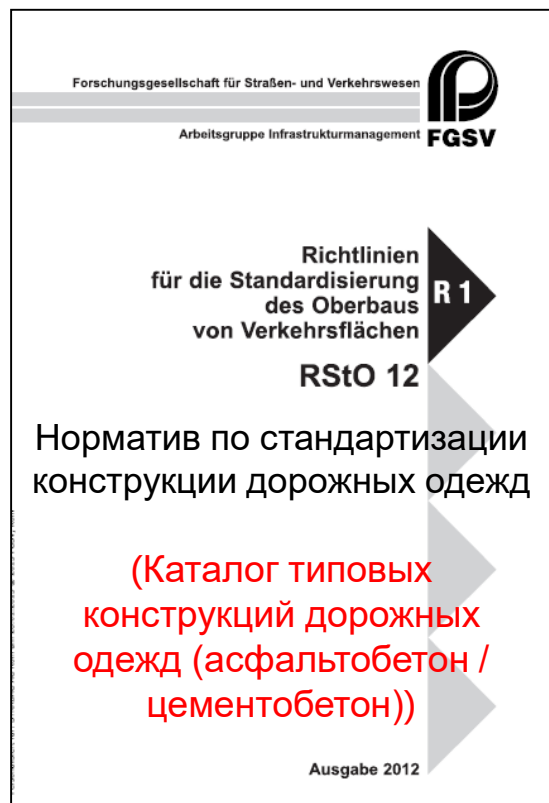


Совершенствование нормативной базы проектирования дорожных одежд для обеспечения безопасности, качества и нормативных сроков службы автомобильных дорог

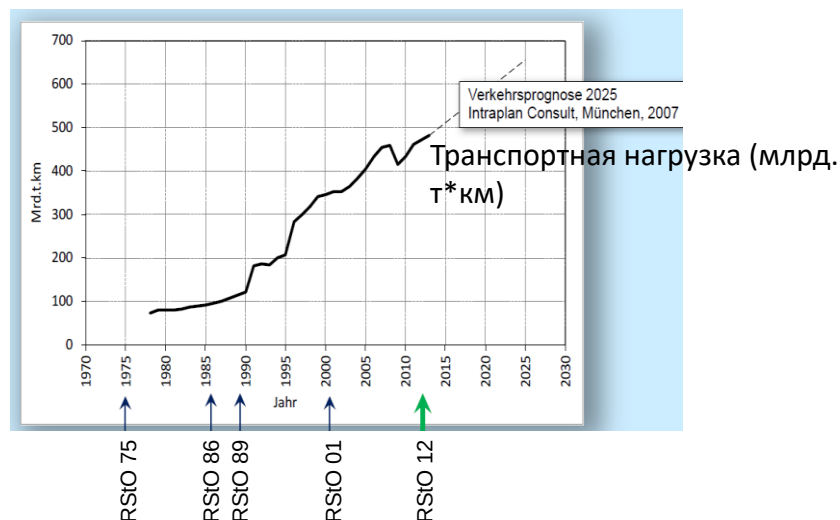
**Докладчик: проректор
по научной работе
МАДИ Ушаков В.В.**

Москва, 30.01.2020 г.

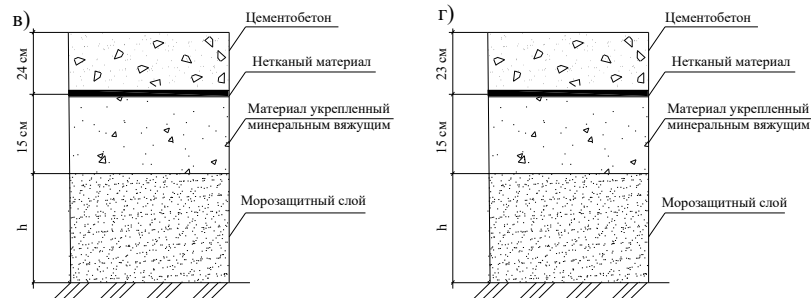
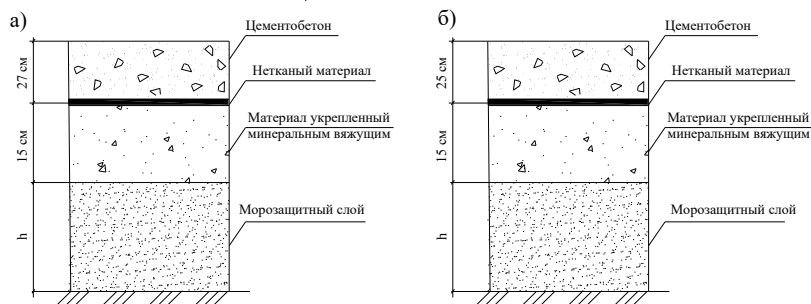
Нормативная база / Проектирование



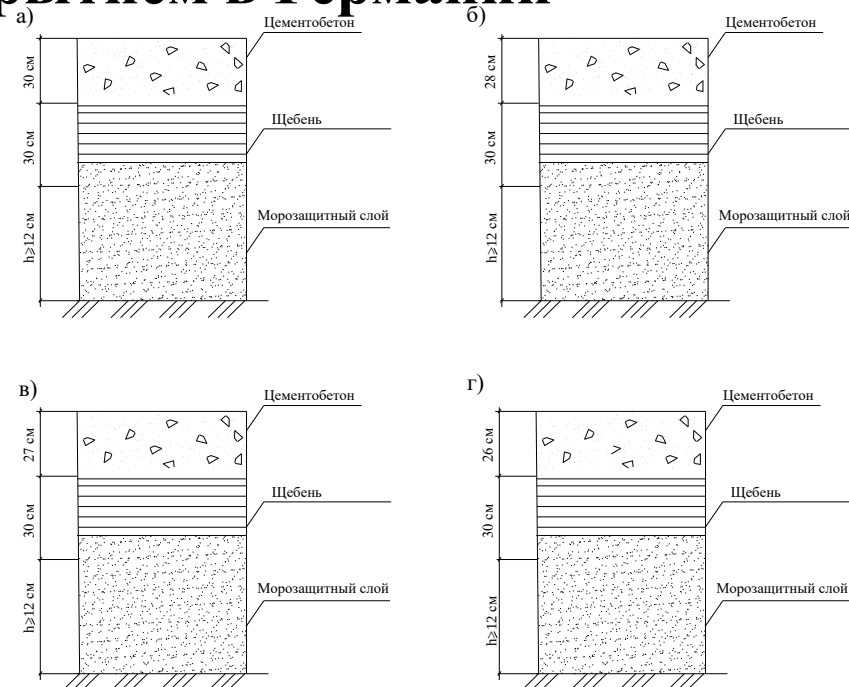
- Первое издание в 1975 г.
- На данный день действительно RStO 12 (2012 года).
- Издаётся немецким дорожностроительным научно-исследовательским обществом (FGSV).
- Периодическое (ок. 12 лет) обновление на основании получаемых эмпирическим путём наблюдений / исследований.



Типовые конструкции дорожной одежды с цементобетонным покрытием в Германии



Конструкции дорожных одежд с цементобетонным покрытием на основании из материала укрепленного минеральным вяжущим, применяемые в Германии при приведенной нагрузке эквивалентной 10-тонным осевым проездам: а) – более 32 млн; б) – 10-32 млн; в) – более 3-10 млн; г) – 0,8-3 млн; h – толщина морозащитного слоя основания, варьируется от 25-46 см в зависимости от толщины морозоустойчивости конструкции дорожной одежды



Конструкции дорожных одежд с цементобетонным покрытием на основании из щебня, применяемые в Германии при приведенной нагрузке эквивалентной 10-тонным осевым проездам: а) – более 32 млн; б) – 10-32 млн; в) – более 3-10 млн; г) – 0,8-3 млн



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Минтранс России



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

ОДМ «АЛЬБОМ ТИПОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ НЕЖЁСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД В РАЗЛИЧНЫХ ДОРОЖНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ»

Москва, 2019 г.



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Минтранс России



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

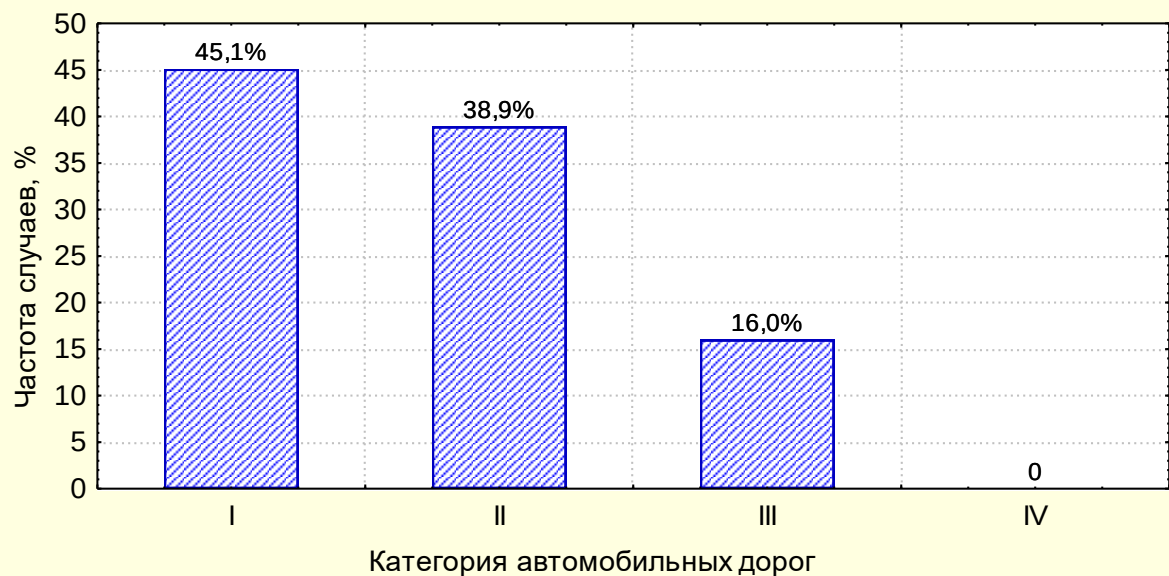
ГОСТ Р «ДОРОГИ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД. ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Москва, 2019 г.

Анализ конструктивных особенностей, эксплуатационного состояния и условий эксплуатации дорожных одежд был выполнен для большого количества участков федеральных автомобильных дорог в различных дорожно-климатических условиях

Категория дороги	Количество рассматриваемых участков				
	Количество участков	Процент от общего количества	Протяжённость, км	Процент от общей протяжённости	Приведённый статистический «вес»
I	71	32,4	770,3	30,31	0,77
II	64	29,2	452,5	17,81	0,86
III	70	32,0	1204,8	47,42	0,78
IV	14	6,4	112,8	4,44	3,90
Итого	219	100	2540,4	100	-

Пример анализа конструкций дорожных одежд федеральных автомобильных дорог



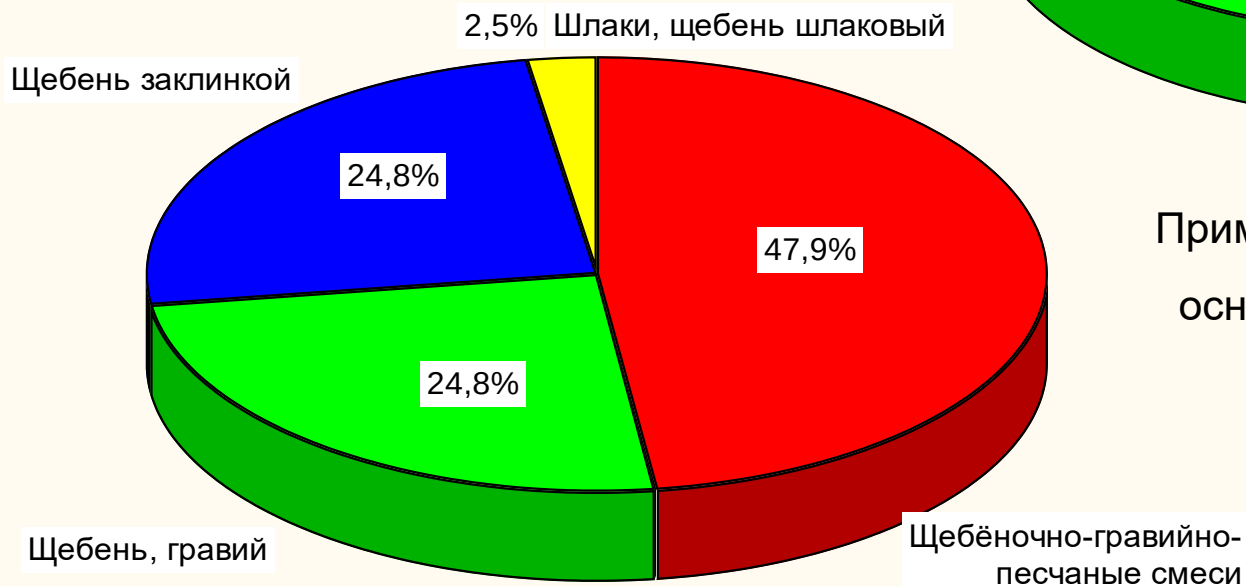
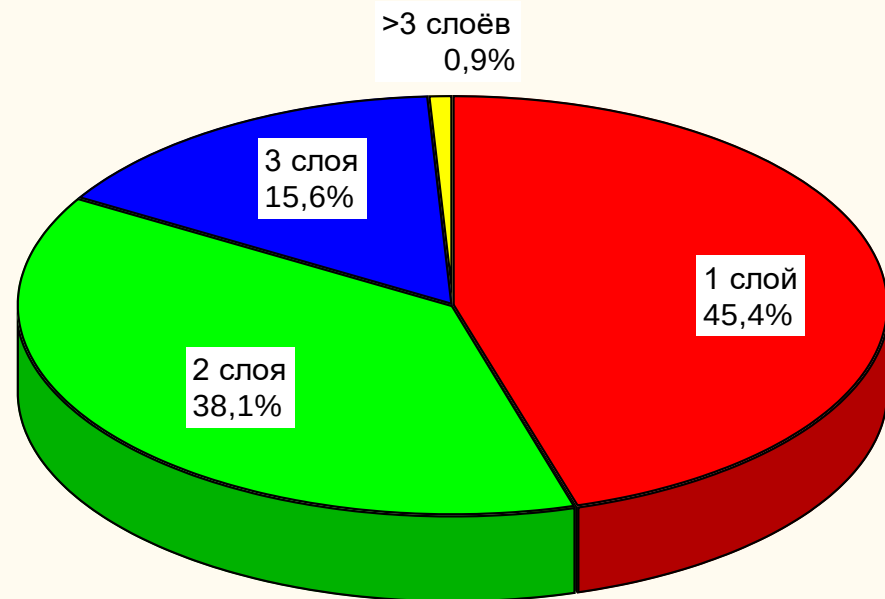
Применение щебёночно-мастичного асфальтобетона на различных категориях федеральных автомобильных дорог

Применение различных видов асфальтобетонов в верхнем слое покрытия нежёстких дорожных одежд федеральных автомобильных дорог

Категория дороги	Вид асфальтобетона	
	ЩМА-20 и ЩМА-15	Плотные асфальтобетоны типов А и Б
I	80,3	19,7
II	66,7	33,3
III	28,2	71,8
IV	0	100

Пример анализа конструкций дорожных одежд федеральных автомобильных дорог

Распределение конструкций нежёстких дорожных одежд с различным количеством слоёв оснований



Применение различных видов оснований из неукреплённых каменных материалов в конструкциях нежёстких дорожных одежд

Назначение материала верхнего слоя покрытия из горячих асфальтобетонных смесей для нежёстких дорожных одежд

Категория дороги	Вид асфальтобетона	
	Щебёночно-мастичные асфальтобетоны	Плотные асфальтобетоны
I	+	-
II	+	-/+
III	-/+	+
IV	-	+

Рекомендуемое количество слоёв основания в конструкциях нежёстких дорожных одежд федеральных автомобильных дорог

Категория дороги	Количество несущих слоёв основания			
	1	2	3	Более 3
I	-	+	-/+	-
II	-	+	-	-
III	+	-/+	-	-
IV	+	-	-	-

Принципы конструирования дорожных одежд

1. Расчётный модуль упругости грунта в рабочей зоне земляного полотна принят равным не ниже 40 МПа.
2. Исключены из списка применяемых грунтов для рабочего слоя земляного полотна пылеватые грунты: пески пылеватые, супеси пылеватые, суглинки лёгкие и тяжёлые пылеватые, глины лёгкие пылеватые, а также глины тяжёлые.
3. При расположении в рабочем слое суглинистых грунтов и глин типовые конструкции разработаны для 1-й расчётной схемы увлажнения рабочего слоя земляного полотна за счёт мероприятий, назначаемых при проектировании земляного полотна и системы водоотведения.

4. Предусмотрено размещение прослойки из геотекстильного материала между поверхностью рабочего слоя земляного полотна и дополнительным слоем основания из песка при проектировании дорожных одежд на глинистых грунтах.

5. Предусмотрено размещение прослойки из геотекстильного материала между дополнительным слоем основания и слоем основания из неукреплённых каменных материалов.

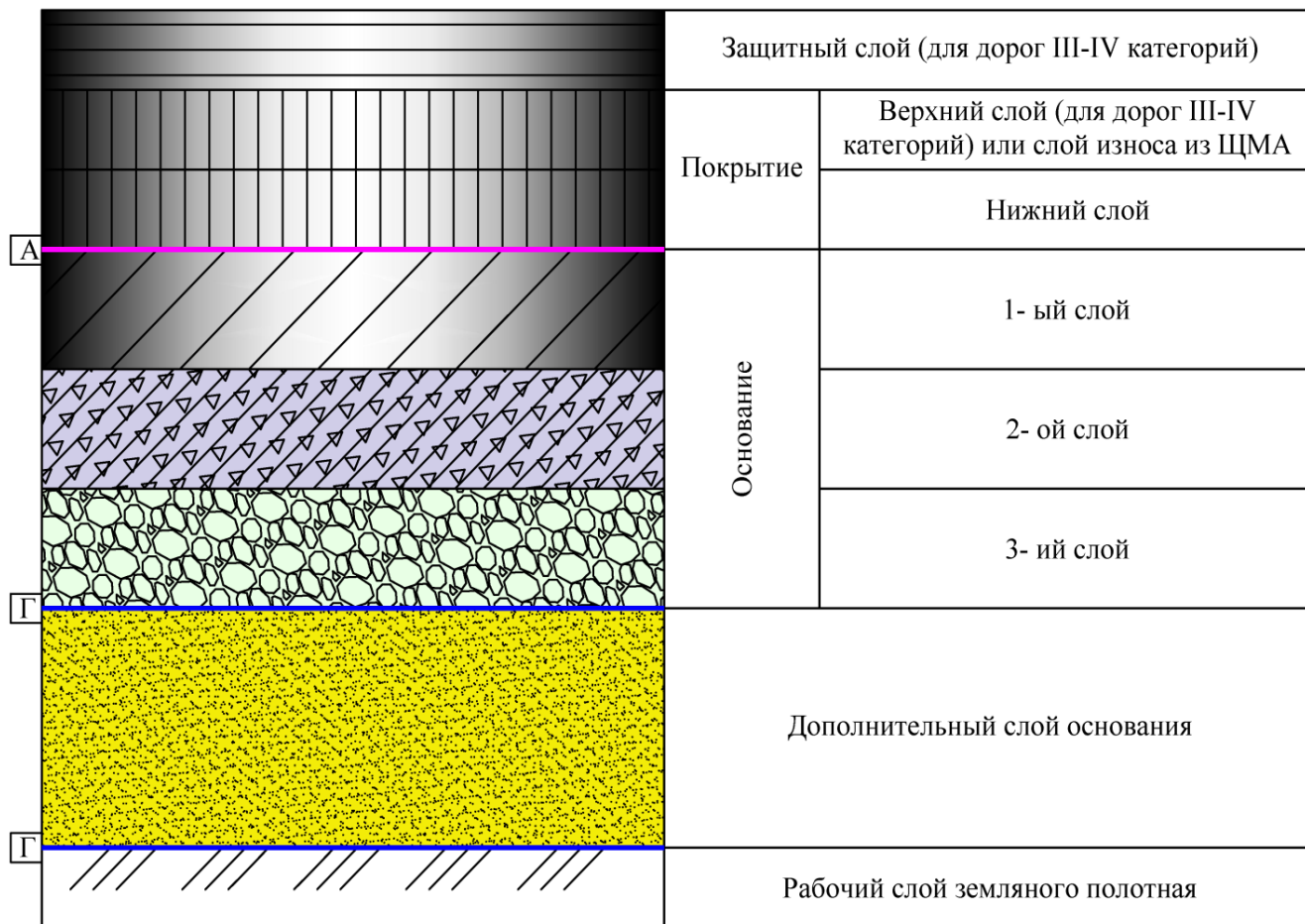
6. Предусмотрено армирование асфальтобетонного дорожного покрытия трещинопрерывающей сеткой, уложенной между нижним слоем покрытия и верхним слоем основания из асфальтобетона для замедления процесса образования усталостных и отражённых трещин.

7. При конструировании дорожных одежд сверх расчёта предусмотрен защитный слой дорожного покрытия, который периодически, согласно установленным нормам, должен восстанавливаться. Вид защитного слоя принимается в зависимости от категории автомобильной дороги и интенсивности движения (согласно ОДМ 218.3.082-2016).

Периодичность проведения работ на примере устройства
шероховатой поверхностной обработки

Фактическая интенсивность транспортного потока по наиболее загруженной полосе движения, авт./сут.	Периодичность проведения работ для дорожно- климатических зон, годы				
	I	II	III	IV	V
< 500	3	4	5	4	3
500...1000	2	3	4	3	2
1000...2500	1	2	2	2	1,5
2500...5000	1	1	1	1	1

Конструкция дорожной одежды:



А – армирующая сетка; Г – геотекстиль

Расчёт типовых конструкций дорожных одежд осуществлён по следующим критериям:

- допускаемому упругому прогибу;
- сопротивлению сдвигу в подстилающем грунте и слоях из малосвязных материалов;
- сопротивлению монолитных слоёв усталостному разрушению от растяжения при изгибе;
- морозоустойчивости;
- осушению.

Типовые конструкции дорожных одежд дополнительно проверены на допустимое колееобразование и на образование температурных трещин в асфальтобетонных слоях.

Пример типовых конструкций нежёстких дорожных одежд

Дорожно-климатическая зона

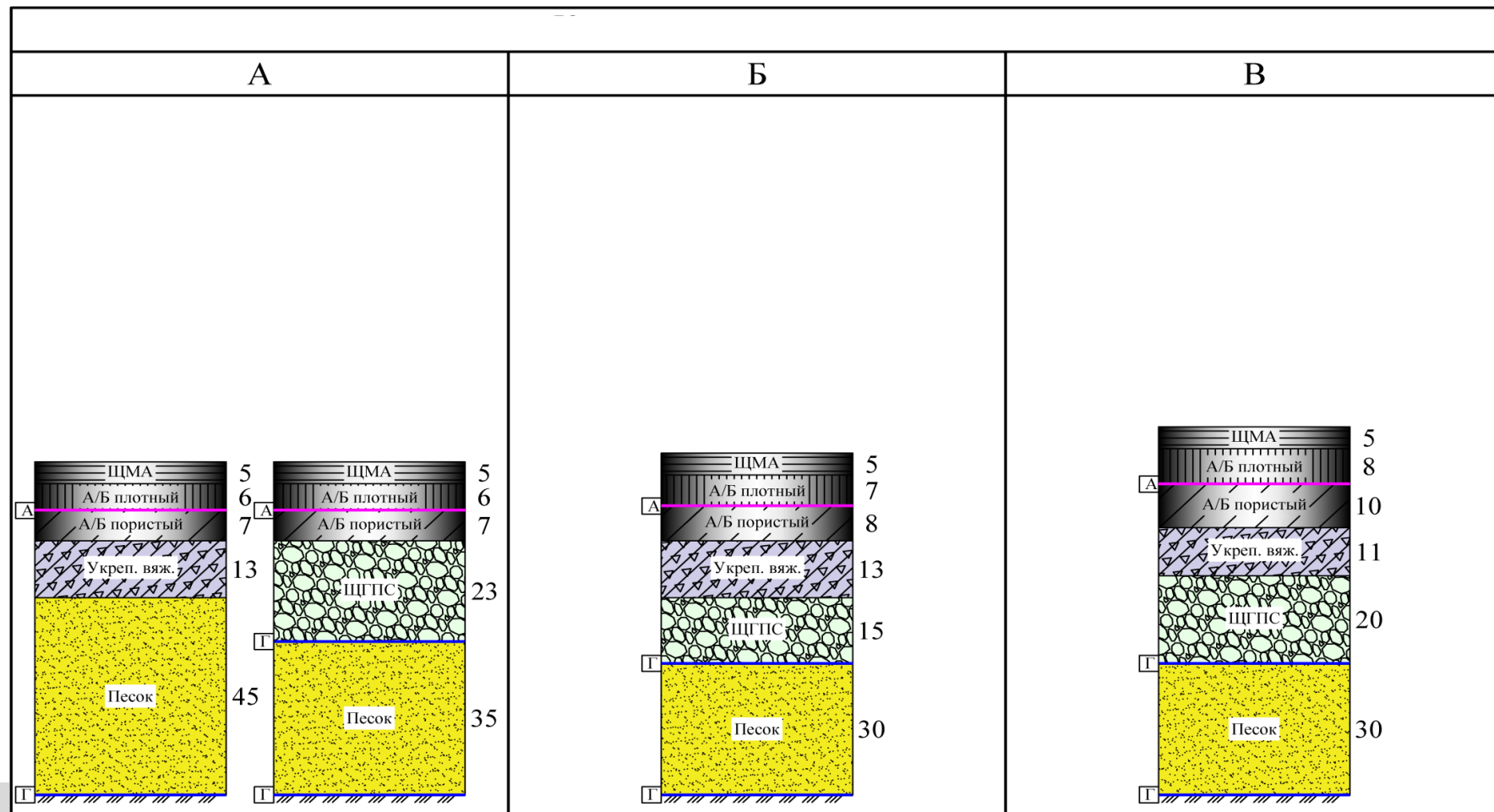
Категория автомобильной дороги

Грунт рабочего слоя земляного полотна

II₂

II (2 полосы)

суглинок песчанистый, глина песчанистая





МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Минтранс России



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

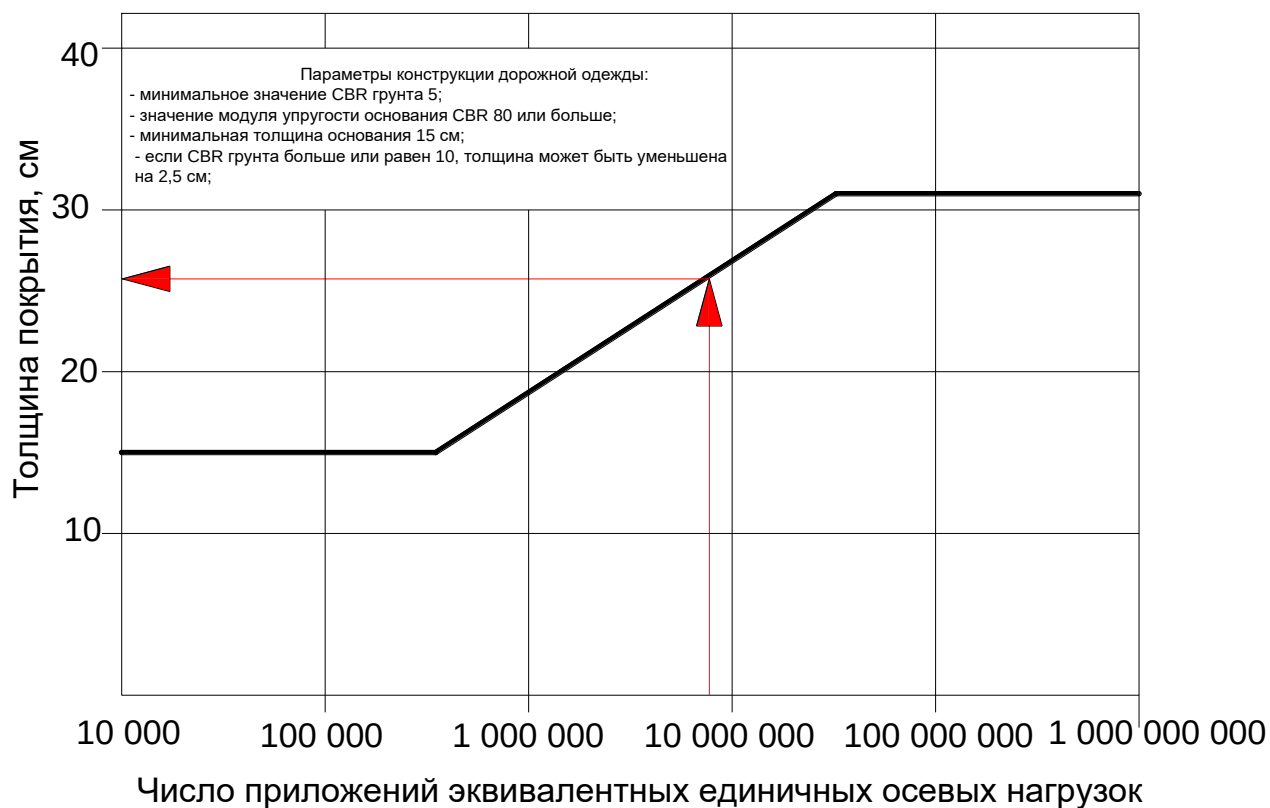
ГОСТ Р «ДОРОГИ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД. ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Москва, 2019 г.

Цель настоящего стандарта обеспечить существенное повышение долговечности дорожных одежд посредством регламентирования параметров монолитных цементобетонных покрытий, так как именно этот тип дорожных покрытий получил наибольшее распространение на автомобильных дорогах различных стран и имеются примеры того, что срок службы до капитального ремонта таких конструкций может достигать 40 и более лет.

Как показывает зарубежный и отечественный опыт, за счет применения типовых конструкций, совершенствования технологии и повышения качества строительства и строгого выполнения мероприятий по ремонту и содержанию возможно существенно повысить сроки службы таких конструкций.

Зависимость для определения толщины цементобетонного покрытия в США от числа приложения эквивалентных единичных осевых нагрузок



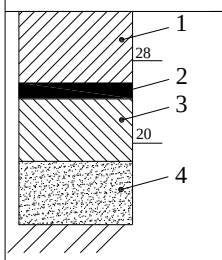
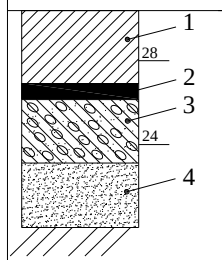
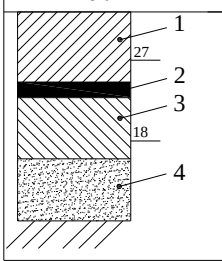
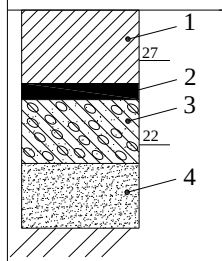
Конструкция дорожной одежды



Параметры типовых конструкций жестких дорожных одежд с цементобетонным покрытием в зависимости от ресурса Р11,5

Наименование параметров		Типы конструкции дорожной одежды, млн								
		Р-70		Р-50		Р-20		Р-5	Р-1	Р-0.3
Категория автомобильной дороги		IA, IB, IB		II		II		II, III	IV	IV, V
Количество эквивалентных воздействий нормативных осевых нагрузок, млн		≥50		20-50		5-20		1-5	1-0,3	≤0,3
Толщина цементобетонного покрытия, см		28		27		25		23	20	18
Тип и толщина основания, см	Жесткий укатываемый бетон	20	-	18	-	16	-	-	-	-
	Материал обработанный цементом	-	24	-	22	-	20	-	-	-
	Минеральный материал не обработанный вяжущим	-	-	-	-	-	-	20	18	18
Поперечные швы сжатия	Расстояние между швами, м	6		6		5		5	5	4,5
	Диаметр штырей, мм	30		30		25		25	25	25
	Длина штырей, см	50		50		50		50	50	50
	Расстояние между штырями, см	25		25		25		25	25	25
Поперечные швы расширения	Расстояние между швами, м	-		-		-		по табл. 4	по табл. 4	по табл. 4
	Диаметр штырей, мм	-		-		-		25	25	25
	Длина штырей, см	-		-		-		50	50	50
	Расстояние между штырями, см	-		-		-		25	25	25
Продольные швы	Диаметр штырей, мм	20		20		20		20	20	20
	Длина штырей, см	80		80		80		80	80	80
	Расстояние между штырями, см	100		100		100		100	100	100

Типовые конструкции жестких дорожных одежд

Ресурс кон- рукции дорожной одежды	Типовые конструкции жестких дорожных одежд			
P-70		Конструкция дорожной одежды		
		1	Бетон тяжелый класса Btb=4.4 по ГОСТ 26633	
		2	Пленка полиэтиленовая аэродромная, 200 мк	
		3	Жесткий укатываемый бетон В-7.5 по ГОСТ 26633	
		4	Песок по ГОСТ 8736	
P-70		Конструкция дорожной одежды		
		1	Бетон тяжелый класса Btb=4.4 по ГОСТ 26633	
		2	Пленка полиэтиленовая аэродромная, 200 мк	
		3	Щебеночно-песчаная смесь обработанная цементом; песок обработанный цементом по ГОСТ 23558	
		4	Песок по ГОСТ 8736	
P-50		Конструкция дорожной одежды		
		1	Бетон тяжелый класса Btb=4.4 по ГОСТ 26633	
		2	Пленка полиэтиленовая аэродромная, 200 мк	
		3	Жесткий укатываемый бетон В-7.5 по ГОСТ 26633	
		4	Песок по ГОСТ 8736	
P-50		Конструкция дорожной одежды		
		1	Бетон тяжелый класса Btb=4.4 по ГОСТ 26633	
		2	Пленка полиэтиленовая аэродромная, 200 мк	
		3	Щебеночно-песчаная смесь обработанная цементом; песок обработанный цементом по ГОСТ 23558	
		4	Песок по ГОСТ 8736	

Типовые конструкции жестких дорожных одежд

P-20

P-20	Конструкция дорожной одежды	
	1	Бетон тяжелый класса Btb=4.4 по ГОСТ 26633
	2	Пленка полиэтиленовая аэродромная, 200 мк
	3	Жесткий укатываемый бетон В-7.5 по ГОСТ 26633
	4	Песок по ГОСТ 8736

P-20	Конструкция дорожной одежды	
	1	Бетон тяжелый класса Btb=4.4 по ГОСТ 26633
	2	Пленка полиэтиленовая аэродромная, 200 мк
	3	Щебеночно-песчаная смесь обработанная цементом; песок обработанный цементом по ГОСТ 23558-94*
	4	Песок по ГОСТ 8736

P-5/P-1

P-5	Конструкция дорожной одежды	
	1	Бетон тяжелый класса Btb=4.4 по ГОСТ 26633
	2	Щебеночно-песчаная смесь; гравийно-песчаная смесь по ГОСТ 25607-2009
	3	Песок по ГОСТ 8736

P-1	Конструкция дорожной одежды	
	1	Бетон тяжелый класса Btb=4.4 по ГОСТ 26633
	2	Щебеночно-песчаная смесь; гравийно-песчаная смесь по ГОСТ 25607
	3	Песок по ГОСТ 8736

P-0.3

P-0.3	Конструкция дорожной одежды	
	1	Бетон тяжелый класса Btb=4.4 по ГОСТ 26633
	2	Щебеночно-песчаная смесь; гравийно-песчаная смесь по ГОСТ 25607
	3	Песок по ГОСТ 8736

Спасибо за внимание!

