

КОМПЛЕКС АРХИТЕКТУРЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, РАЗВИТИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДА
УПРАВЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ
В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ
ГУП НИИМОССТРОЙ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

СК 6117

**АЛЬБОМ КОНСТРУКЦИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ
ПРОМЫШЛЕННЫХ И СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
(БАЗАЛЬТОВЫХ, ОТХОДОВ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ
КОНСТРУКЦИЙ, АСФАЛЬТОБЕТОНОВ, ИЗНОШЕННЫХ ШИН,
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ, ГОРЕЛОЙ ФОРМОВОЧНОЙ ЗЕМЛИ)**

МОСКВА 2000

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

«СОГЛАСОВАНО»
генеральный директор ООО «ТОЗА»
«ТОЗА» А.А.ЦАПЛИН
26 декабря 2000 г.

«СОГЛАСОВАНО»
главный инженер института Мосинжпроект
Л.К.ТИМОФЕЕВ
26 декабря 2000 г.

СК 6117

АЛЬБОМ КОНСТРУКЦИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ
ПРОМЫШЛЕННЫХ И СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

РАЗРАБОТАН:

ГУП «НИИМОССТРОЙ»
Директор института, д.т.н. Е.Д.Белусов
Заведующий лабораторией, к.т.н. Л.В.Городецкий
Заведующий сектором, д.т.н. В.Н.Кононов
Заведующий сектором, к.т.н. Р.И.Бега

НИИ ММА «СЕНТЕНУ»
Директор института, к.т.н. Э.В.Котлярский
Заместитель директора, к.т.н. Ю.Э.Васильев

Введен в действие указанием по институту Мосинжпроект № 29/49 от 23.02.2001 г.

Альбом конструкций дорожных одежд с использованием продуктов переработки промышленных и строительных материалов разработан институтами ГУП НИИМосстрой и НИИ МК МАДИ (ТУ) по заданию Управления экономической, научно-технической и промышленной политики в строительной отрасли Комплекса архитектуры, строительства, развития и реконструкции города.

Альбом согласован с институтом «Мосинжпроект», ОАО «Гордорстрой», дорожно-строительной фирмой ООО «ТОЗА».

Альбом разработан впервые и предусматривает широкое использование в дорожном строительстве отходов бетонных и железобетонных конструкций, асфальтобетонов, изношенных шин, металлургических шлаков, базальтовых материалов.

Альбом разработан:

ГУП «НИИМосстрой» (к.т.н. Городецкий Л.В. – руководитель работы, к.т.н. Бега Р.И., Демин В.Ф., д.т.н. Кононов В.Н., Клейман М.И.).

НИИМК МАДИ (ТУ) (к.т.н. Котлярский Э.В. – руководитель работы, к.т.н. Васильев Ю.Э).

Мосинжпроект (главный инженер института Тимофеев Л.К., главный инженер проекта (Щепин Л.П.).

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
2. КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛОВ И ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ БЕТОННЫХ, ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, АСФАЛЬТОБЕТОНОВ.....	11
3. КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛОВ И ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ИЗНОШЕННЫХ ШИН.....	22
4. КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ, ГОРЕЛОЙ ФОРМОВОЧНОЙ ЗЕМЛИ.....	28
5. КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАЗАЛЬТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Перечень используемой нормативно-технической документации.....	49

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Продукты переработки бетона, железобетона и асфальтобетона рекомендуются наряду с природными материалами в определенных соотношениях, для использования в нижних конструктивных слоях магистральных улиц, улиц и дорог местного значения при устройстве земляного полотна, подстилающих слоев, оснований, а также в качестве заполнителей для бетона класса по прочности на сжатие В15, малоцементного укатываемого бетона классов В7,5 – В15.

Продукты переработки от снятия и фрезерования асфальтобетона используются для приготовления асфальтобетонных смесей, которые применяются при укладке основного слоя асфальтобетонного покрытия, устраиваемого по основаниям из малоцементных укатываемых бетонов и щебеночных оснований, или при капитальном ремонте асфальтобетонного покрытия. Применение регенерируемых смесей определяется типом смеси и назначением улиц. Отсевы дробления (фрезерования) асфальтобетона могут использоваться частично с основными компонентами в качестве добавки при приготовлении асфальтобетонных смесей различных марок.

Использование продуктов переработки цементобетонов и асфальтобетонов определяется в каждом конкретном случае в зависимости от наличия материалов, их качества, физико-механических показателей и требований к приготавливаемым смесям. Требования, предъявляемые к материалам от переработки вто-

ричного сырья рекомендуемым для применения в дорожном строительстве, направлены на обеспечение качества дорожных сооружений не ниже чем в случае применения материалов первичного использования, и на снижение стоимости строительства.

Применение продуктов переработки цемента- и асфальтобетона в дорожных конструкциях нормируется следующими нормативными документами:

- «Технические рекомендации по применению новых материалов и конструкций с повышенными свойствами по эксплуатационной надежности и декоративности», вошедших в альбомы типовых проектов дорожных одежд СК 6101 1997г, ТР 105-98;
- «Инструкция по строительству дорожных асфальтобетонных покрытий» ТР 103-00,
- «Инструкция по применению укатываемого малоцементного бетона в конструкциях дорожных одежд» ВСН 16-95.

Одним из перспективных направлений применения материалов промышленной переработки является резиновая крошка различных фракций. Использование резиновой крошки в покрытиях магистральных улиц и дорог, спортивных сооружений, открытых теннисных кортов, различных площадок, дорожек и др. дорожных сооружений улучшает деформационные свойства бетонов и асфальтобетонов, их фильтрующую способность, увеличивает коэффициент сцепления и коэффициент безопасности покрытий.

Использование резиновой крошки при приготовлении бетонных смесей для дорожных сооружений регламентируется следующими нормативными документами:

- «Смеси цементобетонные дорожные с использованием отходов переработки автопокрышек. Технические условия», ТУ 5745-005-02066517-99;
- «Технический регламент производства цементобетонных смесей с использованием отходов переработки автопокрышек»;
- «Технические рекомендации по строительству монолитных дорожных конструкций из бетонных смесей, модифицированных резиновой крошкой или мукой» ТР 109-99.

Модифицированный резиновыми добавками бетон применяется для различных типов улиц и дорог при двухстадийном их строительстве в районах жилой застройки и одностадийном при благоустроительных работах в жилых комплексах, у детских и учебных заведений, на остановках общественного транспорта и перекрестках.

Металлургические шлаки, горелая формовочная земля, а также золошлаки ТЭС в дорожном строительстве в г. Москве в ограниченных объемах используются, в основном, при засыпке выемок, вертикальной планировке, частично при устройстве насыпей дорожного полотна, устройстве дренажных слоев. Широкое применение этих материалов ограничивается несоответствием их качества требованиям нормативных документов, предъявляемым к материалам для использования при строительстве дорожных сооружений.

«Указаниями по применению металлургических шлаков и горелой формовочной земли московских заводов в дорожном строительстве», ВСН 118-85 определены основные требования к металлургическим

шлакам, вяжущим их них, гранулируемому шлаку используемому в качестве песка, щебню из шлака для приготовления цементобетонных, асфальтобетонных смесей, а также требования к горелой формовочной земле, используемой для устройства дренирующих слоев, вертикальной планировки, приготовления спецсмесей на органическом и минеральном вяжущем.

К заполнителям предъявляются жесткие требования по гранулометрическому составу: модуль крупности песка должен составлять 2,0-2,2. В крупном заполнителе ограничивается содержание слабых зерен 5-10% по массе, а содержание зерен лещадной формы должно соответствовать требованиям ГОСТ 8267-93.

Горелая формовочная земля, используемая для устройства дренирующих слоев, должна иметь коэффициент фильтрации более 3 м/сутки, содержание глинистых, пылеватых и других мелких частиц, определяемых методом отмучивания, недопустимо более 3% ; при использовании земли для вертикальной планировки местности и отсыпки насыпей коэффициент фильтрации ее не должен быть менее 3 м/сутки, а общее содержание мелких частиц – не должно быть более 5%.

В соответствии с требованиями «Руководства по строительству оснований и покрытий автомобильных дорог из необработанных и обработанных в верхней части неорганическими вяжущими гравийнощебеночных материалов и отходов промышленности» (СОЮЗдорНИИ) в дорожном строительстве могут использоваться шлаки и золошлаки имеющие зерновой состав 0-40 мм, прочность 300 кгс/см², морозостойкость МРЗ 25. В соответствии с требованием ГОСТ 9128-97 «Смеси асфальтобетонные, дорожные,

аэродромные и асфальтобетон» золы могут использоваться в качестве минерального порошка. При этом в золе должно быть не менее 45% частиц мельче 0,071 мм.

Перспективным направлением для совершенствования дорожных конструкций является введение в цементно- и асфальтобетонные смеси для дорожных одежд армирующих элементов из базальта – сеток и фибры. Заводом ОАО «Судогодское стекловолокно» освоено производство базальтового и стеклянного ровинга, сеток стеклянных и базальтовых с специальной пропиткой для применения в дорожном строительстве, фибры базальтовой.

Дорожные сетки из базальтового волокна могут применяться при армировании покрытий как в новом строительстве, так и при усилении дорожных одежд в процессе ремонта; при укреплении обочин, откосов, оснований земляного полотна; укреплении различных слоев дорожных одежд; стабилизации временных дорожных одежд; подъездных путей, водоотводных сооружений и др.

Базальтовые волокна диаметром 80-400 мк (из однокомпонентного расплава базальта) конечной длины l ($l/d = 100-150$) могут применяться для приготовления базальтофибробетонной смеси при изготовлении конструкций и изделий для дорожного строительства как в монолитном, так и в сборном варианте, а также для приготовления модифицированных асфальтобетонов. Ориентировочное содержание базальтовых фибр при приготовлении литых (ОК 14-18 см) базальтофибробетонных смесей для монолитных и сборных конструкций составляет 10-25% от массы цемента. При приготовлении модифицированных асфальтобетонов, в зависимости от их вида и типа, оптимальное содержание фибр находится в пределах

1,5-3,5% по массе.

Базальтовые материалы обладают рядом преимуществ – имеют широкую сырьевую базу, более стойкие в среде твердеющего цемента, чем стеклянные волокна и 1,5-2 раза прочнее.

Выбор материалов дорожной конструкции осуществляется на основании исходных данных, к которым относятся: категория дороги или улицы, расчетная интенсивность движения транспорта на одну полосу движения, приведенная к расчетному автомобилю по схеме Н-30, гидрологические и геологические условия, характер рельефа и окружающего ландшафта, требования к экологическим показателям и декоративности поверхности.

КАТЕГОРИИ И НАЗНАЧЕНИЕ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ

Категории улиц и дорог	Основное назначение	Интенсивность движения, авт/сутки
Магистральные улицы: Общегородского значения	Транспортная связь между жилыми, промышленными складскими – районами, а также с центром населенного пункта, объектами общегородского значения, скоростными магистралями и автомобильными дорогами общей сети	4000
Районного значения	Местная транспортная связь в пределах жилых и промышленных районов, транспортная связь жилых и промышленных районов с магистральными улицами общегородского значения и скоростными дорогами	1000
Улицы и дороги местного значения: жилых районов	Транспортная и пешеходная связь отдельных групп зданий и микрорайонов с магистральными улицами	500
Промышленных и складских районов	Транспортная и пешеходная связь отдельных промышленных предприятий и складов с магистральными улицами	300
Проезды	Транспортная и пешеходная связь внутри микрорайонов с улицами местного движения; подъезды к отдельным объектам промышленных районов	250

**2. КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛОВ И
ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ
БЕТОННЫХ, ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ,
АСФАЛЬТОБЕТОНОВ**

Материалы, полученные от переработки цемента- и асфальтобетонных конструкций, наряду с натуральными материалами рекомендуется использовать в нижних конструктивных дорожных слоях как магистральных, так и улицах и дорогах местного значения с покрытием из цементобетона, в том числе с декоративной поверхностью.

Щебень и песок, полученные от переработки бетонов при разборке зданий, сооружений и дорожных асфальтобетонных конструкций, рекомендуется использовать при устройстве оснований, подстилающих слоев, а также в качестве заполнителей для бетона класса по прочности на сжатие В15 и малцементного укатываемого бетона класса В7,5 (марка 2).

Смеси укатываемого бетона делятся на четыре марки. Выбор марок укатываемого бетона для конструктивных слоев дорожных одежд различных типов должен быть обоснован проектом и соответствовать данным, приведенным в таблице.

Марка укатываемого бетона	Предел прочности на (кгс/см ²)		Назначение
	При сжатии	На растяжение при изгибе	
1	75	10	Для тротуаров, технологического слоя Для улиц и дорог общегородского и районного значения (в том числе скоростных дорог, магистральных улиц) Для двухстадийного строительства улиц и дорог в районах массовой жилой застройки
2	100	16	
3	200	24	
4	300	32	

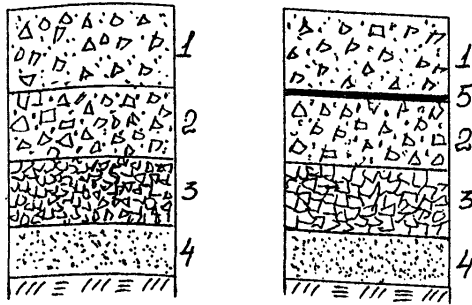
Марка укатываемого бетона для основания по морозостойкости должна быть не ниже 50 для марки 1 и не ниже 100 для марок 2,3,4.

Ориентировочные составы малоцементных укатываемых бетонов

№№ п/п	Класс бетона	Жесткость смеси, сек	Расход материалов, кг/м ³								Материалы переработки
			Вода	Цемент	Песок		Щебень		Добавка, % от массы цемента		
					При- родный	Дробле- ный	Природ- ный	Дроблен- ый	С-3	БЭ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	В 7,5'	90-120	110-125	100	630-650	-	1410-1440	-	-	-	Дробленый асфальтобет.
2.	«	«	110-125	100	630-650	-	565-580	845-865	-	10-15	«
3.	«	«	110-125	100	285-295	345-360	705-720	705-720	-	15-20	«
4.	«	«	110-125	100	190-195	440-455	1410-1440	-	-	10-15	«
5.	«	«	110-125	100	630-650	-	840-870	565-575	-	-	Дробленый цементобет.
6.	«	«	110-125	100	380-390	250-260	985-1010	425-435	0,25	-	«
7.	«	«	110-125	100	250-260	380-390	1410-1440	-	0,2	-	«
8.	«	«	110-125	100	630-650	-	840-870	-	-	15-20	«
9.	«	«	110-125	100	380-390	250-260	985-1010	425-435	-	20-30	«
10.	«	«	110-125	100	250-260	380-390	1410-1440	-	-	20-25	«

Ориентировочные составы бетонных смесей класса В15

№№	Класс	Подвижность	Расход материалов, кг/м ³						Материалы переработки
			Вода	Цемент	Песок		Щебень		
					Природный	Дробленый	Природный	Дробленый	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	В 15	4-5	170	290	680	-	1220	-	-
2.	В 15	4-5	170-175	290	680	-	670	550	Дробленый асфальто-бетон
3.	В 15	4-5	170-175	290	410	270	790	430	«
4.	В 15	4-5	170-175	290	300	380	1220	-	«
5.	В 15	4-5	170-175	290	680	-	850	370	Дробленый цементобет.
6.	В 15	4-5	170-175	290	480	200	910	300	«
7.	В-15	4-5	170-175	290	400	270	1200	-	«



Принципиальные схемы конструкций магистральных дорог и улиц местного значения с цементобетонными покрытиями и основаниями из малоцементных укатываемых бетонных смесей.

1. Покрытие из цементобетона класса В25 – В30;
2. Основание из укатываемого бетона с частичной или полной заменой щебня и песка на материалы от переработки цемента- и асфальтобетонных конструкций;
3. Основание из щебня, полученного от переработки цемента- и асфальтобетонных конструкций;
4. Подстилающий слой из песка, полученного от переработки цемента- и асфальтобетонных конструкций;
5. Полиэтиленовая пленка, пергамин.

Расстояния между швами сжатия в метрах

Покрытие из цементобетона толщиной, см		Основание из укатываемого малоцементного бетона
До 18	20-24	
5	6	30-50

Расстояния между швами расширения в метрах

	Толщина плиты	Температура воздуха во время укладки бетона, градус С			
		менее 5	5-15	10-25	более 25
Покры- тие	20-24	25-28	50-96	80-90	90-110
	20	24-25	35-42	50-54	80-90
	18	18-20	25-30	30-35	40-45

Рекомендуемые толщины конструктивных слоев магистральных улиц и дорог

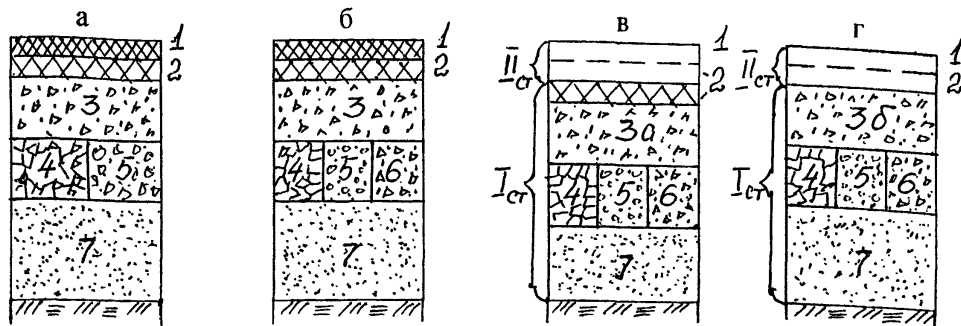
№№ п/п	Материалы конструктивных слоев дорожной одежды	Толщины конструктивных слоев одежды, см					
		Магистральные дороги			Магистральные улицы		
		Скоростного и регулируемого движения			Общегородского значения		районного значения
		Покрyтия из цементобетона класса					
		В 30	В 27,5	В 30	В 27,5	В 30	В 27,5
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	<u>Покрyтия на основаниях:</u> - из малоцементного укатываемого бетона класса В 7,5 с добавлением материала от переработки	22	23	21	22	20	21
	- из малоцементного укатываемого бетона класса В15 с добавлением материала от переработки	21	22	20	21	19	20
	- из щебня с добавлением материалов от переработки	24	25	23	24	22	23
2.	<u>Основания:</u> - из малоцементного укатываемого бетона или щебня с добавлением материалов от переработки	15	15	15	15	15	15
3.	<u>Подстилающий слой</u> - из природного песка или песков полученных от переработки цемента- и асфальтобетонных конструкций	Толщина назначается в зависимости от вида грунтов земляного полотна, степени увлажнения и коэффициента фильтрации песков, используемых для устройства подстилающего слоя в соответствии с требованиями СК 6101 97г.					

Рекомендуемые толщины конструктивных слоев улиц и дорог местного значения

№№ п/п	Материалы конструктивных слоев дорожной одежды	Толщины конструктивных слоев одежды, см					
		Улицы и дороги в промыш- ленных и коммунально- складских зонах		Внутриквартальные дороги, проезды, стоянки грузовых автомобилей		Стоянки легковых автомобилей	
		Покрытия из цементобетона класса					
		В 30	В 27,5	В 30	В 27,5	В 30	В 27,5
1.	<u>Покрытия на основаниях:</u> - из малоцементного укатываемого бетона класса В 7,5 с добавлением материала от переработки	20	21	19	18	16	17
	- из щебня с добавлением материалов от переработки	22	23	19	20	18	18
2.	<u>Основания:</u> - из малоцементного укатываемого бетона или щебня с добавлением материалов от переработки	18	15	15	15	15	15
3.	<u>Подстилающий слой</u> - из природного песка или песков полученных от переработки цемента- и асфальтобетонных конструкций	Толщина назначается в зависимости от вида грунтов земляного полотна, степени увлажнения и коэффициента фильтрации песков, используемых для устройства подстилающего слоя в соответствии с требованиями СК 6101 97г.					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Улицы и дороги в производственных и коммунально-складских зонах	-	-	1	П	1	П	-	+	+	-	-	-	-	-	+
Проезды в кварталах	-	-	П	П	-	П,Ш	-	+	+	+	-	-	-	+	+
Улицы и проезды местного значения*															
Улицы в жилой застройке	-	-	1	П	-	П,Ш	+	+	+	+	-	-	-	-	+
Проезды в кварталах	-	-	-	-	-	П,Ш	+	+	+	+	-	-	-	+	+

Асфальтобетонная смесь приготавливается путем смешения в смесительных установках в нагретом состоянии минеральных материалов различной крупности и нефтяного дорожного битума в рационально подобранных соотношениях. В необходимых случаях в смесь вводят добавки ПАВ, полимеров, серы, отсевов дробления (фрезерования) асфальтобетона. Отсевы дробления старого асфальта рекомендуется применять при приготовлении смесей для категорий улиц отмеченных звездочкой*.



Принципиальные схемы конструкций дорожных одежд с асфальтобетонными покрытиями и основаниями из малоцементных укатываемых бетонных смесей:

- а – конструкция для строительства на улицах и дорогах местного значения;
- б – конструкция для строительства на магистральных улицах;
- в,г- конструкции для стадийного строительства одежд в районах массовой жилой застройки;

1 - асфальтобетон высокоплотный, плотный; 2 - асфальтобетон плотный, пористый;
 3, 3а, 3б – цементобетон из укатываемых смесей марок 2,3,4 соответственно;
 4 – щебень М400; 5 – песчано-гравийная смесь; 6 – цементобетон марки 1 или цементогрунт; 7 – песок.

**Ориентировочные толщины конструктивных слоев дорожных одежд
с асфальтобетонными покрытиями и основаниями из малоцементных укатываемых бетонных смесей**

Материал	Марка (тип)	№№ пози- ций кон- структив- ного слоя	Магистральные улицы и дороги			Улицы и дороги местного значения			Конструкции для стадийного строительства в районах массовой жилой застройки					
			А			Б			В		Г			
1	2	3	4			5			6		7			
Асфальтобетон	Высокоплотный, плотный (мелкозернистый)	1	5			4			5		5			
	Плотный, пористый (крупнозернистый)	2	7			6			7		6			
Бетон монолитный	Укатываемый В 15	3	20	23	25	16	21	23	-	-	-	-	-	-
	В 25	3а	-	-	-	-	-	-	18	24	27	-	-	-
	В 27,5	3б	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	26	30
	В 7,5	6	15	-	-	15	-	-	15	-	-	18	-	-
Щебень	М 400	4	-	15	-	-	15	-	-	20	-	-	20	-
Песчано- гравийная смесь		5	-	-	20	-	-	20	-	-	25	-	-	25
Песок		7	По проекту в зависимости от вида грунта земляного полотна, степени увлажнения и коэффициента фильтрации песков											

**3. КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛОВ И
ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ
ИЗНОШЕННЫХ ШИН**

Характеристика резиновой крошки и муки

Показатели	Един. изм.	Продукты переработки автопокрышек	
		Резиновая крошка	Резиновая мука
1	2	3	4
Фракции	мм	0,80-1,5	0,001-0,15
		1,5-2,5	0,15-0,35
		2,5-4,-	0,35-0,5
			0,50-0,80

Модифицированные составы бетонных смесей

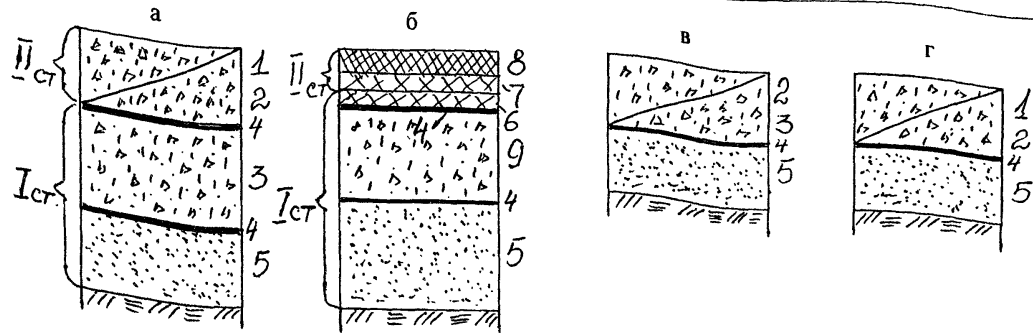
№№ п/п	Материалы	Размер- ность	Составы смесей			
			Марка (класс) бетонов			
			400 (B30)	350 (B27,5)	300 (B25)	200 (B15)
1	2	3	4	5	6	7
1.	Вода	л	185	170	170	175
2.	Цемент М 400	кг	485	430	390	290
3.	Песок	кг	540	590	640	650
4.	Щебень	кг	1120	1150	1130	1210
5.	Резиновая мука	% от массы	8-10	8-10	10	10
6.	Резиновая крошка	- « -	-	-	10-15	10-15
7.	Суперпластификатор	%	0,7-1,0	0,7-1,0	0,7-1,0	0,7-1,0

Характеристика дорожных бетонов с отходами от переработки автопокрышек

Тип смеси	Вид конструкций	Проектная марка (класс) бетона по прочности на сжатие	Начальный модуль упругости, кгс/см ²	Прочность на растяжение при изгибе, не менее R _p	Марка по морозостойкости, не менее F	Водопоглощение, не более %
1	2	3	4	5	6	7
I	Покрытие улиц и дорог	400 (B30)	288750	5,5 (R _p , 4,8)	200	5
II		350 (B27,5)	266000	5,0 (R _p , 3,6)	200	5
III	Основания дорог	300 (B22,5)	234000	4,5 (R _p , 3,2)	150	6
		200 (B15)	186000	3,5 (R _p , 2,2)	100	7

Расстояния между швами расширения в конструкциях из бетонов, модифицированных резиновой крошкой или мукой

Конструкции дорог	Толщина плиты, см	Температура модифицированного бетона во время укладки			
		5	5-15	10-25	25
1	2	3	4	5	6
Покрытие	18 – 20	40	55	80	100
	21 -24	60	75	100	120
Основание	любая	100	Швы расширения не устраиваются		



Принципиальные схемы конструкций дорог, тротуаров, площадок
с использованием модифицированных: резиновыми добавками бетонов:

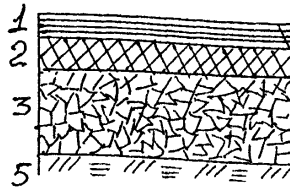
- а, б – конструкции магистральных дорог районного значения и внутриквартальных проездов, устраиваемых в две стадии;
- в – покрытия тротуаров, площадок, отмосток, устраиваемых в одну стадию;
- г – конструкции дорог на благоустраиваемых территориях у детских садов, школ, больниц, жилых зданий, устраиваемых в одну стадию
- 1, 2, 3, 9 – цементобетон В30 (М400), В27,5 (М 350), В25 (М300), В15 (М200); 5 – песок;
- 6, 7 – плотный, пористый асфальтобетон; 4 – полиэтиленовая пленка
- 8 – высокоплотный, плотный асфальтобетон.

**Ориентировочные толщины конструктивных слоев дорожных одежд
с использованием модифицированных резиновыми добавками бетонов**

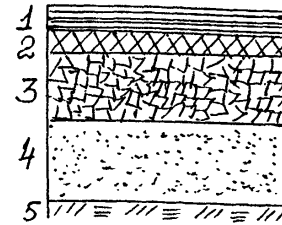
Материал	Марка (тип)	№№ позиций	Магистральные дороги районного значения		Тротуары, площадки	Дороги внутриквар- тальные, у жилых домов, школ, детских садов
			а	б		
1	2	3	4	5	6	7
Бетон, монолитный	В 30	1	21	-	-	16
	В 27,5	2	20	-	10	18
	В 25	3	15-18	-	12	-
	В 15	4	-	30	-	-
Асфальтобетон	Плотный, пористый (крупнозернистый)	6 7	-	5	-	-
	Высокоплотный плотный (мелкозернистый)	8	-	7	-	-
Песок			По проекту в зависимости от вида грунта земляного полотна, степени увлажнения и коэффициента фильтрации песков			

ТИПЫ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ И РЕЗИНОБИТУМНЫХ ПОКРЫТИЙ СПОРТИВНЫХ ПЛОЩАДОК

На песчаных грунтах



На суглинистых и глинистых грунтах



Ориентировочная толщины слоев

Состав покрытий

1. Асфальторезиновые

II. Резинобитумные

№ поз	Наименование материала	Ориент. толщина мм
1.	Асфальторезина Резинобитум	35
2.	Асфальтобетон	40
3.	Щебень (фр. 20-40)	150
4.	Песок	150
5.	Уплотненный грунт	-

Наименование материалов	кг	%
Битум	-	25
Резиновая крошка	-	20
Минеральный порошок	-	15
Песок	-	40

Наименование материалов	кг	%
Битум /БИ - П/	15	17
Резиновая крошка	12	14
Песок	61	69

**4. КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ,
ГОРЕЛОЙ ФОРМОВОЧНОЙ ЗЕМЛИ**

**Основные требования к металлургическим шлакам
применяемым в дорожном строительстве**

Вид шлаков	Модуль основности	Модуль активности	Устойчивость против всех видов распада, %	Содержание сернистых соединений в перерасчете на SO ₃ , не более	Область применения
1	2	3	4	5	6
Камневидные	0,2-2,3	больше 0,15	меньше 3,0	-	При использовании в качестве щебня для приготовления цемента- и асфальто-бетонных смесей
Гранулированные	0,6-0,90	0,15-0,45	-	3	Для приготовления вяжущего

Зерновой состав фракций или смеси нескольких фракций щебня

Размер отверстий контрольных сит	Д _{цанм}	0,5 (Д _{цанм} + Д _{цанб})	Д _{цанб}	1,25 Д _{цанб}
1	2	3	4	5
Полный остаток на ситах, % по массе	85-100	40-70	0-5	0

**Требования к щебню из шлака для приготовления
цементобетонных и асфальтобетонных смесей**

Назначение щебня	Фракции щебня	Потеря в массе при испытании в полочном барабане, % по массе, не более	Потеря в массе при испытании на дробимость в цилиндре, % по массе (в водонасыщенном состоянии), не более	Примечание: класс щебня по ГОСТ 3344-83	
1	2	3	4	5	
1. Для приготовления бетонных смесей, предназначенных для устройства покрытий	5-20	25	15	1	
	20-40	25	15	1	
2. Для приготовления бетонных смесей предназначенных для устройства оснований	10-40	45	35	3	
	40-70	45	35	3	
3. Для приготовления асфальтобетонных смесей, предназначенных для устройства покрытия: верхнего слоя	3-10 (5-20)	25	15	1	
	нижнего слоя	5-20	35	25	2
		20-40	35	25	2
4. Для приготовления асфальтобетонных смесей, предназначенных для устройства оснований	5-20	45	35	3	
	20-40	45	35	3	

Показатели морозостойкости щебня при испытании непосредственным замораживанием или в растворе сернокислого натрия должны соответствовать показателям, указанным в таблице.

Виды испытаний	Показатели морозостойкости щебня		
	МРЗ 100	МРЗ 200	Область применения
1	2	3	4
Непосредственным замораживанием: количество циклов потеря в массе после испытания, % не более В растворе сернокислого натрия: Количество циклов потеря в массе после испытания, % не более	- - -	200 5 15 3	Щебень предназначен для устройства бетонного покрытия
Непосредственным замораживанием: количество циклов потеря в массе после испытания, % не более В растворе сернокислого натрия: Количество циклов потеря в массе после испытания, % не более	100 5 10 5	- - - -	

Ориентировочные составы спецсмесей
из горелой формовочной земли (ГФЗ)

№№ п/п	Спецсмеси на органическом вяжущем			Спецсмеси на минеральном вяжущем			Область применения
	Состав смеси по весу			Состав смеси на 1 м ³ , кг			
	ГФЗ	минеральный порошок	битум БНД 60/90	ГФЗ	портланд-цемент	вода	
1.	85	15	12	1320	120	130	Для устройства оснований под тротуары
2.	80	20	9	1320	198	190	Для устройства оснований под покрытие улиц местного значения

**Ориентировочный состав бетонных смесей
с использованием металлургических шлаков**

Класс бетона	Состав бетона											Назначение	
	Вода, л	Вяжущие, кг			Мелкий заполнитель		Крупный заполнитель (фракции), кг						
		Портландцемент	Молотый гранулированный шлак	Пластифицирующие добавки (ЛСТ), % от цемента	Песок	Гранулированный шлак	Гравий, щебень из гравия и естественного камня				Щебень из шлака		
							5-20	10-40	20-40	40-70	5-20		20-40
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
B7,5 (MP3-100)	130-135	100	200-210	0,75	600-620	-	-	-	-	-	450-480	800-820	Для оснований улиц и дорог местного значения
B15 (MP3-100)	115-125	130	260-280	0,12	540-560	-	-	-	-	-	450-480	800-820	Для оснований магистральных улиц общегородского и районного значения
B15 (MP3-100)	150-155	150	210	0,12	380-440	-	650-680	-	810-850		-	-	То же
B15 (MP3-100)	155-160	250-270	-	0,12	225-250	225-250	450-470	-	810-850		-	-	То же

Зерновой состав золошлаковой смеси
для тяжелых цементобетонов

Наименование показателя	Величина показателя
1	2
1. Содержание шлака, % по массе	Не менее 50
2. Содержание зерен золы и шлака, проходящих через сито с сеткой № 0315, % по массе	20
3. Максимальный размер зерен шлака, мм, не более	40

Влажность смеси не должна быть более 20%.

Насыпная плотность золошлаковой смеси не должна быть менее 1300 кг/м^3 при влажности не более 20%.

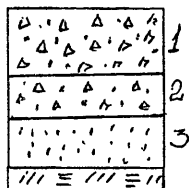
Содержание SO_2 должно составлять не менее 40%, содержание сернистых и сернокислых соединений в пересчете на SO_3 не должно превышать 3% по массе (в том числе сульфидной серы в пересчете на SO_3 не более 1%.)

При применении золошлаковых смесей в асфальтовом бетоне они должны удовлетворять следующим требованиям.

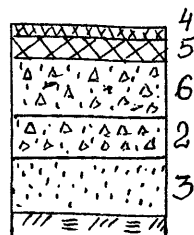
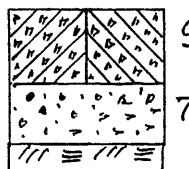
	Наименование показателя	Величина показателя
1	2	3
1.	Зерновой состав, % по массе, не менее	
	мельче 1,25 мм	10,0
	мельче 0,315 мм	55
	мельче 0,71 мм	35
2.	Пористость, % по объему, не более	45
3.	Коэффициент водостойкости образцов из смеси порошка с битумом, не более	0,6
4.	Содержание водорастворимых соединений, % по массе, не более	1
5.	Показатель битумоёмкости, ч, не более	100
6.	Влажность, % по массе, не более	2,0
7.	Потери при прокаливании (п.п.п.), % по массе, не более	20

СХЕМЫ ТИПОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШЛАКОВ

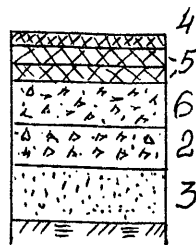
МАГИСТРАЛЬНЫЕ УЛИЦЫ И ДОРОГИ



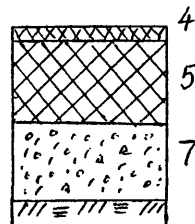
ВРЕМЕННЫЕ ПОСТРОЕЧНЫЕ ДОРОГИ



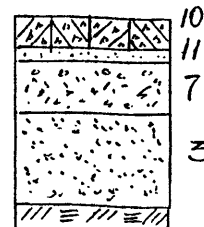
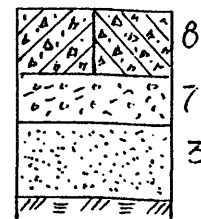
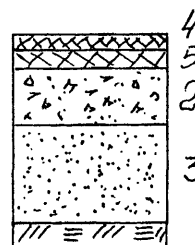
КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ДВУХСТАДИЙНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА



УЛИЦЫ И ДОРОГИ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ



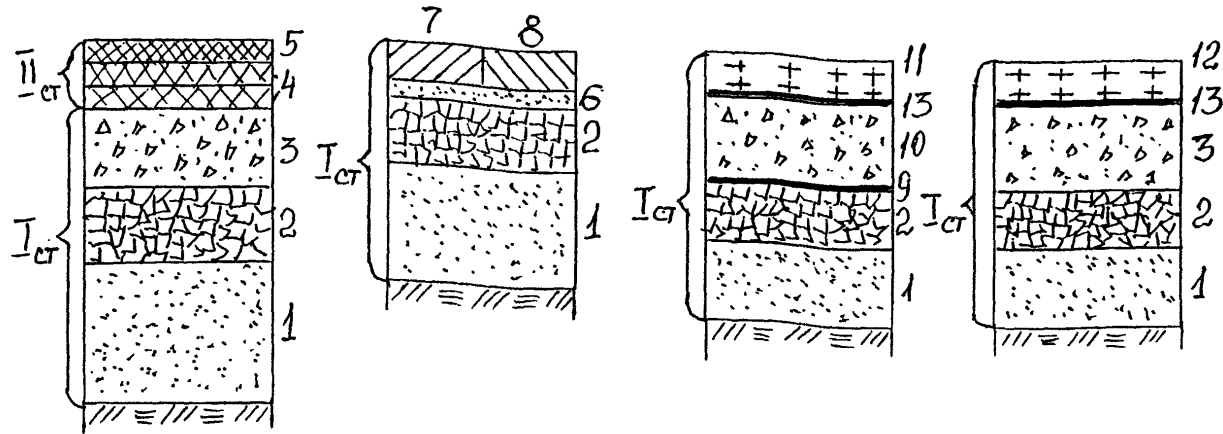
ТРОТУАРЫ



1 – цементобетон В30. 2 – укатываемый цементобетон В7,5 на золошлаковых заполнителях. 3 – песок по проекту.
 4 – асфальтобетон высокоплотный, плотный (мелкозернистый). 5 – асфальтобетон плотный, пористый (крупнозернистый).
 6 – цементобетон В15 на золошлаковых заполнителях. 7 – укрепленная золошлаковая смесь (цемент 8-10% по массе).
 8 – железобетонные предварительно-напряженные плиты марки ПП60.18, ППБ60.18. 9 – железобетонные предварительно-напряженные плиты марки 2П60.18, 2П30.18. 10 – железобетонные, бетонные сборные элементы (в т.ч. ЭДД). 11 – сухая цементопесчаная смесь.

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Асфальто-бетон	Высокоплотный, плотный (мелкозернистый)	4	-	4	4	-	-	5	3	-
	Плотный, пористый	5	-	8	20	-	-	5 (7)	5	-
Золошлаковая смесь укрепленная (цемент 8-10%)		7	-	-	20	10	10	-	-	12
Сухая цементно-песчаная смесь		11	-	-	-	-	-	-	-	3
Песок		3	По проекту в зависимости от вида грунта земляного полотна, степени увлажнения и коэффициента фильтрации песков							



Дорожные конструкции применяемые при отрицательной температуре воздуха:

I – работы, выполняемые при отрицательной температуре воздуха;

II – работы, выполняемые при положительной температуре воздуха.

1 – песчаный подстилающий слой; 2 – технологический слой; 3 – основания из пластичного, литого, укатываемого малоцементного бетона и уплотняемых щебеночных смесей; 4 – нижний слой покрытия из асфальтобетона; 5 – верхний слой покрытия из асфальтобетона; 6 – сухая цементно-песчаная смесь; 7 – покрытие из штучных элементов; 8 – покрытие из железобетонных плит; 9 – пергамин или полиэтиленовая пленка (при укладке литых бетонных смесей); 10 – бетонное покрытие; 11 – укрытие бетонного покрытия от промерзания; 12 – укрытие бетонного основания от промерзания; 13 – дорнит.

Глубина промерзания грунта в Московской области

Глубина промерзания грунта, по месяцам	Грунты	
	Не вспаханный, см	Вспаханный, см
Ноябрь – декабрь	60	20
Январь – февраль	140-170	80-95
Март – апрель	170	90-30

Толщина слоя утеплителя в зависимости от времени производства работ

Вид утеплителя	Время производства работ				
	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март
Зола ТЭЦ (сухая) шлак	15	25	35	40	45
Снег	13-15	21-25	31-35	35-40	38-40
Опилки	15	25	35	40	45
Дорнит	Один слой				

Коэффициенты, зависящие от вида грунта и материала утеплителя

№№ п/п	Наименование грунта	Древесные утеплители			Шлак, зола		Грунт		Снег	
		листья	стружка	Опилки и	сухой	влаж- ный	разрых- ленный	в плот- ном теле	рыхлый	слежав- шийся
1.	Песчаный пылеватый	3,3	3,2	2,8	2	1,6	1,4	1,1	3,5	2,5
2.	Суглинистый	2,7	2,6	2,3	1,6	1,3	1,2	1,06	3	2
3.	Супесчаный мелкий	3,1	3,1	2,7	1,9	1,6	1,3	1,08	3	2
4.	Глинистый	2,2	2,1	1,9	1,3	1,1	1,2	1	3	2

Расчет толщины утепляемого слоя

Глубина промерзания неутепленного грунта через 7 дней после начала зимнего периода определяется по формуле В.С. Лукьянова:

$$H_z = H_M \sqrt{\frac{Q_z}{Q_m}},$$

где H_z - глубина промерзания неутепленного грунта через z дней после начала зимнего периода, м;

H_M - максимальная глубина промерзания для данного грунта в местных метеорологических условиях, м;

Q_z - сумма град.-дн. за срок;

Q_m - сумма град.-дн. за весь зимний период.

Глубина промерзания грунта, поверхность которого имеет теплозащиту, определяется по формуле:

$$H_{ym} = H_z - (K_1 h_1 + K_2 h_2 + \dots + K_n h_n),$$

где H_z - глубина неутепленного грунта, м;

H_{ym} - глубина утепленного грунта, м;

h_1, h_2, \dots, h_n - толщина отдельных слоев теплозащиты, м;

K_1, K_2, \dots, K_n - коэффициенты, зависящие от вида грунта и материала утеплителя (см. табл.).

При однослойном утеплителе из заданного материала толщина слоя последнего определяется по формуле:

$$h = \frac{H_z - H_{ym}}{K}$$

Если утеплитель состоит из нескольких слоев, то задаются толщины всех, кроме одного (h_n), который определяется по формуле:

$$h_n = \frac{H_z - H_{ym} (K_1 h_1 + K_2 h_2 + \dots + K_{n-1} h_{n-1})}{K_n}$$

**5. КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
БАЗАЛЬТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Физико-механические показатели сетки
стеклянной нитепрошивной пропитанной ССНП (ТУ 2296-041-00204949-96)**

Наименование показателей	Значение (диапазон)	
1	2	
Ширина, мм	1000+50	2000+50
Средний размер сетки в свету, мм	25x25	25x25
Поверхностная плотность, г/м ²	320+40	320+40
Плотность, стеклоровингов / метр		
По основе	40+2	40+2
По утку	40+5	40+5
Разрывная нагрузка, тн/метр, не менее		
По основе	4,5	4,5
По утку	4,0	4,0
Содержание связующего, % не менее	26	26

Физико-механические показатели аналогичной сетки из базальтового волокна в 1,5-2 раза выше.

Изготовление сеток может производиться с ячейками в диапазоне от 1 до 40 мм на различные разрывные нагрузки.

Для армирования бетонных и асфальтобетонных смесей производится рубленое стекловолокно.

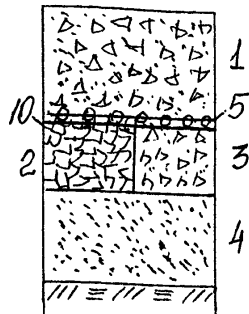
ОАО «Судогодское стекловолокно» производит рубленое базальтовое волокно (фибру) по ТУ 5952-034-00204949-96. Микронаж, размеры, вид замасливателя при изготовлении фибры могут быть выполнены по требованию потребителя.

Ориентировочное содержание базальтовых фибр при изготовлении литых (ОК 14-18 см) базальто-фибробетонных смесей для монолитных и сборных дорожных конструкций составляет 10-25% от массы цемента. При приготовлении модифицированных асфальтобетонов, в зависимости от их вида и типа, оптимальное содержание фибр находится в пределах 1,5-3,5% по массе.

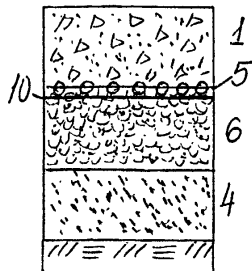
Рекомендуемый размер ячеек геосеток под верхний слой покрытий дорожных одежд должен быть 25x25 мм.

Геосетки рекомендуются для укрепления откосов, насыпей и выемок с уклоном не более 45°. При этом сетки укрепляются шпильками, металлическими скобами и др. с последующим высевом трав специальных сортов.

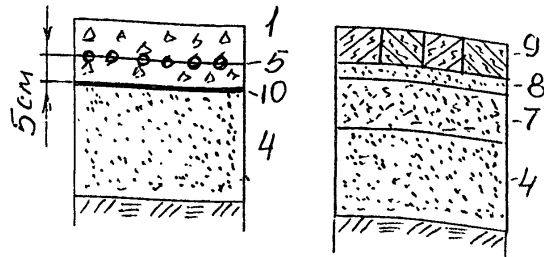
Магистральные улицы и дороги



Дороги и улицы местного значения



Тротуары, площадки



Принципиальные схемы конструкций дорог, тротуаров
с использованием базальтовых материалов.

1 – литой цементобетон В30, В27,5, В25; 2 – щебень; 3 – укатываемый бетон В7,5; 4 – песок;

5 – геосетки из базальтового или стволькна; 6 – песчано-гравийная, щебеночная смесь;

7 – укрепленная золошлаковая смесь (цемент 8-10% по массе); 8 – сухая cemento-песчаная смесь;

9 – базальтофибробетонные сборные элементы (в т.ч. ЭДД); 10 – полиэтиленовая пленка.

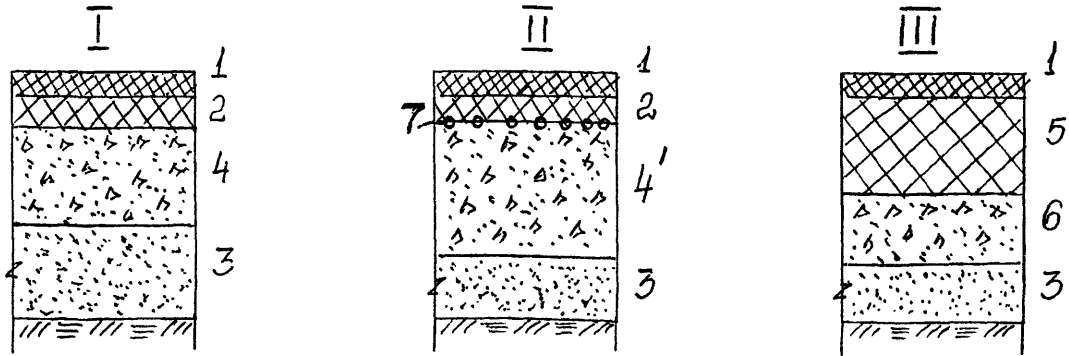
Примечание: Укладка покрытия из литого цементобетона производится непосредственно после подготовки технологического слоя и укладки геосетки без заезда автотранспорта.

**Ориентировочные толщины конструктивных слоев дорожных одежд
с использованием базальтовых материалов (цементобетонное покрытие)**

Материал	Марка (тип)	№№ позиций конструктив ного слоя	Магистральные улицы и дороги		Улицы и дороги местного значения	Тротуары, площадки	
						Бетонное монолитное покрытие	Сборное бетонное покрытие
1	2	3	4	5	6	7	8
Бетон монолитный	Литые В-30	1	20-22	22-24	18-22	-	-
	В-27,5	1	21-23	23-25	-	10	-
	В-25	1	-	-	18-33	12	-
	Укатываемый В7,5	3	15	-	-	-	-
Бетон сборный	Тротуарные базальтофибробето нные элементы (в т.ч. ЭДД)	9	-	-	-	-	5 - 7
Щебень		2	-	15	-	-	-
Песчано-гравийная щебеночная смесь		6	-	-	20	-	12
Сухая цементо- песчаная смесь		8	-	-	-	-	3
Песок		4	-	-		← Определяется расчетом →	
Укрепленная золошла- ковая смесь (цемент 8-10% по массе)		7	-	-	-	-	7

Варианты конструкций дорожных одежд
с применением базальтовых материалов в асфальтобетонных покрытиях.

- I – двухслойное покрытие на основании из бетона марки 200, верхний слой из базальтофиброармированного асфальтобетона.
 II – двухслойное покрытие на основании из укатываемого бетона В7,5, верхний слой из базальтофиброармированного асфальтобетона, под нижний слой покрытия заложена геосетка.
 III – двухслойное, верхний слой (слой износа) из базальтофиброармированного асфальтобетона, нижний (основной) слой выполняет функции основания, уложен по щебеночному (технологическому) слою.



- 1 – верхний слой покрытия из асфальтобетона, армированного фибрами из базальтового волокна (толщина слоя 3 см на 1 см меньше, чем у базовой конструкции без армирования); 2 – нижний слой покрытия из асфальтобетона по ГОСТ 9128-97; 3 – песчаный подстилающий слой; 4 – пластичный цементобетон марки 200 модифицированный резиновыми добавками; 5 – основание из укатываемого бетона В7,5; 6 – основной слой из асфальтобетона для монолитных покрытий по ТУ-400/24-107-91^к; 7 – геосетка из базальтового или стекловолокна.

**Ориентировочные толщины конструктивных слоев дорожных одежд
с использованием базальтовых материалов (асфальтобетонные покрытия)**

Материал	Марка (тип)	№№ позиций конструктивного слоя	Схема I	Схема II	Схема III
			Магистральные дороги и улицы		
1	2	3	4	5	6
Асфальтобетон	Высокоплотный, плотный (мелкозернистый) – армированный базальтовой фиброй	1	3	3	3
	Высокоплотный, плотный (мелкозернистый) ГОСТ 9128-97	2	5	4	-
	Плотный (крупнозернистый) ТУ 400-24-107-91	5	-	-	17-23
Бетон монолитный	В 15	4	17	-	-
	В 7,5	4'	-	24	-
Щебень		6	-	-	15
Песок		3	По проекту в зависимости от вида грунта замляного полотна, степени увлажнения и коэффициента фильтрации песков		

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**Перечень
используемой нормативно-технической документации**

1. «Технические рекомендации по применению новых материалов и конструкций с повышенными свойствами по эксплуатационной надежности и декоративности», ТР 105-98.
2. «Технические рекомендации по устройству дорожных конструкций с применением асфальтобетона», ТР 103-00.
3. «Инструкция по применению укатываемого малоцементного бетона в конструкциях дорожных одежд», ВСН 16-95.
4. «Смеси цементобетонные дорожные с использованием отходов переработки автопокрышек. Технические условия», ТУ 5745-005-02066517-99.
5. «Технический регламент производства цементобетонных смесей с использованием отходов переработки автопокрышек».
6. «Технические рекомендации по строительству монолитных дорожных конструкций из бетонных смесей, модифицированных резиновой крошкой или мукой», ТР 109-99.
7. «Указания по применению металлургических шлаков и горелой формовочной земли московских заводов в дорожном строительстве», ВСН 118-85.

8. «Инструкция по применению литых бетонных смесей в дорожном строительстве», ВСН 7-98.
9. «Инструкция по технологии строительства городских дорог в зимнее время», ВСН 51-96.
- 10 «Технические рекомендации по конструкциям и технологии строительства дорог, тротуаров, площадок на территориях культурно-бытового назначения», ТР 72-98.
- 11 «Технические рекомендации по технологии применения дисперсно-армированных бетонных смесей для строительства монолитных покрытий и оснований городских дорог повышенной эксплуатационной надежности"» ТР 86-98.
- 12 «Смеси асфальтобетонные, дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия», ГОСТ 9128-97.
- 13 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия», ГОСТ 8267-93.
- 14 «Песок для строительных работ. Технические условия», ГОСТ 8736-93.
- 15 «Сетка стекляннная нитепрошивная пропитанная ССНП» ТУ 2296-041-00204949-96.
- 16 «Сетка базальтовая пропитанная дорожная СБП-Д» ТУ 2696-056-00204949-99.
- 17 «Рубленое базальтовое волокно» ТУ 5952-034-00204949-96.
- 18 «Инструкция по проектированию и технологии производства дисперсно-армированных строительных конструкций с применением базальтовой фибры и арматуры (ГУП НИИЖБ-99).

Подписано в печать Тираж 300 экз.	05.01. 2001 г. Заказ 1	Формат 60x84/8 Объем 3,3 п.л.
--	---	--

ООО «Техполиграфцентр»	ПЛД № 53-477	Тел./факс: 151-26-70
-------------------------------	---------------------	-----------------------------