокодисперсные минеральные наполнители, следует применять для экономии цемента, заполнителей, улучшения технологических свойств бетонной смеси, а также эксплуатационных показателей качества бетонов.

Эффективность применения тонкомолотых и высокодисперсных наполнителей следует проверять по ГОСТ 30459 или согласно техническим условиям и иной технологической документации на эту добавку по всем показателям качества, а их оптимальное содержание в цементобетоне следует устанавливать опытным путем.

5.2.5.13 Зола-унос, применяемая в качестве минеральной добавки, должна соответствовать ГОСТ 25818, EN [9] и содержать диоксид кремния SiO_2 в количестве не менее 50 % и иметь показатель потерь при прокаливании не более 5 %.

Основные золы с содержанием оксида кальция (CaO) не менее 30 % по массе при изготовлении дорожных бетонов следует применять в качестве компонента цемента. При этом суммарное содержание сернистых и сернокислых соединений в бетоне в пересчете на SO_3 не должно превышать 3 % по массе.

Оптимальное содержание золы в тяжелых бетонах устанавливают в результате подбора составов на конкретных материалах при условии обеспечения требуемых показателей качества бетонной смеси и бетона и коррозионной стойкости бетона и арматуры.

5.2.5.14 Метакаолин, получаемый после термической обработки и помола каолина, соответствующего требованиям ГОСТ 21286, должен содержать аморфный глинозем (Al_2O_3) не менее 40 % и аморфный кремнезем (SiO_2) не менее 47 %.

5.2.5.15 Микрокремнезем конденсированный должен соответствовать ГОСТ Р 56178, ТУ [5] и EN [15].

5.2.5.16 Нанокремнезем должен соответствовать требованиям специально разработанной технической документации (технических условий, специальных технических условий, стандартов организации и пр.).

5.2.5.17 Для производства дорожных бетонов следует применять органо-минеральные добавки, соответствующие требованиям ГОСТ 24211 и ТУ на эти добавки.

5.2.5.18 Бетоны с органо-минеральными модификаторами серии МБ применяют для получения:

-высокопрочных, непроницаемых, коррозионностойких, с частично компенсированной усадкой бетонов, применяемых в дорожном строительстве, в частности, при устройстве покрытий;

-бетонных смесей повышенных технологических свойств, в том числе высокоподвижных, обладающих высокой степенью сохраняемости, удобоукладываемости и устойчивых к водоотделению и расслаиваемости.

5.2.5.19 Модификаторы представляют собой порошкообразные материалы насыпной плотностью 750–800 кг/м³, состоящие из гранул размером от 40 до 400 мкм. Каждая гранула представляет собой агрегат из частиц активного микрокремнезема или микрокремнезема или смеси его с золой-уноса, между которыми имеется затвердевшая водорастворимая прослойка из суперпластификатора (С-3) и регулятора твердения (фосфорорганического комплекса), «склеивающая» агрегаты активного кремнезема. Количество суперпластификатора С-3 в составе модификатора бетона составляет 10 % от массы микрокремнезема. Модификатор бетона вводят в бетонную смесь в количестве от 10 % до 15 % от массы цемента.

5.2.5.20 Органоминеральный модификатор должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 56178, ТУ [6], ТУ [7], ТУ [8] и иной соответствующей нормативно-технической документации. Основные компоненты минеральной части, применяемые для изготовления модификаторов, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 56178.

5.2.5.21 Применение добавок по ГОСТ 24211, в том числе содержащих хлористые соли, при устройстве покрытий не должно оказывать коррозионного воздействия на цементобетон и арматуру. При этом следует выполнять требования, установленные в ГОСТ 31384 (пункт 7.4.3) и максимально допустимое содержание хлоридов не должно превышать значений, указанных в СП (таблица Г.3) [3].

5.2.5.22 В состав цементобетонной смеси не допускается введение хлоридов (хлоридов натрия, кальция и др.) при устройстве армированных покрытий, эксплуатируемых во влажных условиях.

Количество вводимых в цементобетон минеральных добавок следует определять исходя из требований обеспечения его необходимой коррозионной стойкости на уровне не ниже, чем у цементобетона без таких добавок.

5.2.5.23 Применение нового вида химических и минеральных добавок следует осуществлять после согласования со специализированными научно-исследовательскими и проектно-технологическими институтами, лабораториями или иными профильными организациями по согласованию.

5.2.6 Волокна

5.2.6.1 Для увеличения прочности бетона на растяжение при изгибе, снижения усадочных деформаций, повышения трещиностойкости, ударной прочности, прочности на осевое растяжение в состав бетонной смеси рекомендуется вводить стальную или полимерную фибру:

-стальные волокна по EN [16];

-полимерные волокна, например, полипропиленовую по EN [17].

Для смесей сталефириробетонных применяют стальные фибры фрезерованные из сляба, отвечающие техническим условиям на их применение ТУ [4]. Рекомендуемый расход фибр – в пределах 1 % – 2 % по объему.

5.2.6.2 Определение содержания волокна в бетонной смеси принимают по результатам подбора состава бетонной смеси по протоколу работы смесительной установки или по производственным журналам, в соответствии с инструкцией по технологии приготовления смеси.

5.2.7 Вода затворения

Вода для затворения бетонной смеси, приготовления растворов химических добавок и поливки цементобетонного покрытия должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

Вода питьевая по ГОСТ 51232 может применяться в бетоне без ограничений и предварительного химического анализа.

Вода не должна содержать вредных примесей, препятствующих нормальному схватыванию и твердению цемента. Общее содержание растворимых солей в воде должно быть не более 5000 мг/л. Содержание ионов SO_4 должно быть не более 2700 мг/л, водородный показатель pH должен быть менее 4.

6 Требования к бетонной смеси

6.1 Бетонная смесь для бетона покрытий и оснований дорог должна соответствовать требованиям настоящего ГОСТ, ГОСТ 7473, СП [2].

6.2 Для строительства монолитных цементобетонных покрытий необходимо обеспечить соответствующие принятой технологии укладки свойства смеси на месте бетонирования (с учетом времени транспортирования бетонной смеси, необходимых технологических перерывов, отделки поверхности свежеложенной смеси).

6.3 Высокой долговечности бетонного покрытия добиваются путем нормирования водоцементного соотношения (В/Ц).

Для бетона конструктивных слоев автомобильных дорог водоцементное отношение и объем вовлеченного в бетонную смесь воздуха должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 13.

Таблица 13 – Водоцементное отношение и объем вовлеченного воздуха для бетона конструктивных слоев автомобильных дорог

Конструктивный слой	Бетонные смеси по настоящему ГОСТ	Водоцементное отношение, не более		Объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси, %
		тяжелого	мелкозернистого	
Однослойное или верхний слой двухслойного покрытия	Подвижные	0,45	0,45	5,0-7,0
	Жесткие	0,35	0,45	4,0-8,0
Нижний слой двухслойного покрытия	Подвижные	0,6	0,60	4,0-6,0
	Жесткие	0,4	0,5	4,0-8,0
Основание	Подвижные	0,6	0,80	Не нормируется
	Жесткие	0,5		

6.4 Бетонная смесь для бетона покрытий, устраиваемых в скользящей опалубке, должна соответствовать марке П1 (осадка конуса от 1 до 4 см) по удобоукладываемости и требуемому объему вовлеченного воздуха от 5 % до 7 % по настоящему ГОСТ и ГОСТ 7473, ГОСТ 26633.

6.5 Показатели удобоукладываемости бетонной смеси – осадка стандартного конуса и объем вовлеченного воздуха – определяют по ГОСТ 10181 (ГОСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев

оснований и покрытий. Методы испытаний»), EN [10], EN [11], EN [12], EN [13], EN [14].

6.6 Бетонная смесь для бетона покрытий должна соответствовать требованиям настоящего ГОСТ, ГОСТ 7473 и ГОСТ 10181 по показателям расслаиваемости (по водоотделению и раствороотделению) и обеспечивать получение требуемых геометрических параметров свежееуложенного покрытия, устраиваемого в скользящей опалубке (характеризоваться стойкостью против оплыва кромок свежееуложенного покрытия после его выхода из скользящей опалубки), а также возможность механизированной отделки поверхности свежееуложенного покрытия и создание на ней искусственной шероховатости в соответствии с действующими нормами по ровности поверхности, глубине бороздок шероховатости в соответствии с СП [2].

6.7 Величина плотности бетонной смеси на цементобетонном заводе должна соответствовать данным подбора состава бетона с учетом фактического объема вовлеченного воздуха в смеси и ее сохраняемости.

6.8 Бетонная смесь для оснований, устраиваемых в скользящей опалубке, должна характеризоваться марками П1–П2 по удобоукладываемости в соответствии с настоящим ГОСТ Р.

6.9 Время транспортирования бетонной смеси в автомобиле-самосвале не должно превышать 30 минут при температуре воздуха от 20 °С до 30 °С и 1 час при температуре воздуха менее 20 °С (СП [2]). При применении модификаторов и пластифицирующих добавок время транспортирования может варьироваться по согласованию с заказчиком в более широком диапазоне.

6.10 С учетом потери удобоукладываемости бетонной смеси во время транспортирования и технологических перерывов на цементобетонном заводе величина осадки конуса должна быть больше, чем при укладке на 1–3 см.

6.11 С учетом потери бетонной смесью вовлеченного воздуха во время транспортирования и технологических перерывов величина его объема на цементобетонном заводе должна быть больше, чем требуется на укладке на 1 % – 2 %.

6.12 Показатели сохраняемости свойств бетонной смеси во времени по настоящему ГОСТ Р и по ГОСТ 7473 следует определять для конкретного состава бетона покрытия на стадии его подбора. В зависимости от показателя сохраняемости бетонных смесей рекомендуется при устройстве покрытий и

оснований дорог применять смеси второго С-2 и третьего С-3 классов по таблице 7. Если на строительную площадку доставляется бетонная смесь ниже требуемой подвижности, ее можно повысить только с помощью добавок-пластификаторов, которые существенно не снижают прочность бетона. Бетонную смесь в таких случаях недопустимо разбавлять водой для предания ей повышенной подвижности.

6.13 Окончательно технологические свойства бетонной смеси для бетона покрытий оценивают на стадии пробного бетонирования.

6.14 Плотность бетонной смеси для покрытий и оснований автомобильных дорог в уплотненном состоянии по отношению к плотности смеси, полученной при расчете методом абсолютных объемов, должна составлять не менее 0,98 для тяжелого бетона и не менее 0,96 для мелкозернистого бетона.

6.15 Минимальный расход цемента в бетоне оснований автомобильных дорог должен быть не менее 150 кг/м³.

6.16 При бетонировании в зимний период при отрицательных температурах необходимо использовать противоморозные добавки.

7 Приготовление бетонной смеси

7.1 Состав бетонной смеси заданного качества подбирают по ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Проектирование составов цементобетонных смесей» – с учетом требований ГОСТ 27006 и ГОСТ 31384.

7.2 Дозирование исходных материалов

7.2.1 Технические характеристики дозирующего оборудования должны обеспечивать достижение и сохранение точности дозирования составляющих компонентов бетонной смеси в обычных производственных условиях.

7.2.2 Утвержденные инструкции по дозированию с подробным указанием типа и количества смешиваемых материалов должны быть документально оформлены и иметься в наличии непосредственно на месте приготовления бетонной смеси.

7.2.3 Для любого объема бетона, начиная от 1 м³ и более, погрешность при дозировании исходных материалов должна не превышать значений, указанных в таблице 14, если только в нормативной документации, действующей в месте

применения бетона, не установлены другие допуски. Допуски на дозирование замесов менее 1 м³ должны быть указаны в нормативной документации, действующей в месте применения.

Т а б л и ц а 14 – Погрешность дозирования исходных составляющих материалов

Составляющие бетонной смеси	Погрешность дозирования
Цемент	± 2 % от требуемого количества материалов
Вода	
Добавки, наполнители и волокно при массовой доле до 5 % включительно массы цемента	
Наполнители и волокно при массовой доле свыше 5 % массы цемента	
Заполнитель (крупный, мелкий)	± 3 % от требуемого количества материалов
Пр и м е ч а н и е – Под допуском понимают разницу между требуемым и измеренным значением количества того или иного материала.	

7.2.4 Цемент, тяжелый заполнитель, волокно, а также порошковые наполнители дозируют по массе.

Другие способы допустимы, если при этом может быть достигнута требуемая точность дозирования, и этот факт задокументирован.

Вода, химические и жидкие добавки допускается дозировать по массе или по объему.

При приготовлении бетонных смесей в бетоносмесительных установках производительностью до 5 м³/ч допускается объемное дозирование сыпучих материалов с указанными в таблице 14 погрешностями дозирования.

7.2.5 Порядок загрузки в смеситель составляющих бетонной смеси и правила загрузки при использовании горячих составляющих (воды и цемента) должны быть указаны в технологическом регламенте на производство бетонной смеси.

7.3 Перемешивание бетонной смеси

7.3.1 Бетонные смеси всех типов и марок по удобоукладываемости производят в смесителях принудительного действия.

Бетонные смеси марок по удобоукладываемости Ж1 и П1–П5 тяжелого и мелкозернистого бетона классов по прочности В12,5 и выше, средней плотностью D1800 и выше допускается производить в гравитационных смесителях.

7.3.2 Перемешивание бетонной смеси должно осуществляться в смесителях, обеспечивающих соответствующие режимы перемешивания ее компонентов, и должно продолжаться до достижения однородности смеси. Смеситель не должен быть загружен свыше расчетной (паспортной) перемешивающей способности.

7.3.3 Продолжительность перемешивания в стационарных циклических смесителях (время от момента окончания загрузки всех материалов в работающий смеситель до начала выгрузки готовой смеси) принимают по технологическому регламенту на их производство или устанавливают в соответствии с таблицей 15.

Т а б л и ц а 15 – Продолжительность перемешивания дорожных цементобетонных смесей в смесителях

Вместимость смесителя, л	Продолжительность перемешивания смеси, с, не менее					
	в гравитационных смесителях для смесей марок по удобоукладываемости			в смесителях принудительного действия смесей всех марок по удобоукладываемости при В/Ц		
	Ж1 и П1	П2	П3–П5	Менее 0,3	0,3–0,4	Более 0,4
Менее 750	90	75	80	80	60	50
750–1500	120	105	90	100	70	50
Более 1500	150	135	120	120	80	50

7.3.4 Оснащение автобетоносмесителей и перемешивающего оборудования должно обеспечивать доставку бетонной смеси в гомогенном состоянии. Если воду или добавки при необходимости вводят в бетонную смесь на месте доставки, под ответственность производителя автобетоносмесители должны быть оснащены подходящими дозирующими или распределительными устройствами.

Если в исходные материалы после основного процесса смешивания в автобетоносмесителе должно вводиться дополнительное количество воды, химических добавок или волокон, бетонную смесь перемешивают повторно до равномерного распределения добавленных исходных компонентов в замесе до набора добавками полной эффективности.

В некоторых автобетоносмесителях (в соответствии с инструкцией) продолжительность повторного перемешивания по окончании основного процесса

замешивания должна составлять не менее 1 мин на м³, а после введения добавок или волокна — не менее 5 мин.

После выгрузки из автобетоносмесителя вводить в бетонную смесь какие-либо компоненты запрещается.

8 Правила приемки

8.1 Бетонные смеси должны быть приняты по качеству и количеству техническим контролем производителя.

8.2 Бетонные смеси принимают партиями. В состав партии включают бетонную смесь одного номинального состава, подобранную по ГОСТ 27006 и приготовленную из одних и тех же материалов по единой технологии. Объем партии бетонной смеси устанавливается по ГОСТ 18105 или по значению, указанному в договоре на поставку бетонной смеси, но не более сменной выработки бетоносмесителя.

8.3 Каждая партия бетонной смеси должна иметь документ о качестве. Документ о качестве предоставляется на каждую загрузку бетонной смеси заданного качества (Приложение А) и бетонной смеси заданного состава (Приложение Б).

Допускается при поставке бетонной смеси заданного качества документ о качестве представлять не на каждую загрузку, а на каждую партию бетонной смеси, если это предусмотрено в договоре на поставку.

8.4 Периодичность контроля показателей качества бетонных смесей и бетонов для каждой партии устанавливается согласно Приложению Г или должна соответствовать требованиям, указанным в договоре на поставку бетонной смеси.

Заданные технологические показатели качества бетонной смеси определяют у производителя через 15 мин после выгрузки бетонной смеси из стационарного смесителя, у потребителя – при входном контроле качества не позже чем через 20 мин после доставки бетонной смеси на строительную площадку.

8.5 Бетонные смеси по количеству принимают по массе или по объему в соответствии с фактическим составом бетонной смеси и фактической средней плотностью бетонной смеси.

8.6 Результаты приемо-сдаточных и периодических испытаний всех нормируемых показателей качества должны сообщаться потребителю в документе о качестве. Результаты определения прочности бетона в проектном и другом

нормируемом возрасте, указанном в договоре на поставку бетонной смеси, производитель обязан сообщить потребителю по его требованию не позднее чем через трое суток после проведения испытаний.

8.7 Результаты определения прочности бетона в проектном возрасте допускается сообщать потребителю не по каждой партии бетонной смеси, а по нескольким партиям, выпущенным последовательно за определенный период времени, не превышающий двух недель.

При неподтверждении нормируемого показателя качества бетона производитель обязан в день получения результатов испытаний сообщить об этом потребителю.

8.8 Потребитель имеет право проводить контрольную проверку количества и качества поставленной бетонной смеси, используя методы и правила контроля, предусмотренные настоящим стандартом.

9 Методы контроля

9.1 Пробы бетонной смеси отбирают в соответствии с требованиями ГОСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Методы испытаний» и ГОСТ 10181.

9.2 Показатели качества бетонной смеси: удобоукладываемость, расслаиваемость, среднюю плотность и пористость, объем вовлеченного воздуха и сохраняемость требуемых технологических свойств – определяют по ГОСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Методы испытаний», ГОСТ 10181, ГОСТ 30459.

9.3 Температуру бетонной смеси измеряют термометром, погружая его в смесь на глубину не менее 5 см.

9.4 Другие нормируемые показатели качества бетонных смесей, указанные в договоре на поставку, контролируют по соответствующим нормативным документам на испытания данных видов.

9.5 Материалы для приготовления бетонной смеси испытывают в соответствии с требованиями стандартов и ТУ на эти материалы.

9.6 Удельную эффективную активность естественных радионуклидов $A_{эфф}$ в материалах для приготовления бетонных смесей определяют по ГОСТ 30108.

10 Поставка бетонной смеси

10.1 Производитель (поставщик) осуществляет поставку товарной бетонной смеси потребителю на основании и в соответствии с договором поставки, в котором должны быть указаны все необходимые параметры по количеству и качеству бетонной смеси и бетона, а также срокам и средствам доставки.

10.2 До начала поставки бетонной смеси заданного качества потребитель вправе требовать от производителя (поставщика) информацию о качестве используемых материалов и номинальному составу бетонной смеси, а также результаты предварительных испытаний бетонных смесей и бетонов данного номинального состава по всем, указанным в договоре поставки, показателям. Данная информация представляется в картах подбора состава бетона.

10.3 Потребитель должен согласовать с производителем дату поставки и время, количество бетонной смеси, а также, при необходимости, предоставить следующую информацию:

- способ транспортирования в пределах строительной площадки;

- специальные способы укладки;

- требования к транспортным средствам, например, вид (устройство с мешалкой или без мешалки), габариты, высоту или массу брутто.

10.4 По запросу потребителя производитель должен предоставить следующие данные по характеристикам бетонной смеси бетона:

- тип цемента и класс по прочности бетона, вид заполнителя;

- вид добавок, вид и содержание наполнителей (минеральных добавок) в случае их применения;

- характеристику волокон в соответствии с EN [16] или EN [17], а также и содержание волокон в случае их применения;

- требуемое значение водоцементного отношения;

- результаты предварительных испытаний бетонной смеси, например, данные по производственному контролю и контролю соответствия или первичного контроля;

- данные по набору прочности;

- сведения о происхождении исходных материалов;

- данные по максимальной крупности материала D_{max} ;

10.5 Для определения продолжительности ухода за бетоном сравнительный темп набора прочности может быть представлен в значениях, приведенных в

таблице 16, или по средним значениям прочности, определяемым по экспериментальной кривой набора прочности при 20 °С в интервале от 2 до 28 суток.

Т а б л и ц а 16 – Темп набора прочности бетона при температуре 20 °С

Темп набора прочности	Соотношение значений прочности $f_{cm,2 \text{ сут}} / f_{cm,28 \text{ сут}}$
Быстрый	От 0,5
Средний	От 0,3 до 0,5
Медленный	От 0,15 до 0,3
Очень медленный	Менее 0,15

Темп набора прочности определяется величиной отношения средней прочности на сжатие в возрасте 2 суток ($f_{cm,2 \text{ сут}}$) к средней прочности на сжатие в возрасте 28 суток ($f_{cm,28 \text{ сут}}$).

10.6 При поставке товарной бетонной смеси заданного качества производитель (поставщик) должен предоставить потребителю в напечатанном и заверенном виде следующую сопроводительную документацию:

-для каждой партии бетонной смеси – документ о качестве бетонной смеси в соответствии с Приложением А и протокол испытаний нормируемых показателей качества бетона;

-для каждой загрузки бетонной смеси – товарную накладную.

Дополнительно, в случае если это указано в договоре поставки, производитель должен предоставить потребителю информацию, приведенную в 11.2.

10.7 До начала поставки бетонной смеси заданного качества потребитель вправе требовать от производителя (поставщика) информацию о качестве используемых материалов и номинальному составу бетонной смеси, а также результаты предварительных испытаний бетонных смесей и бетонов данного номинального состава по всем, указанным в договоре поставки, показателям. Данная информация представляется в картах подбора состава бетона.

10.8 При поставке товарной бетонной смеси заданного состава производитель должен предоставить потребителю в напечатанном и заверенном виде следующую сопроводительную документацию:

-для каждой загрузки бетонной смеси – товарную накладную и документ о качестве бетонной смеси;

-для каждой партии бетонной смеси – копии паспортов на используемые материалы.

Дополнительно (в случае если это указано в договоре поставки), производитель должен предоставить потребителю протокол испытаний показателей качества бетонной смеси и бетона.

10.9 Температура бетонной смеси на момент поставки должна быть не менее 5 °С. Если возникает необходимость в другой минимальной или максимальной температуре бетонной смеси, ее устанавливают с допустимыми отклонениями. Требование по искусственному охлаждению или подогреву бетонной смеси до поставки должно согласовываться между производителем и потребителем.

11 Накладная на товарный бетон

11.1 Перед разгрузкой каждой партии бетона производитель должен предоставить потребителю в напечатанном и заверенном подписью и печатью виде сопроводительную документацию, в которой должны содержаться минимум следующие данные:

- наименование производителя товарного бетона;
- номер накладной;
- дата и время приготовления замеса, т. е. момент первого контакта цемента с водой;
- идентификатор транспортного средства;
- реквизиты покупателя;
- месторасположение места укладки бетонной смеси;
- сведения или ссылки на техническое задание;
- количество бетона в кубических метрах;
- декларацию соответствия со ссылкой на техническое задание и на требования настоящего стандарта;
- время доставки бетона на строительную площадку;
- время начала и окончания разгрузки.

11.2 Дополнительно в накладной должны содержаться следующие сведения:

- а) для бетона заданного качества:
 - 1) класс по прочности;
 - 2) класс (ы) среды эксплуатации;

- 3) класс по содержанию хлоридов;
 - 4) марка по удобоукладываемости или требуемое значение удобоукладываемости;
 - 5) тип и класс по прочности цемента;
 - 6) вид добавок, вид и содержание наполнителей (минеральных добавок);
 - 7) вид волокна и содержание волокна, если оно применяется;
 - 8) данные по максимальной крупности материала D_{\max} ;
 - 9) марка по средней плотности бетона D ;
- б) для бетона заданного состава:
- 1) данные по составу, например, расход цемента, и, при необходимости, вид химической добавки;
 - 2) требуемое значение водоцементного отношения, марка по удобоукладываемости или требуемое значение удобоукладываемости;
 - 3) данные по максимальной крупности материала D_{\max} ;
 - 4) вид и содержание армирующего волокна, если оно применено.

11.3 Для стандартного бетона информация должна соответствовать требованиям, действующим в месте его применения, соответственно, должна быть дана ссылка на стандарты, устанавливающие эти требования.

11.4 Корректировка показателей удобоукладываемости при поставке бетонной смеси на место укладки после окончания основного процесса замешивания путем изменения соотношения компонентов в общем случае запрещена.

В особых случаях допускается добавление химических добавок, волокна или воды, если это выполняется под ответственность производителя, а значения удобоукладываемости соответствуют установленным предельным значениям, определяемым в рамках заводского производственного контроля (Приложение Г).

Каждое добавляемое в автобетоносмеситель количество воды, химических добавок или волокон (если установлено содержание волокон) в каждом случае должно быть отражено в накладной.

12 Транспортирование

12.1 Бетонные смеси доставляют потребителю транспортом специализированных видов, предназначенным для доставки смеси. По

согласованию производителя с потребителем допускается доставлять жесткие бетонные смеси автосамосвалами.

Максимальная продолжительность транспортирования бетонной смеси не должна быть более времени сохраняемости ее свойств, указанных в договоре на поставку.

12.2 Применяемые способы транспортирования бетонных смесей должны исключать возможность попадания в них атмосферных осадков, нарушения однородности, потери цементного раствора.

12.3 Потребитель должен согласовать с производителем товарной бетонной смеси даты, время и ритм доставки бетонной смеси, а в случае необходимости информировать производителя о способе транспортировки бетонной смеси в пределах стройплощадки и об ограничениях, предъявляемых к транспортным средствам, например, к их типу, размерам, массе, габаритам и др.

12.4. В процессе доставки введение в бетонную смесь дополнительного количества компонентов (цемента, заполнителей, воды и добавок) не допускается.

12.5 При использовании в качестве транспортного средства автобетоносмесителей на строительной площадке для восстановления удобоукладываемости (повышения подвижности с целью приведения к нормируемому значению) или в случае, если данная операция предусмотрена в технологическом регламенте, согласованном с потребителем, допускается введение в бетонную смесь раствора пластифицирующей добавки.

Восстановление удобоукладываемости в обязательном порядке должно производиться под контролем службы качества потребителя, а количество добавляемого при этом раствора добавки, а также время дополнительного перемешивания смеси в автобетоносмесителе должны соответствовать технологическому регламенту и быть зафиксировано и оформлено соответствующим актом и должно быть отражено в накладной.

13 Процедуры контроля и оценки соответствия

13.1 Контроль соответствия включает действия и решения по заранее предусмотренной процедуре проверки качества бетонных смесей и сравнение результатов с заданными требованиями. Контроль соответствия является

неотъемлемой составной частью заводского производственного контроля (Приложение Г).

13.2 Характеристики бетонной смеси, оцениваемые при контроле соответствия, проверяют посредством испытания по стандартизированным методам измерений. Фактические значения характеристик смеси могут отличаться от полученных при стандартных испытаниях, что зависит от многих факторов климатических, технологических и др.).

13.3 Отбор проб бетонной смеси производят из каждого отдельного состава бетонов, приготовленных при одинаковых условиях. Минимальная периодичность отбора проб смеси должна производиться с соблюдением следующих условий:

-одна проба на 200 м³ бетона или одна проба каждые три производственных дня;

-одна проба на 400 м³ бетона или одна проба каждые пять производственных дней.

По согласованию между заказчиком (проектировщиком) и производителем бетонной смеси план отбора проб и испытаний, а также критерии соответствия заданным показателям могут быть изменены.

13.4 Там, где процедуры заводского производственного контроля аналогичны процедурам контроля соответствия, данные заводского производственного контроля могут быть использованы для контроля соответствия. Для подтверждения соответствия производитель может также использовать другие результаты испытаний поставляемой бетонной смеси.

13.5 Соответствие требуемым показателям считается подтвержденным, если:

-все отдельные результаты испытаний лежат внутри максимально допустимых отклонений в соответствии с таблицами 5 и 8 или допуски для требуемых значений соответствуют требованиям таблицы 17;

-число отдельных результатов испытаний, выходящих за установленные предельные значения, допустимые отклонения требуемых значений, не превышает приемочного числа, приведенного в таблице 18.

Если замес не соответствует критериям по отдельным результатам, данная партия декларируется как «не соответствующая требованиям», а результат исключают из процесса контроля соответствия остального бетона.

13.6 Оценку соответствия или несоответствия проводят согласно требованиям таблицы 17.

Т а б л и ц а 17 – Критерии соответствия для требуемых значений удобоукладываемости

Наименование характеристики удобоукладываемости	Номинальное значение	Допуск, мм
Распływ конуса, мм	Все значения	± 50
Осадка конуса, см	До 4 включительно	± 10
	От 5 до 9	± 20
	От 10	± 30
Коэффициент уплотнения (степень уплотняемости)	От 1,25 до 1,46	$\pm 0,13$
	От 1,25 до 1,11	$\pm 0,11$
	Менее 1,1	$\pm 0,08$
Жесткость, с	До 10	± 2
	От 10 до 20	± 3
	От 20 до 30	± 4
Подвижность, мм	Все значения	± 40
Содержание воздуха в бетоне с порообразующими добавками	От 5 % до 7 % по объему	От – 5 % до + 5,0 % по объему

Т а б л и ц а 18 – Приемочные числа критериев соответствия свойств бетонных смесей

Число результатов испытаний	1-2	13-19	20-29	30-29	40-49	50-64	65-79	80-94	95-100
Приемочное число	0	1	2	2	4	5	6	7	8

13.8 При несоответствии бетонной смеси заданным требованиям возможно принятие дополнительных мер как на месте производства, так и на строительной площадке. В этом случае производитель должен:

-оценить результаты испытаний и, если они недостоверны, предпринять действия по устранению ошибок;

-в случае подтверждения несоответствия, например, повторными испытаниями предпринять корректирующие действия, включая анализ системы управления соответствующими процедурами производственного контроля;

-в случае подтверждения несоответствия бетона требованиям, которое не было очевидно при поставке, известить заказчика и потребителя во избежание последующих негативных последствий.

13.9 Если несоответствие бетона заданным требованиям возникло в результате добавления в бетонную смесь воды или химических добавок на строительной площадке, производитель должен предпринять действия по его устранению только в том случае, если он сам разрешил это добавление.

Если производитель обнаружил несоответствие бетона заданным требованиям или если результаты испытаний не соответствуют этим требованиям, могут потребоваться дополнительные испытания.

Результаты контроля и оценки соответствия должны быть оформлены документально.

13.10 При производстве товарной бетонной смеси заданного качества производитель должен контролировать и оценивать:

-при входном контроле – качество исходных материалов, из которых изготавливают бетонные смеси, и их соответствие нормативным документам, по которым они выпускаются, требованиям, установленным в договоре на поставку, а также технологическому регламенту или карте подбора состава бетона;

-при операционном контроле производства – параметры работы оборудования и технологического процесса производства бетонных смесей и их соответствие технологическому регламенту;

-при приемо-сдаточном контроле – количество и показатели качества бетонных смесей и бетона, нормируемые в договоре на поставку.

13.11 Основные виды, методы и периодичность контроля используемых материалов, оборудования и технологии производства, а также бетонных смесей и бетонов должны быть приведены в технологическом регламенте производства бетонных смесей, указаны в договоре на поставку, а в случае их отсутствия принимаются согласно Приложению Г.

13.12 Критерии соответствия технологических свойств бетонных смесей при оценке стабильности производства приведены в таблицах 5, 6, 8.

13.13 При оценке стабильности производства контроль соответствия нормируемых технологических показателей качества бетонных смесей должен осуществляться по текущей продукции за период, не превышающий 6 месяцев.

Соответствие бетонной смеси устанавливается подсчетом числа результатов, полученных за период оценки, которые лежат за пределами установленных заданных значений, границ классов или допустимых отклонений заданных значений, и сравнением этого общего числа с максимально допустимым числом по таблице 18.

Соответствие требуемым свойствам подтверждается, если количество результатов испытаний, находящихся за пределами установленных отклонений заданных значений, не больше, чем приемочное число, указанное в таблице 18.

13.14 При контроле соответствия бетона заданного состава каждый замес бетона оценивают на соответствие в части расхода цемента, максимального номинального размера и свойств заполнителей, если это установлено, а также при необходимости водоцементного отношения, количества химических или минеральных добавок.

13.15 Расход цемента, заполнителей (каждого установленного размера), химических или минеральных добавок, как это записано в производственной документации или протоколе работы смесительной установки, должен быть в пределах отклонений, приведенных в таблице 14. Для водоцементного отношения отклонения должны быть в пределах $\pm 0,04$ установленного значения.

13.16 Если соответствие состава бетона оценивают на основании анализа проб бетонной смеси, методы испытаний и ограничения соответствия должны быть согласованы между производителем и заказчиком заранее, с учетом упомянутых выше ограничений и точности методов испытаний.

13.17 Для оценки соответствия удобоукладываемости применяют соответствующие критерии, приведенные в таблице 17.

13.18 Для характеристик: тип цемента и класс цемента по прочности, тип заполнителя, вид химических, минеральных добавок или волокна, происхождение сырья для бетона – соответствие может быть установлено путем сравнения требуемых данных с записями, приведенными в производственных журналах и сопроводительной документации на поставку исходных материалов.

14 Гарантии производителя (поставщика)

14.1 Производитель (поставщик) бетонной смеси гарантирует качество бетонных смесей предоставлением следующих документов:

а) для смесей заданного качества:

1) на момент поставки потребителю: декларацией о соответствии бетонной смеси требованиям нормативных документов, зарегистрированной в системе Федеральной службы по аккредитации, в соответствии с ГОСТ 31892; документом о качестве бетонной смеси заданного качества на каждую загрузку (Приложение А); документом о соответствии всех нормируемых технологических показателей качества бетонных смесей, заданным в договоре на поставку, подтвержденным протоколами определения технологических показателей качества бетонных смесей при подборе их состава и проведении операционного и приемосдаточного контроля;

2) в проектном возрасте: подтверждение протоколами определения всех нормируемых показателей качества бетона, заданных в договоре на поставку, при условии, что потребитель бетонной смеси при устройстве бетонных покрытий и оснований обеспечивает выполнение требований действующих нормативных и технических документов по бетонированию и соответствие режимов твердения бетона нормальным по ГОСТ 10180;

б) для смесей заданного состава:

1) декларацией о соответствии бетонной смеси требованиям нормативных документов, зарегистрированной в системе Федеральной службы по аккредитации в соответствии с ГОСТ 31892;

2) документом о качестве бетонной смеси заданного состава (Приложение Б);

3) соответствие качества материалов, использованных при приготовлении бетонной смеси, и состава бетонной смеси условиям договора на поставку;

4) документами о качестве материалов, использованных при приготовлении бетонной смеси;

5) актами фактических составов бетонной смеси каждого замеса.

14.2 В соответствии с Техническим регламентом Таможенного Союза (подраздел 24.4) [1] по решению заявителя вместо декларирования соответствия компонентов бетонных смесей, включенных в Перечень, указанный в подразделе 24.2 статьи 5 [1], может быть проведена сертификация по схемам сертификации, эквивалентным схемам декларирования соответствия, предусмотренным для изделий [1].

Приложение А

(обязательное)

Форма документа о качестве бетонной смеси заданного качества

Документ о качестве бетонной смеси заданного качества партии № _____

1. Производитель и поставщик бетонной смеси (наименование, адрес, телефон, факс, E-mail) _____
2. Потребитель (наименование, адрес, телефон, факс, E-mail) _____
3. Дата и время отгрузки бетонной смеси, ч-мин _____
4. Тип бетонной смеси и ее условное обозначение _____
5. Номер номинального состава бетонной смеси _____
6. Объем бетонной смеси в партии, м³ _____
7. Марка бетонной смеси по удобоукладываемости или значение показателя удобоукладываемости бетонной смеси (по договору на поставку) на месте укладки у потребителя _____
8. Сохраняемость удобоукладываемости и других нормируемых технологических показателей смеси, ч-мин _____
9. Другие нормируемые показатели качества бетонной смеси на месте укладки у потребителя в случае необходимости _____
10. Наибольшая крупность заполнителя D, мм _____
11. Вид добавки _____
12. Декларация о соответствии бетонной смеси требованиям нормативных документов, зарегистрированная в системе Федеральной службы по аккредитации
13. Проектный класс бетона по прочности и требуемая прочность бетона в партии:
 - в проектном возрасте _____ сут;
 - В класс по прочности _____;
 - требуемая прочность _____ МПа;
 - в промежуточном возрасте (при необходимости) _____ сут;
 - _____ % В; _____ МПа.
13. Другие нормируемые показатели качества бетона (при необходимости)
14. Наименование, масса добавки (в расчете на сухое вещество), кг/м³ _____
15. Класс материалов по удельной эффективной активности естественных радионуклидов и значение Аэфф, Бк/кг _____

Документ о качестве должен быть подписан лицом, ответственным за технический контроль предприятия-изготовителя.

Дата выдачи «_____» _____ 20__ г.

Начальник лаборатории _____ / _____ /
подпись фамилия, инициалы

Приложение Б

(обязательное)

Форма документа о качестве бетонной смеси заданного состава

1. Производитель и поставщик бетонной смеси (наименование, адрес, телефон, факс, E-mail) _____
2. Потребитель (наименование, адрес, телефон, факс, E-mail) _____
3. Дата и время отгрузки, ч-мин _____
4. Тип бетонной смеси и ее условное обозначение _____
5. Объем бетонной смеси в партии, м³ _____
6. Объем бетонной смеси в загрузке, м³ _____
7. Объем вовлеченного воздуха, % _____
8. Сохраняемость свойств бетонной смеси, ч-мин _____
9. Номер номинального состава бетонной смеси _____
10. Материалы для производства бетонной смеси (указывают наименования, марки и характеристики материалов, а также обозначения стандартов и ТУ на эти материалы):
 - цемент _____
 - мелкий заполнитель _____
 - крупный заполнитель _____
 - добавки _____
 - вода _____
 - другие компоненты _____

Состав бетонной смеси

Наименование материалов	Состав бетонной смеси, кг/м ³	
	заданный	фактический в данной загрузке
Цемент		
Мелкий заполнитель		
Крупный заполнитель		
Химические добавки		
Минеральные добавки		
Вода		
Другие компоненты		

11. Декларация о соответствии бетонной смеси требованиям нормативных документов, зарегистрированная в системе Федеральной службы по аккредитации.

12. Класс материалов по удельной эффективной активности естественных радионуклидов и значение $A_{эфф}$, Бк/кг принимается по таблице 9.

Документ о качестве должен быть подписан лицом, ответственным за технический контроль предприятия-изготовителя.

Дата выдачи «_____» _____ 20__ г.

Начальник лаборатории _____ / _____ /

подпись

фамилия, инициалы

Приложение В

(обязательное)

Основные виды, методы и периодичность контроля используемых материалов, оборудования и технологии приготовления бетонных смесей

Таблица Г.1 – Основные виды, методы и периодичность контроля используемых материалов, оборудования и технологии приготовления бетонных смесей

Технологический прогресс	Состав контроля	Метод и средство контроля	Минимальная периодичность
1 Определение характеристик используемых материалов			
Контроль качества составляющих бетонных смесей	1.1 Определение характеристик цемента		
	Вид, марка (класс) прочности	По документу о качестве	Каждая партия
	Нормальная густота	ГОСТ 310.3 ГОСТ 310.4	
	Сроки схватывания		
	Равномерность изменения объема		
	1.2 Определение характеристик песка		
	Фракционный состав и модуль крупности	По документу о качестве ГОСТ 8735	Каждая партия
	Насыпная плотность		
	Содержание пылевидных илистых и глинистых частиц		
	Содержание глины в комках и других органических примесей		
	1.3 Определение характеристик щебня		
	Насыпная плотность	По документу о качестве ГОСТ 8269.0	Каждая партия
	Фракционный состав		Ежемесячно или при смене поставщика
	Марка по прочности		
	Марка по морозостойкости		
Содержание зерен слабых пород			

Продолжение таблицы Г.1

Технологический прогресс	Состав контроля	Метод и средство контроля	Минимальная периодичность
	Содержание пылевидных илистых и глинистых частиц		
	Водопоглощение		
	1.4 Определение характеристик добавок и воды		
	Характеристики добавок, нормируемые в ТУ	По документу о качестве, ТУ, ГОСТ 30459	Каждая партия
	Пластифицирующие и редуцирующие свойства добавок		
	По основному эффекту действия добавок		При смене поставщика
	Характеристики воды (если она не питьевая)	По документу о качестве, ТУ, ГОСТ 23732	Перед началом применения
2 Контроль технологических параметров производства			
Контроль оборудования и технологии приготовления бетонных смесей	Влажность заполнителя	По ГОСТ 8735, ГОСТ 8269.0	Каждая смена
	Точность дозирования компонентов (состав бетонной смеси). Время перемешивания	Визуальное сравнение по показателям весового оборудования и секундомера или по автоматическим распечаткам состава	Каждый замес
3 Определение технологических показателей качества бетонных смесей			
Контроль качества бетонных смесей	Удобоукладываемость	ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Методы испытаний», ГОСТ 10181	Первые три загрузки в смену и далее каждые 10 загрузок
	Средняя плотность		Первая загрузка в смену

Окончание таблицы Г.1

Технологический прогресс	Состав контроля	Метод и средство контроля	Минимальная периодичность
	Объем вовлеченного воздуха или выделившегося газа		Первая загрузка в смену
	Расплаиваемость	ГОСТ 10181	При подборе состава бетонной смеси
		Визуально	Первые три загрузки в смену и далее каждые 10 загрузок
	Температура	Измерение термометром	Первая загрузка в смену
	Сохраняемость свойств во времени	ГОСТ 10181 ГОСТ 30459	При подборе состава бетонной смеси

Библиография

- [1] Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 014/2011 Безопасность автомобильных дорог
- [2] СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги
- [3] СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85
- [4] ТУ 0991-125-46854090-2001 Фибра стальная фрезерованная для армирования бетона
- [5] ТУ 5743-048-02495332 Микрокремнезем конденсированный.
- [6] ТУ 5743-073-46854090-98 Модификатор бетона МБ-01
- [7] ТУ 5743-083-46854090-98 Модификатор бетона МБ-С
- [8] ТУ 5870-176-46854090-04 Модификатор бетона ЭМБЭЛИТ
- [9] DIN EN 450-1-2012 Зола летучая для бетона. Часть 1. Определения, технические условия и критерии соответствия Fly ash for concrete - Part 1: Definition, specifications and conformity criteria; German version EN 450-1:2012
- [10] EN 12350-1-2012 Методы испытаний бетонной смеси. Часть 1. Отбор проб
- [11] EN 12350-2-2012 Методы испытания бетонной смеси. Часть 2. Определение осадки конуса
- [12] EN 12350-4-2012 Методы испытания бетонной смеси. Часть 4. Степень уплотняемости
- [13] EN 12350-6-2012 Методы испытаний бетонной смеси. Часть 6. Определение плотности
- [14] EN 12350-7-2000 Испытания свежеприготовленной бетонной смеси. Часть 7. Содержание воздуха. Методы определения под давлением. Testing fresh concrete - Part 7: Air content; Pressure methods; German version EN 12350-7:2000
- [15] EN 13263-1:2005+A1:2009 Микрокремнезем для бетонов. Часть 1. Определения, требования и критерии

соответствия» (EN 13263-1:2005+A1:2009 Silica fume for concrete — Part 1: Definitions, requirements and conformity criteria». NEQ)

[16] EN 14889-1-2006

Волокна для бетона. Часть 1. Стальные волокна. Определения, технические условия и соответствие. Fibres for concrete - Part 1: Steel fibres - Definitions, specifications and conformity; German version EN 14889-1:2006

[17] EN 14889-2-2006

Волокна для бетона. Часть 2. Полимерные волокна. Определения, технические условия и соответствие. Fibres for concrete - Part 2: Polymer fibres - Definitions, specifications and conformity

УДК _____

ОКС _____

Ключевые слова: бетонная смесь, дорожный бетон, технические требования, методы испытания, крупный заполнитель, цемент.

Руководитель организации-
разработчика:

ФАУ «РОСДОРНИИ»

Генеральный директор

А.П. Варятченко

Руководитель разработки:

Заведующий Центральной
испытательной лабораторией

С.Н. Стук

Ответственный исполнитель:

Заведующий лабораторией
цементобетона, вторичных и
укрепленных материалов, к. т. н.

Б.П. Кутько