
**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
Правила подбора состава**

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 _____ № _____

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в годовом (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемом 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 органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет (www.gost.ru).

© Стандартиформ, 2019

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации

Содержание

1	Область применения.....
2	Нормативные ссылки.....
3	Термины и определения.....
4	Обозначения и сокращения.....
5	Общие положения.....
6	Требования к исходным материалам для приготовления бетонных смесей.....
7	Требования к бетонным смесям.....
8	Подбор составов цементобетонных смесей с учетом климатических зон и эксплуатационных условий.....
8.1	Общие положения.....
8.2	Задание на подбор состава цементобетонной смеси.....
8.3	Исходные данные для подбора состава цементобетона.....
8.4	Основы расчетно-экспериментального способа определения состава дорожного цементобетона.....
8.5	Расчет номинального состава дорожного цементобетона.....
8.6	Приготовление и корректировка опытных замесов.....
8.7	Приготовление, испытание контрольных образцов и обработка результатов.....
8.8	Переход от лабораторного состава дорожного бетона к рабочему.....
8.9	Расчет расхода материалов на один замес бетоносмесителя.....
Приложение А	(рекомендуемое) Задание на подбор состава бетона для дорожного строительства с учётом влияния окружающей среды, а также эксплуатационных условий работы дорожных покрытий...
	Библиография.....

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дороги автомобильные общего пользования

СМЕСИ БЕТОННЫЕ ДЛЯ УСТРОЙСТВА СЛОЕВ ОСНОВАНИЙ И ПОКРЫТИЙ

Правила подбора состава

Automobile roads of general use

Concrete mixes

for the establishment of layers of the bases and coverings

Rules for mix proportioning

Дата введения –

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на требования к подбору составов дорожных цементобетонных смесей в различных климатических зонах и с учетом эксплуатационных условий работы дорожных покрытий, а также с учетом требований соответствующих нормативно-технических документов к исходным материалам, цементобетонным смесям и цементобетону.

Стандарт предназначен для использования федеральными управлениями автомобильных дорог, управлениями автомагистралей, межрегиональными дирекциями по дорожному строительству автомобильных дорог федерального значения, а также проектными, обследовательскими, строительными, эксплуатирующими организациями, занимающимися проектированием, строительством, содержанием, обследованием, ремонтом, капитальным ремонтом, реконструкцией транспортных сооружений на автомобильных дорогах федерального значения.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 7473-2010 Смесей бетонных. Технические условия

ГОСТ Р
(проект, первая редакция)

ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости

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

ГОСТ 10181-2014 Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 12730.5-84 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости

ГОСТ 13015-2012 Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 27006-86 Бетоны. Правила подбора состава

ГОСТ 31384-2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования

СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85

СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99*

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ 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 бетонная смесь: Готовая к применению, однородная смесь вяжущего, заполнителей и воды, с добавлением или без добавления химических и минеральных добавок, находящаяся в состоянии, когда она может быть еще уплотнена тем или иным способом, которая после схватывания и твердения превращается в бетон.

3.2 воздействие окружающей среды: Несиловое воздействие на бетон в конструкции или сооружении, вызванное физическими, химическими, физико-химическими или иными проявлениями, приводящими к изменению структуры бетона или состояния арматуры.

3.3 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.

3.4 дорожный цементобетон: Рационально подобранная смесь подготовленного зернистого минерального материала (щебня, гравия, песка), цемента, воды и специальных добавок (пластифицирующих, воздухововлекающих, гидрофобизирующих, изменяющих время твердения и др.), образующая после смешения, укладки и затвердевания жесткие основания и покрытия дорожных одежд с заданными физико-механическими эксплуатационными свойствами.

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

3.6 заполнитель: Зернистый минеральный материал, используемый для приготовления бетона. Заполнитель может быть природным, искусственным или изготовленным из материалов, применявшихся ранее в строительстве и подвергнутых вторичной переработке.

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

3.8 климатическая зона: Условная часть территории страны с едиными климатообразующими факторами.

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

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

3.11 **производитель**: Лицо или организация, изготавливающая бетонную смесь.

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

3.13 **эксплуатационные условия**: Комплекс химических, биологических и физических воздействий, которым подвергается дорожный бетон покрытий и оснований автомобильных дорог в процессе эксплуатации.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применяются следующие обозначения и сокращения:

4.1 **R_b**: Средняя расчетная прочность бетона к определенному возрасту, МПа.

4.2 **OK (Ж)**: Подвижность (жесткость) бетонной смеси, см (с).

4.3 **НКЩ**: Наибольшая крупность заполнителя, мм.

4.4 **M_{кр}**: Модуль крупности песка.

4.5 **B**: Класс бетона.

4.6 **Ц, Щ, П, В**: Расход соответственно цемента, щебня, песка, воды, кг/м³.

4.7 **ρ_ц, ρ_п, ρ_щ**: Истинные плотности соответственно цемента, песка, щебня, кг/м³.

4.8 **ρ_{нц}, ρ_{нп}, ρ_{нщ}**: Насыпная плотность щебня, кг/м³.

4.9 **V_{м.з.}**: Межзерновая пустотность щебня в стандартно-насыпном состоянии, в долях единицы.

4.10 **R_ц**: Активность цемента (фактическая прочность), МПа.

4.11 **A, A_i**: Коэффициенты, характеризующие качество заполнителей.

4.12 **B/Ц (Ц/В)**: Водоцементное (цементно-водное) отношение.

4.13 **α**: Коэффициент раздвижки зерен.

4.14 **ρ_{б.с.}**: Плотность уплотненной бетонной смеси, кг/м³.

4.15 **D_{нк}**: наибольший размер зерен крупного заполнителя, мм.

4.16 **W_i**: Влажность по массе *i*-фракции заполнителя, %.

4.17 **t**: Коэффициент, учитывающий принятую обеспеченность класса бетона.

4.18 **B₀, Z₀**: Расход воды и заполнителя по номинальному составу, кг/м³.

4.19 v : Коэффициент вариации прочности бетона, %.

4.20 R_y : Средний уровень прочности (на сжатие), МПа.

4.21 $m_{ц}$, $m_{щ}$, $m_{п}$, $m_{в}$: Фактические расходы материалов на пробный замес, кг.

4.22 $\bar{\Pi}$, $\bar{\Pi}_{ц}$: Расход песка и крупного заполнителя с учетом содержания песка в крупном заполнителе $\Pi_{щ}$ и крупного заполнителя в песке $\Pi_{п}$.

5 Общие положения

5.1 Подбор составов цементобетонных смесей (далее – бетонных смесей или бетона) для устройства слоев оснований и покрытий дорог следует осуществлять в соответствии с положениями настоящего стандарта с учетом требований ГОСТ 27006 по классам эксплуатации бетонов по ГОСТ 31384 и проектной документацией с целью получения бетона в конструкциях с прочностью и другими показателями качества, установленными государственными стандартами, техническими условиями или проектной документацией на эти конструкции, при минимальном расходе цемента или другого вяжущего.

5.2 Под проектированием составов бетона следует понимать обоснование, выбор вида исходных материалов и их соотношений, обеспечивающих при заданном критерии оптимальности нормируемые проектные требования к бетонной смеси и бетону. При использовании методологии системного подхода проектирование составов бетона может включать ряд дополнительных задач, связанных с влиянием окружающей среды, а также эксплуатационных условий работы дорожных покрытий.

5.3 Проектирование и подбор составов бетонных смесей для устройства слоев оснований и покрытий дорог включает в себя задание на проектирование состава бетонной смеси; проектирование и подбор номинального состава бетонной смеси; приготовление и корректировку опытных замесов; приготовление, испытание контрольных образцов и обработку результатов; переход от лабораторного состава к рабочему; расчет расхода материалов на один замес бетоносмесителя.

5.4 Подбор номинального состава бетона следует осуществлять при организации производства новых видов конструкций, изменении нормируемых показателей качества бетона или бетонной смеси, технологии производства, поставщиков, вида или марок применяемых материалов, а также при разработке и пересмотре производственных норм расхода материалов.

5.5 Рабочие составы бетона назначают при переходе на новый номинальный

состав и далее при поступлении новых партий материалов тех же видов и марок, которые принимались при подборе номинального состава, с учетом их фактического качества. При назначении рабочих составов их проверяют в лабораторных или производственных условиях.

В дальнейшем по результатам операционного контроля качества материалов данных партий и получаемой из них бетонной смеси, а также приемочного контроля качества бетона производят корректировку рабочих составов.

5.6 Рабочую дозировку назначают по рабочему составу бетонной смеси с учетом объема приготавливаемого замеса.

5.7 Подбор состава бетона должен выполняться лабораторией предприятия-изготовителя бетонной смеси по утвержденному заданию, разработанному технологической службой этого предприятия.

5.8 Результаты подбора номинального состава бетона, отвечающего требованиям утвержденного задания, должны быть оформлены в журнале подбора состава бетона и утверждены главным инженером предприятия-изготовителя бетонной смеси. Рабочие составы и дозировки подписываются начальником лаборатории или другим лицом, ответственным за подбор состава бетона.

5.9 Задание, журнал подбора номинального состава бетона, ведомости рабочих составов и листы рабочих дозировок вместе с дубликатами документов о качестве на соответствующие партии бетонной смеси или конструкций должны храниться на предприятии-изготовителе согласно требованиям, установленным ГОСТ 13015 для документа о качестве.

5.10 При проектировании составов дорожных цементобетонных смесей следует учитывать нормированную морозостойкость.

5.11 До начала выполнения проектирования и подбора составов цементобетона для устройства слоев оснований и покрытий дорог следует оценить условия будущей работы бетонных конструкций (уровень нагружения, температурно-влажностные воздействия, наличие агрессивных эксплуатационных сред).

6 Требования к исходным материалам для приготовления бетонных смесей

6.1 Допускается применение исходных материалов только с установленной

пригодностью для конкретного случая применения в бетоне, соответствующих требованиям ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Технические требования».

7 Требования к бетонным смесям

7.1 Бетонная смесь для бетона покрытий и оснований дорог должна соответствовать требованиям ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Технические требования».

7.2 Методы испытаний бетонных смесей для бетона покрытий и оснований дорог – в соответствии с требованиями ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Методы испытаний».

8 Подбор составов цементобетонных смесей с учетом климатических зон и эксплуатационных условий

8.1 Общие положения

8.1.1 Подбор состава цементобетонных смесей заданного качества осуществляют расчетно-экспериментальным способом в соответствии с ГОСТ 27006 с учетом требований, предъявляемых к классам эксплуатации бетонов по ГОСТ 31384. Гарантии по составу бетона заданного качества согласно ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Технические требования» и ГОСТ 7473 должны быть прописаны в договоре на поставку продукции изготовителя.

8.1.2 Проектирование состава цементобетонной смеси имеет цель установить такой расход материалов на 1 м³ бетонной смеси, при котором наиболее экономично обеспечивается получение удобоукладываемой бетонной смеси заданной прочности бетона, а также необходимой морозостойкости, технологических и других свойств бетона при минимальном расходе цемента.

8.1.3 Каждый состав бетона должен проходить испытание, а его свойства должны сопоставляться на соответствие с требованиями к эксплуатационным

качествам. Соответствие требованиям показателей эксплуатационных качеств бетона определяют по числовым значениям этих показателей, рекомендуемых производителем, что должно быть указано в технических документах на материалы.

8.1.4 Классы бетона по прочности, марку бетона по морозостойкости и марку бетона по водонепроницаемости следует назначать в проекте с учетом условий эксплуатации конструкции по ГОСТ 7473, ГОСТ 26633 и рекомендаций настоящего стандарта.

8.1.5 Исходными данными для проектирования состава цементобетонной смеси являются:

- параметры агрессивной эксплуатационной среды: вид и концентрация агрессивного вещества, частота и длительность агрессивного воздействия;

- условия эксплуатации: температурно-влажностный режим, возможность попадания на бетон агрессивных компонентов и т. д.;

- климатические условия района месторасположения строительства объекта (климатическая зона) по СП 131.13330;

- результаты инженерно-геологических изысканий на участке строительства (состав, уровень грунтовых вод и возможность его повышения, наличие в грунте и подземной воде веществ, агрессивных к бетону);

- предполагаемые изменения степени агрессивности среды во время эксплуатации транспортного сооружения;

- возможные механические, термические и биологические воздействия на конструкции из бетона;

- требуемые эксплуатационные качества сооружения;

- характер предполагаемой работы сооружения и проектный срок службы сооружения.

8.1.6 Требуемые проектные параметры бетона должны назначаться с учетом наиболее неблагоприятных значений показателей агрессивности. Проектирование состава бетона и конструкций из него, подвергающихся воздействию сильноагрессивных сред, должны выполняться с привлечением специализированных организаций.

8.1.7 Подбор состава цементобетона должен осуществляться с обязательным учетом наиболее неблагоприятных значений показателей агрессивности внешней эксплуатационной среды в зависимости от вида и класса среды по эксплуатационным условиям с учетом требований ГОСТ 31384.

8.1.8 Проектирование состава цементобетонной смеси осуществляется в соответствии с ГОСТ 27006 и включает в себя определение номинального состава (в соответствии с 8.5), расчет и корректировку рабочего состава (в соответствии с 8.8), расчет и передачу в производство рабочих дозировок (в соответствии с 8.9).

8.1.9 Подбор номинального состава бетона должен выполняться по утвержденному заданию.

8.1.10 Рабочие составы бетона назначают при переходе на новый номинальный состав и далее при поступлении новых партий материалов тех же видов и марок, которые принимались при подборе номинального состава с учетом их фактического качества.

8.1.11 Рабочую дозировку назначают по рабочему составу бетонной смеси с учетом объема приготавливаемого замеса.

8.1.12 К моменту расчета состава цементобетонной смеси следует определить качество исходных материалов: цемента, воды, песка и щебня (щебня из гравия), добавок согласно требованиям ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Технические требования».

8.1.13 Исходными данными для расчета состава цементобетонной смеси являются:

- заданная прочность (класс) бетона;
- уровень морозостойкости;
- характеристика бетонной смеси по степени подвижности или жесткости;
- характеристика по содержанию воздуха в бетонной смеси по объему;
- характеристика исходных материалов: активность и плотность цемента, плотность и насыпная плотность песка и щебня, пустотность щебня, модуль крупности песка;
- технические требования по использованию добавок в составах цементобетонных смесей.

8.1.14 Для получения цементобетонов с заданными свойствами необходимо использовать состав исходных базовых материалов и дополнительных материалов.

К базовым исходным материалам относятся:

- цемент;
- крупный заполнитель;
- мелкий заполнитель;

- вода;
- добавки;
- тонкокомлотые минеральные добавки.

К дополнительным исходным материалам относятся армирующие дисперсные материалы – фибры.

Все базовые и дополнительные материалы должны соответствовать требованиям ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Технические требования».

8.1.15 При проектировании составов бетона с учетом климатических зон и эксплуатационных условий, обеспечивающих нормируемые проектные требования к бетонной смеси и бетону, следует использовать мероприятия технологического характера:

- включение в состав бетонной смеси неметаллической и металлической химически стойкой фибры;
- применение трещиностойкого бетона;
- назначение бетона с учетом его проницаемости для заданных условий эксплуатации;
- применение бетонов, стойких к заданным эксплуатационным условиям;
- выбор коррозионностойких видов цемента, заполнителей и химических добавок, повышающих коррозионную стойкость бетона;
- подбор крупного и мелкого заполнителя, стойкого к условиям эксплуатации и с учётом климатических факторов;
- правильный подбор состава бетона;
- корректный подбор типов, минеральных, химических добавок и модификаторов;
- использование мероприятий, повышающих качество бетона при его изготовлении, укладке и уплотнении бетонной смеси;
- ограничение содержания в заполнителях вредных примесей;
- обеспечение ухода за бетоном, при котором максимально снижается образование усадочных и температурных трещин.

8.1.16 Применение в исключительных случаях материалов для дорожного цементобетона, показатели качества которых не соответствуют требованиям настоящего стандарта, например, использование некондиционных местных материалов, должно быть обосновано предварительными исследованиями в аттестованных лабораториях для подтверждения возможности и технико-

экономической целесообразности получения цементобетонных смесей и бетонов со всеми требуемыми по проекту нормируемыми показателями качества и требуемой долговечностью.

8.1.17 Требования к бетонам (минимально возможные – класс по прочности *B*, расход цемента, воздухосодержание и прочие граничные условия по составу бетона) в зависимости от выбранной агрессивности среды и индекса эксплуатации следует принимать в соответствии с СП 28.13330.2012 (таблица Д.1) и ГОСТ 31384.

8.1.18 Ориентировочное соответствие показателей проницаемости бетона – коэффициенты фильтрации, диффузии, максимально допустимое водоцементное отношение *B/C* марке бетона по водонепроницаемости – в соответствии с требованиями ГОСТ 12730.5.

8.1.19 Требования к бетону конструкций, работающих в условиях знакопеременных температур, – в соответствии с рекомендациями СП 28.13330, (таблица Ж.1).

Бетон конструкций, подвергающихся одновременному действию попеременного замораживания и оттаивания в агрессивных эксплуатационных средах, содержащих хлориды, сульфаты, нитраты и другие соли, должен соответствовать повышенным требованиям по морозостойкости, испытания на которую проводятся в соответствии с ГОСТ 10060.

8.1.20 Бетоны, подвергающиеся действию воды и знакопеременных температур, имеющие марку по морозостойкости более F150, изготавливаются с применением воздухововлекающих, микрогазообразующих или комплексных добавок. Объем вовлеченного воздуха при приготовлении бетонной смеси должен соответствовать требованиям ГОСТ 26633, ГОСТ 31384 и других нормативных документов на бетоны конкретных видов.

8.1.21 Выбор вида цемента необходимо выполнять с учетом вида агрессивного воздействия эксплуатационной среды в соответствии с СП 28.13330 и настоящим стандартом.

8.2 Задание на подбор состава цементобетонной смеси

8.2.1 Задание на подбор состава должно быть разработано для конкретных условий (эксплуатационных и климатических) работы оснований и покрытий автомобильных дорог, устраиваемых из бетонной смеси одного вида и качества по

определенной технологии.

8.2.2 Задание должно содержать:

-нормируемые показатели качества бетонной смеси и бетона в соответствии с требованиями проектной документации на дорожную конструкцию. При отклонении проектных требований от нормируемых нормативными документами необходимо согласование с заказчиком;

-технологические параметры приготовления бетонной смеси, её уплотнения и твердения бетона;

-указания и ограничения по составу бетонной смеси и применению материалов для её приготовления (на основе нормативных документов).

8.3 Исходные данные для подбора состава цементобетона

8.3.1 Задание на подбор состава цементобетона должно содержать:

-среднюю расчетную прочность бетона к определенному возрасту R_b ;

-подвижность или жесткость бетонной смеси OK ($Ж$);

-вид и наибольшую крупность зерен крупного заполнителя $НКЦ$;

-модуль крупности применяемого песка $M_{кр}$;

-условия эксплуатации дорожной конструкции.

В приложении А настоящего стандарта приведено примерное задание на подбор состава бетона для устройства слоев оснований и покрытий дорог с учётом влияния окружающей среды, а также эксплуатационных условий работы.

8.3.2 В задание могут быть включены дополнительные данные: марки бетона по морозостойкости, водопроницаемости, водопоглощению, влажности, истираемости и другие; ограничения по составу бетона и применяемым материалам.

8.3.3 Исходными данными, характеризующими свойства используемых материалов, являются активность цемента R_c , плотность ρ_c и насыпная плотность ρ_{nc} цемента; модуль крупности $M_{кр}$, плотность ρ_n и насыпная плотность ρ_{np} песка; наибольший размер зерен крупного заполнителя $D_{нк}$, плотность $\rho_{ц}$ и насыпная плотность $\rho_{нц}$, а также пустотность $n_{ц}$ щебня.

8.3.4 Если в задании указан класс бетона, перевод характеристики средней прочности цементобетона от класса бетона к его прочности осуществляется по формуле (1):

$$R_b = \frac{B}{1-t \cdot v}, \quad (1)$$

где t – коэффициент, учитывающий принятую обеспеченность класса бетона (при обычно принимаемой обеспеченности 0,95 $t = 1,645$);

v – коэффициент вариации прочности бетона, %.

8.3.5 При отсутствии данных о фактической однородности бетона средний уровень прочности при подборе его состава принимают равным требуемой прочности по ГОСТ 18105 для бетона данного класса или марки при коэффициенте вариации, равном для тяжелого бетона 13,5 %.

8.3.6 Заказчик имеет право устанавливать более высокие требования к параметрам бетона.

8.4 Основы расчетно-экспериментального способа определения состава дорожного цементобетона

8.4.1 В основу расчетно-экспериментального способа определения состава дорожного цементобетона заложены следующие принципы.

Принцип абсолютных объемов – сумма абсолютных объемов всех компонентов рационально подобранной, хорошо перемешанной и тщательно уплотненной бетонной смеси примерно равна единице, т. е. в момент завершения уплотнения бетонная смесь не содержит пор или пустот – формула (2):

$$\frac{\text{Щ}}{\rho_{\text{щ}}} + \frac{\text{П}}{\rho_{\text{п}}} + \frac{\text{Ц}}{\rho_{\text{ц}}} + \text{В} \approx 1. \quad (2)$$

Принцип фаз – каркасом бетона является крупный заполнитель, пространство, между зернами которого заполняет цементно-песчаный раствор, несколько раздвигающий при этом зерна *каркаса* – формула (3):

$$\frac{\text{Щ}}{\rho_{\text{нщ}}} \cdot V_{\text{м.з.}} \cdot \alpha = \frac{\text{П}}{\rho_{\text{п}}} + \frac{\text{Ц}}{\rho_{\text{ц}}} + \text{В}, \quad (3)$$

где $\rho_{\text{нщ}}$ – насыпная плотность щебня, кг/м³;

$V_{\text{м.з.}}$ – межзерновая пустотность щебня, доли ед.;

α – коэффициент раздвижки зерен;

$\text{Щ}, \text{П}, \text{Ц}, \text{В}$ – содержание щебня, песка, цемента, воды, кг;

$\rho_{\text{п}}, \rho_{\text{ц}}$ – плотность цемента, песка, кг/м³.

8.4.2 Закон прочности бетона – прочность бетона зависит от трех основных факторов: активности цемента, водоцементного отношения и качества заполнителей, связанных линейной зависимостью – формулы (4) и (5):

$$R_b = A \cdot R_{\text{ц}} \cdot \left(\frac{\text{Ц}}{\text{В}} - 0,5 \right), \text{ при } \frac{\text{В}}{\text{Ц}} \geq 0,4, \quad (4)$$

$$R_b = A_1 \cdot R_{ц} \cdot \left(\frac{Ц}{В} - 0,5\right), \text{ при } \frac{В}{Ц} < 0,4, \quad (5)$$

где R_b – прочность бетона, МПа;

$R_{ц}$ – активность цемента (на сжатие), МПа;

A и A_1 – коэффициенты, учитывающие качество заполнителей, принимаются согласно таблице 1.

Таблица 1 – Значения коэффициентов A и A_1

Материалы для бетона	A	A_1
Высококачественные (щебень из плотных горных пород высокой прочности, песок оптимальной крупности; заполнители чистые, с оптимальным зерновым составом)	0,65	0,43
Рядовые (щебень из гравия, соответствующий техническим требованиям ГОСТ, портландцементы средней активности)	0,6	0,4
Пониженного качества (крупный заполнитель – пониженного качества, мелкий песок, низкоактивные цементы)	0,55	0,37

8.4.3 Зависимость водопотребности бетонной смеси от заданной подвижности (жесткости), вида и наибольшей крупности заполнителя принимается по ОДМ (таблица 21) [2].

8.4.4 Определение коэффициента раздвижки зерен. По результатам испытаний пластичных бетонных смесей с различными расходами цемента и водоцементными отношениями определены значения коэффициента раздвижки зерен (таблица 2).

Таблица 2 – Определение коэффициента раздвижки зерен

Расход цемента, кг/м ³	α при $В/Ц$					
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
1	2	3	4	5	6	7
250	-	-	-	1,26	1,32	1,38
300	-	-	1,3	1,36	1,42	-
350	-	1,32	1,38	1,44	-	-
400	1,31	1,4	1,46	-	-	-
500	1,44	1,52	1,52	-	-	-

Окончание таблицы 2

Расход цемента, кг/м ³	α при В/Ц					
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
<p>Примечания:</p> <p>1 При других значениях Ц и В/Ц коэффициент α находят интерполяцией.</p> <p>2 При использовании мелкого песка с водопотребностью более 7 % коэффициент α уменьшают на 0,03 на каждый процент увеличения водопотребности песка. Если применить крупный песок с водопотребностью менее 7 %, коэффициент α увеличивают на 0,03 на каждый процент уменьшения водопотребности песка.</p>						

8.4.5 Для жестких бетонных смесей при расходе цемента менее 400 кг/м³ коэффициент α принимают равным 1,05–1,15. Значения α меньше 1,05 принимают в случае использования мелких песков с $M_{кр} < 2$. Для составов жестких смесей с расходом цемента более 400 кг/м³ значения α назначают не менее 1,1.

8.5 Расчет номинального состава дорожного цементобетона

8.5.1 Расчет состава выполняют на 1 м³ уплотненной бетонной смеси, изготовленной на высушенных заполнителях с разделением крупного заполнителя на отдельные фракции. Состав на таких заполнителях называют номинальным. Его определяют на трех лабораторных составах: начальном и двух дополнительных.

8.5.2 Дополнительные составы отличаются от начального варьированием наиболее существенного параметра – водоцементного отношения, в большую и меньшую стороны на 15 % – 30 %.

8.5.3 Материалы для всех лабораторных замесов одни и те же. Их испытывают до начала подбора, определяя значения $\rho_c, \rho_{ц}, \rho_p, \rho_{нц}, V_{м.з.}, R_c, A, A_1$. Значения коэффициента раздвижки зерен α определяют в процессе расчета, когда станут известны водоцементное отношение и расход цемента.

8.5.4 Определяют В/Ц по формулам (6) и (7), полученным путем преобразования формул (4) и (5):

$$\frac{В}{Ц} = \frac{AR_{ц}}{R_y + 0.5AR_{ц}}, \text{ при } \frac{В}{Ц} \text{ более } 0,4, \quad (6)$$

$$\frac{В}{Ц} = \frac{A_1R_{ц}}{R_y - 0.5A_1R_{ц}}, \text{ при } \frac{В}{Ц} \text{ менее } 0,4, \quad (7)$$

где R_y – средний уровень прочности (на сжатие), МПа;

R_c – активность цемента (на сжатие), МПа;

A и A_1 – коэффициенты, учитывающие качество заполнителей (таблица 1).

Полученные значения B/C сверяют с граничными условиями по B/C , отбрасывая не соответствующий условию результат.

8.5.5 Определяют расход воды для получения требуемой подвижности бетонной смеси с помощью таблицы 2 с учетом поправок.

8.5.6 Определение расхода цемента. Зная расход воды, обеспечивающий требуемую подвижность смеси, и B/C , гарантирующее получение проектной прочности, расход цемента, $кг/м^3$, можно определить по формуле (8):

$$Ц = \frac{B}{\left(\frac{B}{C}\right)}, \quad (8)$$

где B – расход воды, скорректированный с учётом действия химических добавок, $кг/м^3$;

B/C – водоцементное отношение.

Если расход цемента на $1 м^3$ бетона окажется ниже допускаемого (менее $220 кг/м^3$), то необходимо увеличить его до требуемой нормы.

8.5.7 Принимают коэффициент раздвижки зерен по установленным B/C и расходу цемента согласно 8.4.4 и требованиям ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Технические требования».

8.5.8 Расход добавок в % от массы цемента по сухому веществу определяют в зависимости от их вида, назначения и эффективности.

8.5.9 Расход армирующих дисперсных и дискретных материалов назначают согласно требованиям соответствующих нормативных документов и стандартов организации на применяемые материалы.

8.5.10 После установления начального номинального состава бетона производят расчёт дополнительных составов, которые отличаются изменением водоцементного отношения в большую и меньшую сторону. По рассчитанным начальному и дополнительному номинальным составам бетона выполняют опытные замесы.

8.5.11 Расход щебня (гравия) определяют по формуле (9), полученной решением системы уравнений (2) и (3) относительно $Щ$:

$$Щ = \frac{1000}{\frac{V_{м.з.} \cdot \alpha + 1}{\rho_{щ}} + \rho_{щ}}, \quad (9)$$

где $V_{м.з.}$ – пустотность щебня (в насыпном состоянии);

$\rho_{щ}$ – насыпная плотность щебня, $кг/м^3$;

α – коэффициент раздвижки зерен.

$$V_{\text{м.з.}} = 1 - \frac{\rho_{\text{нщ}}}{\rho_{\text{щ}}} . \quad (10)$$

В формулу (10) значение l вводится в долях единицы, а $\rho_{\text{нщ}}$ и $\rho_{\text{щ}}$ – в кг/м³.

8.5.12 Расход песка определяют по формуле (11), полученной преобразованием уравнения (2):

$$\Pi = \left[1000 - \left(\frac{\text{Ц}}{\rho_{\text{ц}}} + \text{В} + \frac{\text{Щ}}{\rho_{\text{щ}}} \right) \right] \cdot \rho_{\text{п}} , \quad (11)$$

где Ц , В , Щ – расходы цемента, кг/м³, воды, кг/м³, щебня, кг/м³;

$\rho_{\text{ц}}$, $\rho_{\text{щ}}$, $\rho_{\text{п}}$ – истинная плотность цемента, щебня и песка, кг/м³.

8.5.13 Определяют расчетную объемную массу уплотненной бетонной смеси $\rho_{\text{б.с.}}$, кг/м³, по формуле (12):

$$\rho_{\text{б.с.}} = \text{Щ} + \Pi + \text{Ц} + \text{В} . \quad (12)$$

8.5.14 Дополнительные составы отличаются от начального варьированием водоцементного отношения в большую и меньшую стороны на 20 %, оставляя неизменными подвижность и свойства материалов.

8.5.15 Изменение водоцементного отношения обуславливает изменение расхода цемента и, следовательно, коэффициента раздвижки зерен, которое, в свою очередь, изменит расход крупного заполнителя, а также песка. Расход воды остается неизменным, так как подвижность бетонной смеси и наибольшая крупность заполнителя согласно заданию не меняются.

8.6 Приготовление и корректировка опытных замесов

8.6.1 Расход материалов на каждый замес, из которого должно быть отформовано заданное количество контрольных образцов, берут с избытком не менее 10 %.

8.6.2 Материалы следует дозировать по массе с погрешностью не более 1 %. Воду и водные растворы добавок дозируют по массе или по объему.

8.6.3 Сухие материалы перемешивают и затем постепенно добавляют расчетное количество воды и водного раствора добавки. Перемешивание производят в лабораторном смесителе. Опытные замесы тяжелого бетона объемом до 15 л допускается производить вручную на предварительно увлажненном противне с перемешиванием в течение 3–5 мин.

8.6.4 По окончании перемешивания отбирают пробы для проверки удобоукладываемости, а также других, предусмотренных заданием, свойств бетонной смеси. Определение удобоукладываемости начинают не ранее 15 мин после начала

перемешивания смеси с водой. Бетонную смесь, которая не удовлетворяет заданной удобоукладываемости, допускается корректировать при вторичном перемешивании с добавлением тех или иных компонентов в необходимых количествах до получения смеси с заданными свойствами.

8.6.5 Проверка удобоукладываемости состоит в определении подвижности или жесткости смеси по ГОСТ 10181. Подвижность бетонной смеси характеризуется измеряемой в сантиметрах величиной осадки конуса ОК, отформованного из бетонной смеси. Подвижность бетонной смеси с зернами заполнителя наибольшей крупности до 45 мм определяют на обычном конусе.

Если ОК равна 0, то смесь признают не обладающей подвижностью, и она должна характеризоваться жесткостью.

Жесткость бетонной смеси Ж характеризуется временем вибрации (в секундах), необходимым для вибрирования и уплотнения предварительно отформованного конуса бетонной смеси в приборе для определения жесткости.

Если подвижность смеси получилась меньше требуемой, то в опытный замес добавляют по 5 % – 10 % цемента и воды с соблюдением принятого В/Ц. Если подвижность получилась более требуемой, то в замес добавляется песок и щебень – по 5 % – 10 % от расчетного в принятом соотношении. Путем нескольких попыток добиваются заданной подвижности смеси.

8.6.6 Вторая проверка состоит в определении фактической средней плотности бетонной смеси. Свежеприготовленную бетонную смесь с заданной подвижностью укладывают в мерный сосуд и вибрируют на стандартной виброплощадке до прекращения осаждения бетонной смеси и выделения из нее пузырьков воздуха.

Фактическую среднюю плотность уплотненной бетонной смеси (кг/м^3) вычисляют по формуле (13):

$$\rho_{\text{см}} = \frac{m - m_1}{V}, \quad (13)$$

где m – масса мерного сосуда с бетонной смесью, кг;

m_1 – масса мерного сосуда без смеси, кг;

V – объем мерного сосуда, м^3 .

8.6.7 Зная плотность полученной бетонной смеси и расход материалов на пробный замес, определяют фактический расход материалов на 1 м^3 бетона в соответствии с формулами (14) – (17):

$$Ц = \frac{\rho_{\text{см}}}{\sum m} \times m_u, \quad (14)$$

$$\Pi = \frac{\rho_{см}}{\sum m} \times m_n, \quad (15)$$

$$\Pi_{ц} = \frac{\rho_{см}}{\sum m} \times m_{ц}, \quad (16)$$

$$B = \frac{\rho_{см}}{\sum m} \times m_{с}, \quad (17)$$

где $m_{ц}$, $m_{с}$, m_n , $m_{с}$ – фактические расходы материалов на пробный замес, кг;

$\sum m$ – суммарная масса всех материалов в замесе, кг.

8.6.8 При подборе состава бетонной смеси определение показателя подвижности, объема вовлеченного воздуха, а также изготовление контрольных образцов должно производиться не ранее 30 мин и не позднее 60 мин после приготовления бетонной смеси. Бетонная смесь должна быть защищена от испарения воды затворения.

8.6.9 Длительность перемешивания после введения раствора ПАВ и воды затворения должна быть в пределах 1,5–2 мин.

8.7 Приготовление, испытание контрольных образцов и обработка результатов

8.7.1 Для проверки прочности бетона из откорректированной бетонной смеси готовят контрольные образцы. На каждый срок испытания изготавливают не менее шести образцов в стальных формах.

Отклонения от перпендикулярности смежных граней образцов-кубов и образцов-призм, а также опорных поверхностей и образующих образцов-цилиндров, предназначенных для испытания на сжатие, не должны превышать ± 1 мм. Укладку бетонной смеси заканчивают в пределах до 30 мин после изготовления. Уплотнение бетонной смеси производят на лабораторной виброплощадке с частотой колебаний (3000 ± 200) кол./мин и амплитудой под нагрузкой 0,35 мм. Признаком достаточности виброуплотнения является прекращение оседания бетонной смеси, выравнивание ее поверхности и появление на ней тонкого слоя цементного теста. Поверхность образца заглаживают кельмой.

8.7.2 Образцы, предназначенные для твердения в нормальных условиях, после изготовления до распалубливания хранят в формах, покрытых влажной тканью или другим материалом, исключающим возможность испарения из них влаги, в помещении с температурой воздуха (20 ± 5) °С.

8.7.3 При определении прочности бетона на сжатие образцы распалубливают не ранее чем через 24 ч для бетонов класса В7,5 и выше и не ранее чем через 48 ч – для бетонов класса В5 и ниже, а также для бетонов с добавками, замедляющими их твердение в раннем возрасте.

После распалубливания образцы должны быть помещены в камеру, обеспечивающую у поверхности образцов нормальные условия твердения, т. е. температуру $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительную влажность воздуха $(95 \pm 5)\%$.

8.7.4 Прочность бетона определяют по ГОСТ 10180, ГОСТ 22783, ГОСТ 22690, ГОСТ 17624 в возрасте 28 суток твердения в нормальных условиях. Прочность бетона контролируют и оценивают по ГОСТ 18105.

8.7.6 По результатам испытаний бетонной смеси и бетона рассчитанных составов устанавливают зависимость свойств бетонной смеси от водоцементного отношения и расхода материалов, после чего строят график $R_b = f(B/C)$ по результатам предварительных испытаний. По графику определяют значение (B/C) , соответствующее заданной прочности бетона, пересчитывают состав бетона, исходя из найденного значения, и проверяют его соответствие всем другим нормируемым показателям качества. При положительных результатах испытаний подобранный состав принимают за номинальный.

8.7.7 Морозостойкость бетона определяют и оценивают по ГОСТ 10060. Бетоны дорожных покрытий испытывают вторым базовым методом и устанавливают марку по морозостойкости F_2 . Бетоны дорожных оснований испытывают первым базовым методом и устанавливают марку по морозостойкости F_1 .

8.8 Переход от лабораторного состава дорожного бетона к рабочему

8.8.1 Проектирование состава бетона в лабораторных условиях производится на сухих материалах. Однако при хранении заполнителей в штабелях на заводах или стройплощадках, даже под крышей, в щебне и песке накапливается определенное количество влаги, зависящее от температуры воздуха, его влажности и свойств заполнителя.

При этом расход заполнителей и воды в рабочем составе с учетом фактической влажности заполнителей и содержания крупного заполнителя в мелком и мелкого заполнителя в крупном определяют по формулам (19)–(22):

$$Z_i = (1 + W_i/100), \quad (19)$$

$$B = B^0 - \sum Z_i^0 W_i / 100, \quad (20)$$

$$\bar{П} = \frac{П(1 - П_{щ}) - ЩП_{щ}}{1 - П_{щ} - Щ_n}, \quad (21)$$

$$\bar{Щ} = \frac{Щ(1 - Щ_n) - ПЩ_n}{1 - П_{щ} - Щ_n}, \quad (22)$$

где Z_i – расход заполнителей, кг/м³;

B – расход воды, кг/м³;

W_i – влажность по массе i -й фракции заполнителя, %;

Z_i^0 – расход по номинальному составу сухого заполнителя i -ой фракции, кг/м³;

B^0 – расход воды по номинальному составу, кг/м³;

$\bar{П}$, $\bar{Щ}$ – расход песка и крупного заполнителя, кг/м³, с учетом содержания песка в крупном заполнителе ($П_{щ}$) и крупного заполнителя в песке ($Щ_n$), в долях от массы;

$П$, $Щ$ – расход песка и крупного заполнителя по номинальному составу, кг/м³.

8.9 Расчет расхода материалов на один замес бетоносмесителя

8.9.1 Завершается проектирование состава бетона расчетом расхода материалов на замес бетономешалки.

Сумма объемов цемента, песка и щебня в рыхлом состоянии соответствует емкости барабана бетоносмесителя, а фактически песок располагается в пустотах щебня, цемент в пустотах между зернами песка и потому бетонной смеси получается меньше. Уменьшение объемов материала учитывает коэффициент выхода бетонной смеси β , определяемый по формуле (23):

$$\beta = \frac{1000}{\frac{Ц}{\rho_{нц}} + \frac{П}{\rho_{нп}} + \frac{Щ}{\rho_{нщ}}}. \quad (23)$$

8.9.2 Расход материалов на один замес, кг, определяют по формулам (24)–(27):

$$Ц_з = \frac{\beta \times V}{1000} \times Ц, \quad (24)$$

$$B_з = \frac{\beta \times V}{1000} \times B, \quad (25)$$

$$Щ_з = \frac{\beta \times V}{1000} \times Щ, \quad (26)$$

$$П_з = \frac{\beta \times V}{1000} \times П. \quad (27)$$

8.9.3 Расход материалов при планировании работ выражается в натуральных показателях, например: цемент – 320 кг/м³; вода – 160 кг/м³; щебень – 1240 кг/м³; песок – 680 кг/м³.

8.9.4 После подбора состава бетонной смеси с использованием метода абсолютных объемов экспериментальным путем находится необходимое количество воздухововлекающих и пластифицирующих добавок.

Приложение А
(рекомендуемое)

Задание на подбор состава бетона для дорожного строительства с учётом влияния окружающей среды, а также эксплуатационных условий работы дорожных покрытий

А.1 Задание на подбор состава бетона является основным документом, в котором должны быть сформулированы все требования, предъявляемые к нормируемым технологическим показателям бетонных смесей заданного качества, а также все нормируемые показатели качества бетона сборных или монолитных конструкций, для которых предназначена бетонная смесь.

А.2 Задание на подбор состава бетона заданного состава не разрабатывается. Такие составы бетонных смесей изготавливаются по ранее поставленным. Задание на подбор состава бетона является основным документом, в котором должны быть сформулированы все требования, предъявляемые к нормируемым технологическим показателям бетонных смесей заданного качества, а также все нормируемые показатели качества бетона сборных или монолитных конструкций, для которых предназначена бетонная смесь.

А.3 Задание на подбор состава бетона должно быть разработано технологической службой предприятия, изготавливающего бетонную смесь, утверждено техническим руководителем этого предприятия и при необходимости согласовано с заказчиком бетонной смеси.

А.4 Задание на подбор состава бетона должно содержать:

а) класс бетона по прочности на сжатие, растяжение при изгибе и другие виды напряженного состояния, если они нормируются;

б) назначение бетона;

в) проектный возраст;

г) промежуточное значение прочности бетона;

д) марки бетона по морозостойкости, водонепроницаемости, истираемости и другим нормируемым показателям качества, если они предусмотрены в нормативно-технической документации;

е) требуемые технологические показатели качества бетонной смеси в соответствии с требованиями ГОСТ, договором на поставку, в том числе:

1) марка бетонной смеси по удобоукладываемости;

2) расслаиваемость, воздухо содержание и другие показатели, предусмотренные в технической документации;

ГОСТ Р
(проект, первая редакция)

ж) технологические условия производства в соответствии с действующими нормативно-техническими документами (технологические карты, проект производства работ и т. д.), в том числе:

1) сроки и условия твердения бетона до достижения им нормируемых показателей качества, включая режимы ускорения твердения;

2) особенности технологического процесса (немедленная распалубка, двухстадийное твердение, дополнительная отделка и т. д.);

3) способы и режимы уплотнения бетонной смеси;

и) характеристики всех материалов, используемых для приготовления бетонов, в том числе:

1) виды цементов, их классы или марки, активность при пропаривании;

2) виды и характеристики заполнителей;

3) виды и характеристики добавок;

4) вид тонкомолотого наполнителя – органоминеральный модификатор, зола уноса, микрокремнезем;

5) качество воды;

к) ограничения по составу бетона и качеству материалов, предусмотренные технической документацией, в том числе:

1) по видам цемента, заполнителя и добавок;

2) минимальный и максимальный расход цемента, заполнителей, воды и добавок;

3) максимальная крупность заполнителей;

4) максимальное или минимальное значение цементно-водного отношения.

Разработано

Главный технолог

Библиография

- [1] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 014/2011 Безопасность автомобильных дорог (утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 г. № 827)
- [2] ОДМ 218.3.081-2016 Методические рекомендации по подбору составов цементобетонov для дорожного строительства в различных климатических зонах и с учетом эксплуатационных условий работы дорожных покрытий
- [3] Рекомендации по подбору составов тяжелых и мелкозернистых бетонов (к ГОСТ 27006-86) (утверждён НИИЖБ Госстроя СССР 01.01.1990)
- [4] СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги

Ключевые слова: бетонная смесь, дорожный бетон, правила подбора состава, основания автомобильных дорог общего пользования, покрытия автомобильных дорог общего пользования

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