



**LafargeHolcim**

Служба проектирования и строительства

**АЛЬБОМ ТИПОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДОРОЖНОЙ  
ОДЕЖДЫ С ОСНОВАНИЯМИ ИЗ УКРЕПЛЕННЫХ  
МИНЕРАЛЬНЫМИ ВЯЖУЩИМИ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ  
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Данный документ носит исключительно рекомендательный характер и перед применением на конкретном объекте строительства должен быть проверен и утвержден главным инженером проекта или главным архитектором проекта.

Утвержден и введен в действие приказом генерального директора № _____ от «__» _____ 2019 г.		Дата введения: _____ 2019 г.	
	<b>Подразделение</b>	<b>Должность</b>	<b>Ф.И.О.</b>
<b>Разработал</b>			
<b>Согласовал</b>			
<b>Нормоконтроль</b>	Технический отдел		

Москва 2019

## Содержание

### Оглавление

1. Область применения .....	3
2. Нормативные ссылки .....	3
3. Термины и определения.....	4
4. Принятые допущения.....	5
4.1. Климатические характеристики.....	5
4.2. Расчетные нагрузки .....	5
4.3. Расчетный срок службы .....	6
4.4. Расчетный уровень надежности .....	6
5. Правила использования альбома типовых конструкций.....	6
6. Требования к материалам .....	7
7. Конструкции дорожных одежд и типовые узлы .....	8

## 1. Область применения

Настоящий альбом типовых конструкций дорожных одежд распространяется на конструирование дорожных одежд капитального типа для подъездных автомобильных дорог IV технической категории к промышленным предприятиям, городских улиц и дорог местного значения, улиц и дорог сельских поселений, дорог промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

Расчеты конструкций дорожных одежд выполнены в программном комплексе «Кредо Радон» в соответствии с [ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд»](#) и [«Методическими рекомендациями по проектированию жестких дорожных одежд»](#) применительно к климатическим условиям П-2 дорожно-климатической зоны. Все расчеты хранятся компанией ООО «Холсим (Рус) СМ» и по требованию заказчика или экспертизы могут быть представлены для подтверждения принятых решений в проекте.

## 2. Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

- СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83;
- СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85;
- СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99;
- ОДМ 218.5.007-2016 Методические рекомендации по определению модуля упругости статическим штампом;
- ОДН 218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд;
- Методическими рекомендациями по проектированию жестких дорожных одежд;
- ГОСТ 9128-2009 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон;
- ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия;
- ГОСТ 23558-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия;
- СТО 23.64.10-00281298-01.15-2018 Минеральные смеси DOROMIX для стабилизации и укрепления грунтов при строительстве автомобильных дорог, аэродромов и других объектов инфраструктуры. Технические условия;
- ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.

### 3. Термины и определения

**Дорожная одежда** - конструктивный элемент автомобильной дороги, воспринимающий нагрузку от транспортных средств и передающий ее на земляное полотно.

**Дорожная одежда жесткая** - дорожная одежда с цементобетонными монолитными покрытиями.

**Бетонная смесь** - готовая к применению перемешанная однородная смесь цемента, заполнителей и воды с добавлением или без добавления химических и минеральных добавок, которая после уплотнения, схватывания и твердения превращается в бетон

**Бетон (цементобетон)** - искусственный камневидный строительный материал, получаемый в результате твердения рационально подобранной и уплотненной бетонной смеси.

**Дорожная одежда нежесткая** - дорожная одежда, не содержащая в своем составе конструктивных слоев из монолитного цементобетона, сборного железобетона или армобетона.

**Асфальтобетонная смесь** - рационально подобранная смесь минеральных материалов (щебня (гравия) и песка с минеральным порошком или без него) с битумом, взятых в определенных соотношениях и перемешанных в нагретом состоянии.

**Асфальтобетон** – уплотненная асфальтобетонная смесь.

**Дорожная одежда капитальная** - дорожная одежда, обладающая наиболее высокой работоспособностью, соответствующей условиям движения и срокам службы дорог высоких категорий.

**Укрепленный грунт** - искусственный материал, получаемый преимущественно смешением непосредственно на дороге (с использованием фрез) грунта с цементом или другим минеральным вяжущим и водой и отвечающий в проектные и промежуточные сроки нормируемым показателям качества по прочности и морозостойкости.

**Комплексное минеральное вяжущее** – минеральная смесь DROMIX по [СТО 23.64.10-00281298-01.15-2018](#), содержащая в своем составе минеральные компоненты как активные, так и инертные с точки зрения вяжущих свойств в различных соотношениях, предназначенная для обработки грунтов различного происхождения и поставляемая на объект строительства в готовом к применению виде.

**Покрытие** - верхняя часть дорожной одежды, воспринимающая усилия от колес транспортных средств и подвергающаяся непосредственному воздействию атмосферных факторов.

**Основание** - часть конструкции дорожной одежды, расположенная под покрытием и обеспечивающая совместно с покрытием перераспределение напряжений в конструкции и снижение их величины в грунте рабочего слоя земляного полотна (подстилающем грунте), а также морозоустойчивость конструкции.

**Нормативная осевая нагрузка** - полная нагрузка от наиболее нагруженной оси условного двухосного автомобиля, к которой приводятся все автомобили с меньшими осевыми нагрузками, устанавливаемая сводами правил для дорожных одежд при заданной

Настоящий документ не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения компании LafargeHolcim.

капитальности и используемая для определения расчетной нагрузки при расчете дорожной одежды на прочность.

**Расчетная осевая нагрузка** - максимальная нагрузка на наиболее нагруженную ось для двухосных автомобилей или на приведенную ось для многоосных автомобилей, доля которых в составе и интенсивности движения с учетом перспективы изменения к концу межремонтного срока составляет не менее 5%. Дорожная одежда при заданной капитальности не может рассчитываться на расчетную осевую нагрузку меньше нормативной.

**Требуемый уровень надежности** - вероятность безотказной работы дорожной одежды в течение межремонтного периода.

## 4. Принятые допущения

### 4.1. Климатические характеристики

Расчеты выполнены для климатических условий II-2 дорожно-климатической зоны, 3-го района для определения расчетных дней в году (125 расчетных дней).

Границы II-2 дорожно-климатической зоны:

- с севера по линии Рославль - Клин - Рыбинск - Березники - Ивдель,
- с юга по линии Тула - Нижний Новгород - Ижевск - Томск - Канск,
- с запада по линии Смоленск - Орел - Воронеж,
- с востока по линии Ивдель - Сыня - Суеватпуль - Белоярский - Ларьяк - Усть-Озерное - Ярцево - Канск.

Глубина промерзания рассчитана по формуле 5.3 [СП 22.13330.2016](#) на основе среднемесячных отрицательных температур за год для г. Москва, принимаемых по [СП 131.13330.2012](#), и составляет для:

для суглинков и глин – 110 см,

для супесей, песков мелких и пылеватых – 134 см.

При глубине промерзания отличной от указанной выше требуемую толщину дорожной одежды по условию обеспечения морозоустойчивости необходимо проверять в соответствии разделом 4 [ОДН 218.046-01](#).

### 4.2. Расчетные нагрузки

В соответствии с п.5.2 [СП 34.13330.2012](#) для капитальной дорожной одежды в качестве расчетной осевой нагрузки принята нормативная статическая нагрузка на одиночную ось 115 кН.

Расчет дорожных одежд выполнен для нескольких классов интенсивности воздействия транспортных средств, под которыми понимается:

нормальная интенсивность - число приложений расчетной нагрузки на полосу в сутки: 300,

тяжелая интенсивность - число приложений расчетной нагрузки на полосу в сутки: 500,

сверхтяжелая интенсивность - число приложений расчетной нагрузки на полосу в сутки: 1000.

### 4.3. Расчетный срок службы

Для расчета типовых конструкций дорожной одежды принят расчетный срок службы (для нежестких дорожных одежд в соответствии с табл. П.6.2 [ОДН 218.046-01](#), для жестких - п.1.6 [Методических рекомендаций](#)):

для нежесткой дорожной одежды - 12 лет,

для жесткой дорожной одежды - 25 лет.

### 4.4. Расчетный уровень надежности

Для расчета типовых конструкций дорожной одежды принят требуемый уровень надежности (для нежестких дорожных одежд в соответствии с табл. 3.1 [ОДН 218.046-01](#), для жестких - табл. 3.1 [Методических рекомендаций](#)):

для классов нормальной и тяжелой интенсивности воздействия транспортных средств – 0,90,

для класса сверхтяжелой интенсивности воздействия транспортных средств – 0,95.

## 5. Правила использования альбома типовых конструкций

Назначение и привязка типовых конструкций выполняется на основе исходных данных, которые устанавливаются заданием на проектирование и после выполнения инженерных изысканий.

Предусматривается следующая последовательность выбора и назначения конструкций:

1. На основе инженерно-геологических изысканий и/или полевых испытаний в соответствии с [ОДМ 218.5.007-2016](#) устанавливается расчетный модуль упругости грунта земляного полотна. В случае промежуточных значений расчетных модулей упругости следует принимать конструкцию, соответствующую меньшему значению.

2. На основе задания на проектирование определяется число приложений расчетной нагрузки на полосу движения в сутки по формуле (1). В зависимости от значения числа приложений расчетной нагрузки устанавливается класс интенсивности воздействия транспортной нагрузки ([Раздел 4.2](#)). В случае промежуточных значений числа приложений расчетной нагрузки следует принимать конструкцию, соответствующую большему значению.

$$N_p = \sum_{m=1}^n N_m * S_m \text{ ,ед/сут (1)}$$

где n - общее число различных марок транспортных средств в составе транспортного потока;

$N_m$  - число проездов в сутки в одном направлении транспортных средств m-й марки;

$S_m$  - суммарный коэффициент приведения воздействия на дорожную одежду транспортного средства m-й марки к расчетной нагрузке, определяемый в соответствии с Таблицей 1.

Таблица 1

Типы автомобилей	Коэффициент приведения к расчетной нагрузке $S_m$
Легкие грузовые автомобили грузоподъемностью от 1 до 2 т	0,005
Средние грузовые автомобили грузоподъемностью от 2 до 5 т	0,2
Тяжелые грузовые автомобили грузоподъемностью от 5 до 8 т	0,7
Очень тяжелые грузовые автомобили грузоподъемностью более 8 т	1,25
Автобусы	0,7
Тягачи с прицепами	1,5

3. По значениям расчетного модуля упругости грунта земляного полотна и класса интенсивности воздействия транспортной нагрузке в матрице типовых конструкций выбирается требуемый тип по Таблице 2.

3.1 Для класса тяжелой интенсивности воздействия транспортной нагрузки на основе технико-экономического сравнения с учетом приведенных к жизненному циклу затрат выбирается тип покрытия (асфальтобетон или цементобетон).

Таблица 2. Матрица типовых конструкций

Модуль упругости грунта земляного полотна, МПа	Класс интенсивности воздействия транспортных средств		
	Нормальная	Тяжелая	Сверхтяжёлая
25	1	2-а	3
		2-ц	
35	4	5-а	6
		5-ц	
45	7	8-а	9
		8-ц	
75	10	11-а	12
		11-ц	

Прим. а – конструкция с асфальтобетонным покрытием, ц – конструкция с цементобетонным покрытием.

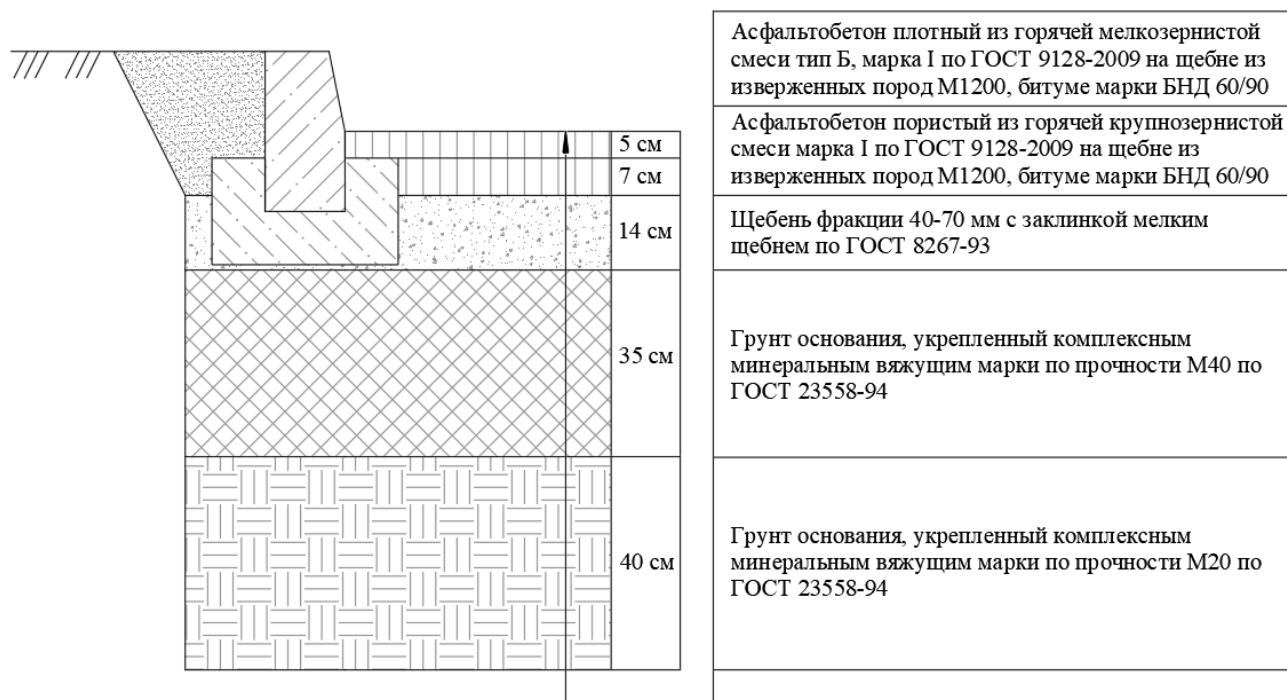
## 6. Требования к материалам

1. Геотекстиль, применяемый в качестве разделяющей прослойки для жестких дорожных одежд, должен отвечать следующим требованиям:

- плотность не менее 450 г/м<sup>2</sup>,
- толщина под воздействием давления 2 кПа - не менее 3 мм, 20кПа - не менее 2,5 мм, 200 кПа - не менее 1 мм,
- прочность на разрыв не менее 10 кН/м,
- удлинение при максимальной нагрузке не более 130%.

## 7. Конструкции дорожных одежд и типовые узлы

Тип 1



Критерий прочности	Расчетное значение коэффициента прочности	Требуемое значение коэффициента прочности	Величина запаса (+/-), %
- упругий прогиб	1,66	1,10	34
- растяжение при изгибе	1,54	0,94	38
- сдвигоустойчивость	1,03	0,94	8



## Тип 2-а



Критерий прочности	Расчетное значение коэффициента прочности	Требуемое значение коэффициента прочности	Величина запаса (+/-), %
- упругий прогиб	1,65	1,10	33
- растяжение при изгибе	1,51	0,94	37
- сдвигоустойчивость	1,05	0,94	10

Тип 2-ц



Критерий прочности	Расчетное значение коэффициента прочности	Требуемое значение коэффициента прочности	Величина запаса (+/-), %
- растяжение при изгибе	1,00	0,94	5
- сдвигоустойчивость	1,01	0,94	6

Тип 3



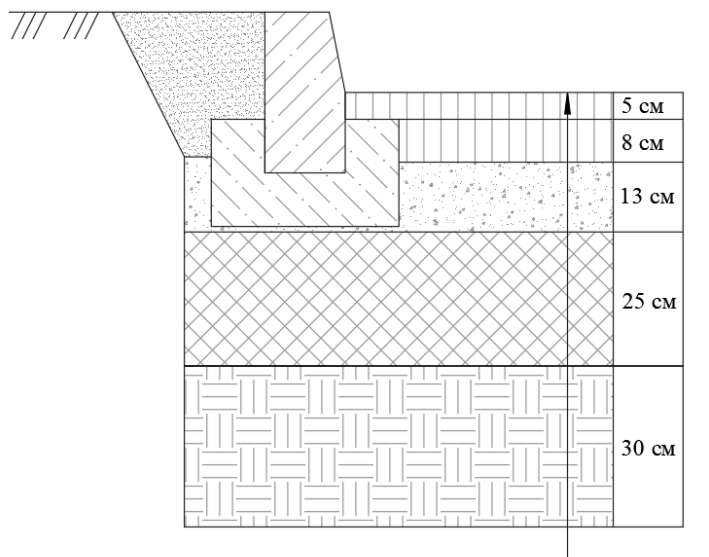
Критерий прочности	Расчетное значение коэффициента прочности	Требуемое значение коэффициента прочности	Величина запаса (+/-), %
- растяжение при изгибе	1,03	1,00	2
- сдвигоустойчивость	1,08	1,00	8

Тип 4



Критерий прочности	Расчетное значение коэффициента прочности	Требуемое значение коэффициента прочности	Величина запаса (+/-), %
- упругий прогиб	1,53	1,10	28
- растяжение при изгибе	1,43	0,94	34
- сдвигоустойчивость	1,02	0,94	7

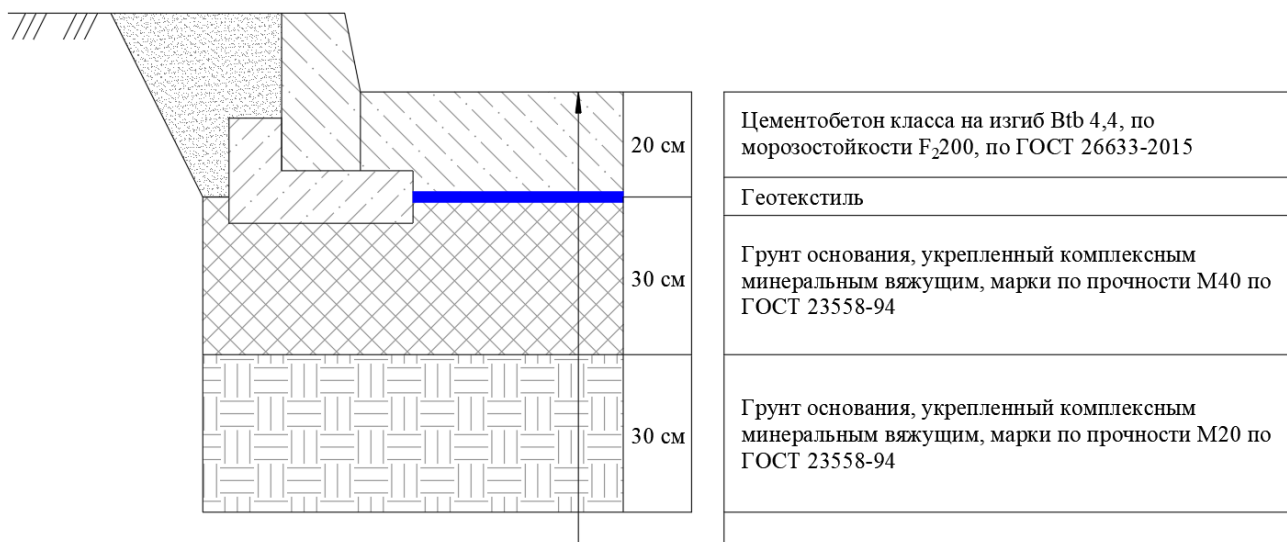
### Тип 5-а



Асфальтобетон плотный из горячей мелкозернистой смеси тип А, марка I по ГОСТ 9128-2009 на щебне из изверженных пород М1200, битуме марки БНД 60/90
Асфальтобетон пористый из горячей крупнозернистой смеси марка I по ГОСТ 9128-2009 на щебне из изверженных пород М1200, битуме марки БНД 60/90
Щебеночно-песчаная смесь, укрепленная комплексным минеральным вяжущим, марки по прочности М60 по ГОСТ 23558-94
Грунт основания, укрепленный комплексным минеральным вяжущим, марки по прочности М40 по ГОСТ 23558-94
Грунт основания, укрепленный комплексным минеральным вяжущим, марки по прочности М20 по ГОСТ 23558-94

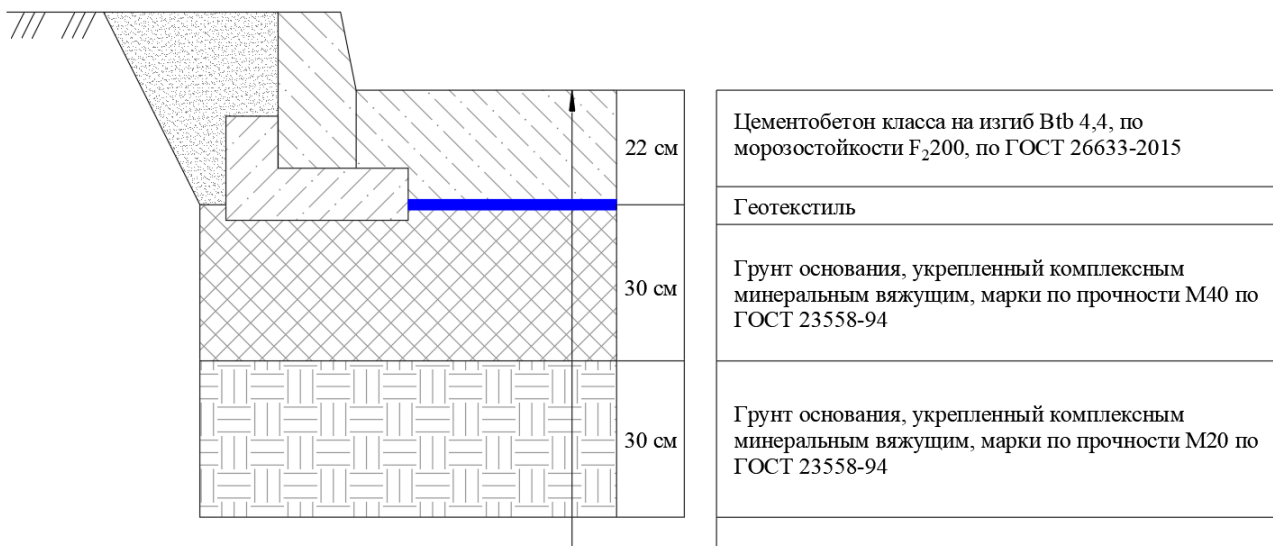
Критерий прочности	Расчетное значение коэффициента прочности	Требуемое значение коэффициента прочности	Величина запаса (+/-), %
- упругий прогиб	1,54	1,10	29
- растяжение при изгибе	1,41	0,94	33
- сдвигоустойчивость	1,03	0,94	8

Тип 5-ц



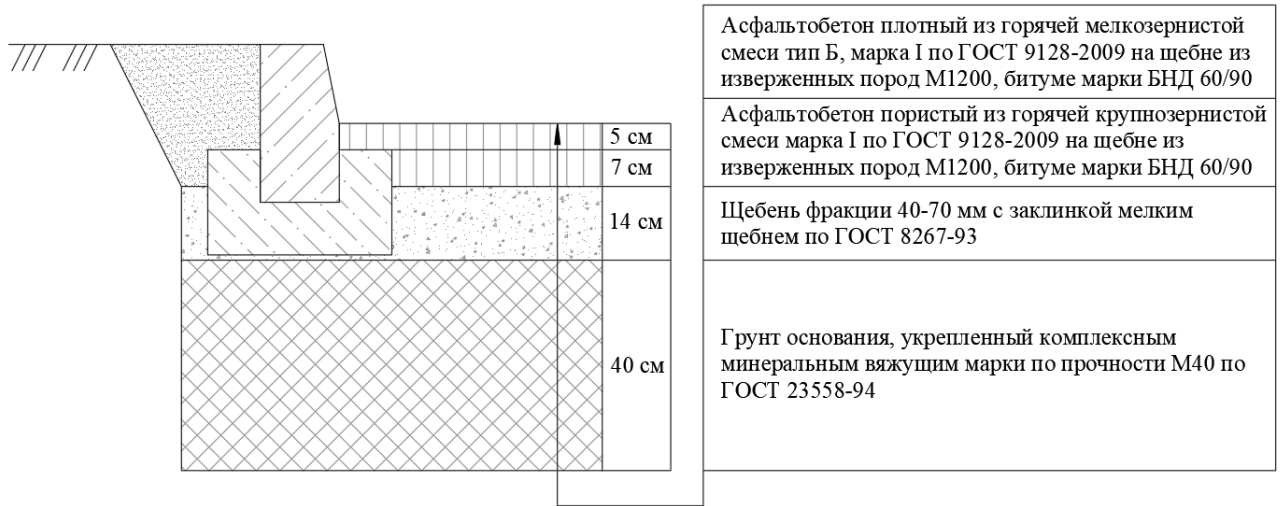
Критерий прочности	Расчетное значение коэффициента прочности	Требуемое значение коэффициента прочности	Величина запаса (+/-), %
- растяжение при изгибе	0,97	0,94	2
- сдвигоустойчивость	1,00	0,94	5

Тип 6



Критерий прочности	Расчетное значение коэффициента прочности	Требуемое значение коэффициента прочности	Величина запаса (+/-), %
- растяжение при изгибе	1,00	1,00	0
- сдвигоустойчивость	1,07	1,00	6

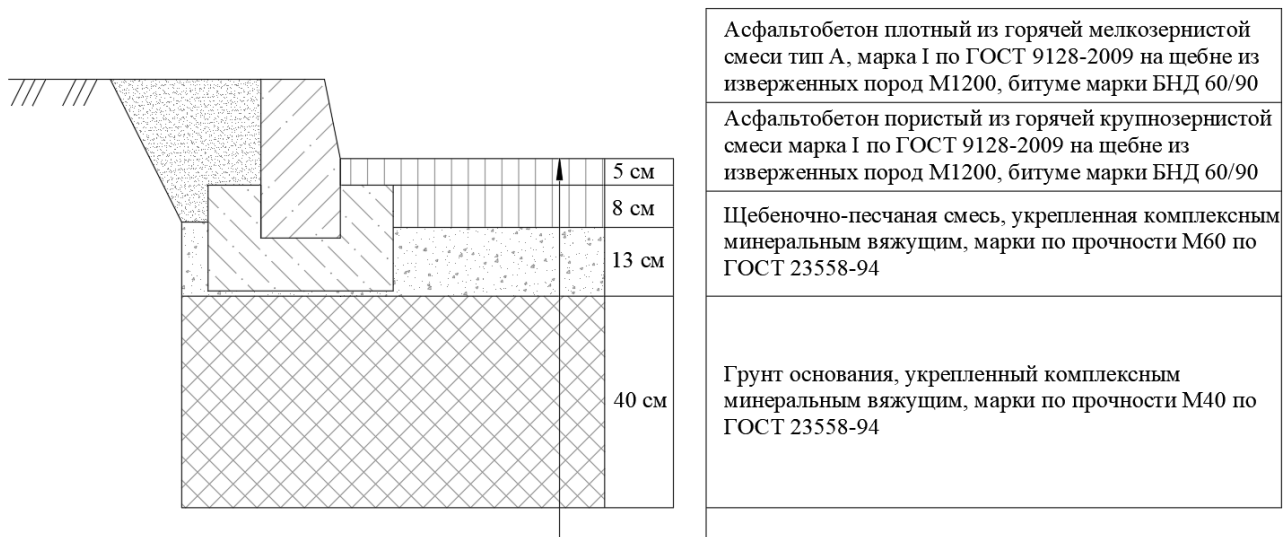
Тип 7



Критерий прочности	Расчетное значение коэффициента прочности	Требуемое значение коэффициента прочности	Величина запаса (+/-), %
- упругий прогиб	1,39	1,10	21
- растяжение при изгибе	1,33	0,94	29
- сдвигоустойчивость	1,04	0,94	9



### Тип 8-а



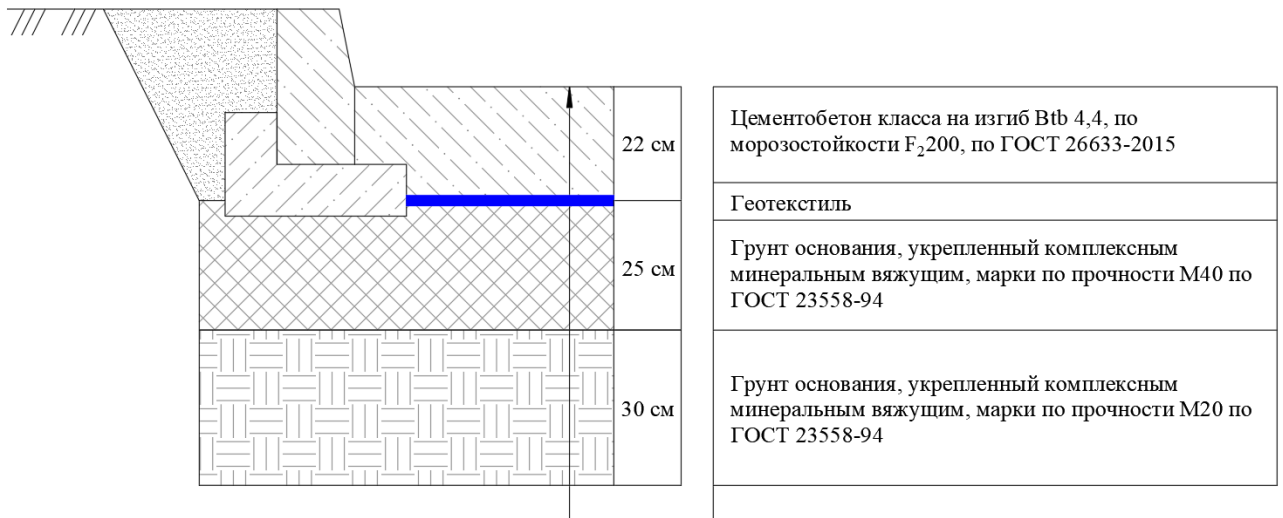
Критерий прочности	Расчетное значение коэффициента прочности	Требуемое значение коэффициента прочности	Величина запаса (+/-), %
- упругий прогиб	1,41	1,10	22
- растяжение при изгибе	1,32	0,94	28
- сдвигоустойчивость	1,05	0,94	10

Тип 8-ц



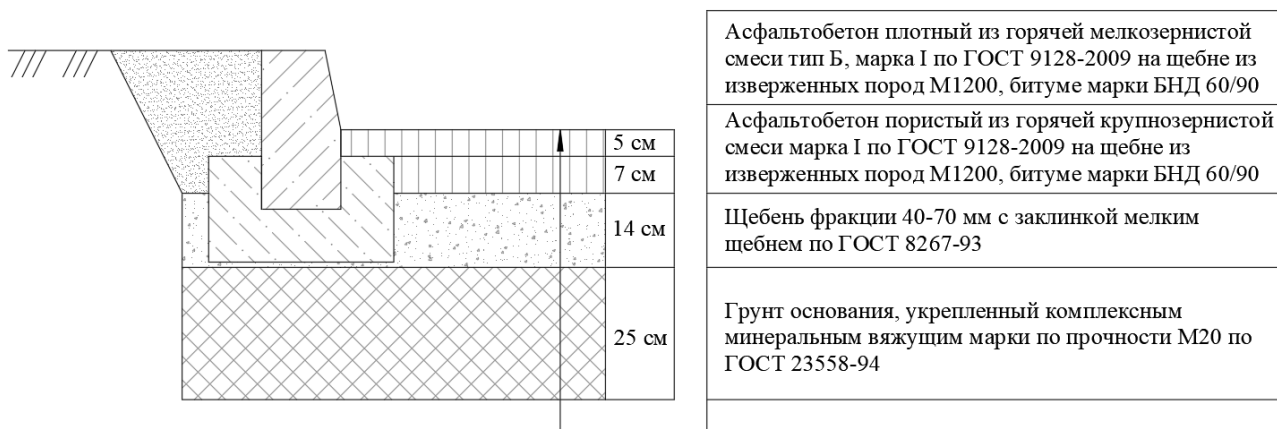
Критерий прочности	Расчетное значение коэффициента прочности	Требуемое значение коэффициента прочности	Величина запаса (+/-), %
- растяжение при изгибе	0,96	0,94	2
- сдвигоустойчивость	1,02	0,94	8

Тип 9



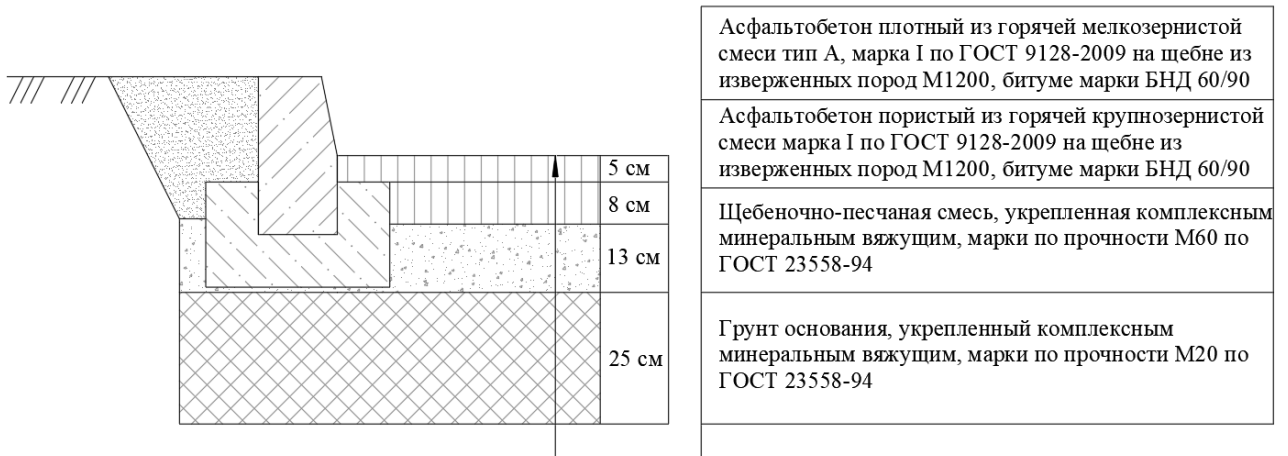
Критерий прочности	Расчетное значение коэффициента прочности	Требуемое значение коэффициента прочности	Величина запаса (+/-), %
- растяжение при изгибе	1,00	1,00	0
- сдвигоустойчивость	1,24	1,00	19

## Тип 10



Критерий прочности	Расчетное значение коэффициента прочности	Требуемое значение коэффициента прочности	Величина запаса (+/-), %
- упругий прогиб	1,24	1,10	12
- растяжение при изгибе	1,24	0,94	24
- сдвигоустойчивость	1,82	0,94	48

Тип 11-а



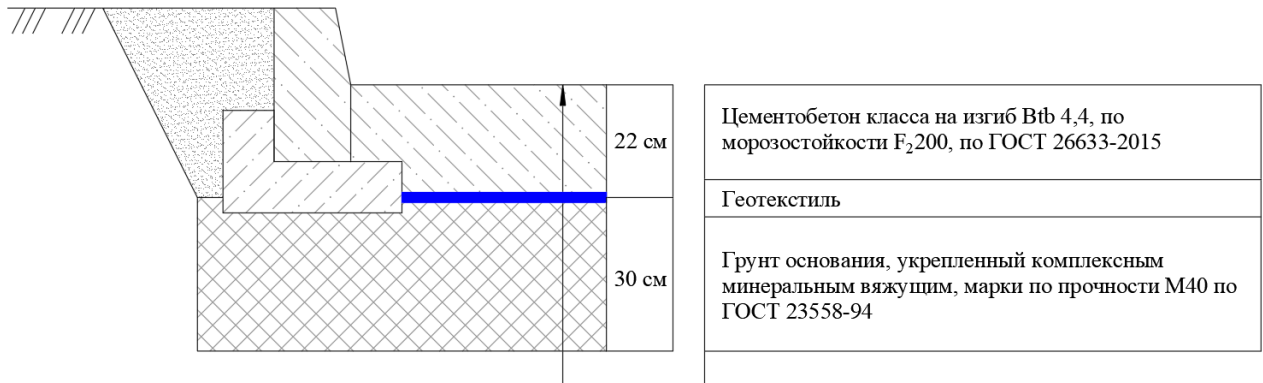
Критерий прочности	Расчетное значение коэффициента прочности	Требуемое значение коэффициента прочности	Величина запаса (+/-), %
- упругий прогиб	1,28	1,10	14
- растяжение при изгибе	1,23	0,94	23
- сдвигоустойчивость	1,96	0,94	51

Тип 11-ц



Критерий прочности	Расчетное значение коэффициента прочности	Требуемое значение коэффициента прочности	Величина запаса (+/-), %
- растяжение при изгибе	0,95	0,94	0
- сдвигоустойчивость	2,47	0,94	61

Тип 12



Критерий прочности	Расчетное значение коэффициента прочности	Требуемое значение коэффициента прочности	Величина запаса (+/-), %
- растяжение при изгибе	1,00	1,00	0
- сдвигоустойчивость	2,34	1,00	57