



Автомобильные дороги и городские улицы

Лекция 11

Пектор

Александр Иванович Солодкий



Пешеходное движение

Основные параметры, характеризующие пешеходное движение

Основными показателями, характеризующими движение пешеходных потоков, являются средняя скорость, плотность, интенсивность.

В расчетах средняя скорость пешехода принимается: для движения по тротуару - 1,25 м/с, по внеуличному пешеходному переходу - 1,3 м/с и по наземному пешеходному переходу - 1,4 м/с.

Под плотностью пешеходного движения (D) следует понимать количество людей (Q), приходящихся на единицу площади (F) пешеходного пути.



Под пешеходным путем подразумевается тротуар, пешеходная дорожка, подземный или наземный пешеходный переход.

Общая загрузка пешеходного пути характеризуется интенсивностью пешеходного движения (N), которая определяется числом пешеходов, проходящих через поперечное сечение пешеходного пути в единицу времени (за один час):



где Q - количество людей, прошедших через поперечное сечение пешеходного пути за время обследования, чел.;

t - продолжительность обследования, ч.

Расчетной характеристикой является удельная интенсивность движения (n):



Пешеходное движение

Основные параметры, характеризующие пешеходное движение

Коэффициент суточной неравномерности движения определяется из следующего выражения:

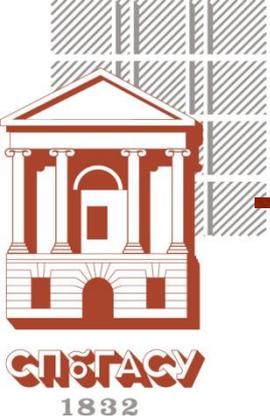
$$K_{сут} = \frac{N_n}{N_c}$$

где N_n - интенсивность пешеходного движения в час пик, ;
 N_c - среднесуточная интенсивность пешеходного движения, .

Коэффициент часовой неравномерности движения определяется из следующего выражения:

$$K_{час} = \frac{N_{15}}{N_n}$$

где N_{15} - интенсивность движения за 15-минутный период часа пик, в течение которого наблюдается максимальная интенсивность, ;
 N_n - интенсивность движения в час пик, .



Пешеходное движение

Основные параметры, характеризующие пешеходные пути

Расчетная пропускная способность полосы пешеходного движения принимается в соответствии с назначением пешеходных путей согласно данным таблице:

Характеристика пешеходного пути	Пропускная способность одной полосы, чел./ч
Тротуары, расположенные вдоль красной линии при наличии в прилегающих зданиях магазинов	700
Тротуары, отделенные от зданий с магазинами	800
Тротуары в пределах зеленых насаждений улиц и дорог	1000
Пешеходные дороги (прогулочные)	600
Переходы через проезжую часть (в одном уровне)	1200 ¹

Для ориентировочных расчетов ширину обозначенного разметкой «зебра» наземного пешеходного перехода следует принимать равной ширине ходовой части тротуара, смежного с переходом, увеличенной в 1,6 раза. Этим расчетом можно пользоваться на 4-сторонних перекрестках с приблизительно равномерным распределением пешеходов по всем направлениям.

При более сложной конфигурации перекрестка или значительной неравномерности движения пешеходов по направлениям, ширина перехода должна определяться из расчета 1 м на каждую тысячу пешеходов, пересекающих проезжую часть за час горения зеленого сигнала светофора.



Пешеходное движение

Основные параметры, характеризующие пешеходные пути

Ширина тротуаров определяется с учетом категории и назначения улицы и дороги в зависимости от максимальных размеров пешеходного движения, а также размещения в пределах тротуаров опор, мачт, деревьев и т.п. по формуле:



где N - интенсивность пешеходного движения, ;

r - расчетная пропускная способность полосы пешеходного движения, ;

b_n - ширина полосы пешеходного движения (для пешеходных переходов и лестниц - 1 м, для прочих пешеходных путей - 0,75 м);

b_0 - полоса безопасности, составляющая 0,6 м в сторону проезжей части или велосодорожки и 0,3 м в сторону застройки (при наличии зеленых защитных насаждений не учитывается);

b_2 - дополнительная полоса тротуара от 0,5 до 1,2 м при наличии в его пределах мачт освещения, опор контактной сети и т.п.

Полученная по первому слагаемому формулы величина ходовой части ширины тротуара (без полосы безопасности и дополнительной полосы) должна быть округлена до ближайшего значения кратного (0,75 м).



Пешеходное движение

УСТРОЙСТВО ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ

Пешеходным переходом называется специально обозначенный разметкой «зебра» или знаком 4.13 участок проезжей части или специальное инженерное сооружение (подземный переход или пешеходный мостик), предназначенные для движения пешеходов.

Типы пешеходных переходов

В зависимости от категории улицы или дороги, интенсивности движения, ширины проезжей части и местонахождения пешеходных переходов последние устраивают в одном или разных уровнях с проезжей частью. Наземные переходы могут быть регулируемыми и нерегулируемыми.

Пешеходные переходы следует устраивать на улицах и дорогах городов при интенсивности транспортного движения свыше 3000 авт./сут. суммарно в обоих направлениях и расстояниях между перекрестками, превышающих 200 м, а также на автомобильных дорогах в пределах населенных пунктов при интенсивности транспортного движения свыше 2000 авт./сут.



Пешеходное движение

УСТРОЙСТВО ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ

Введение светофорного регулирования на пешеходном переходе необходимо при наличии следующих условий:

- на регулируемом перекрестке суммарная интенсивность право- и левоповоротных транспортных потоков, выходящих с перекрестка в одном направлении, составляет 120 авт./ч и более, а интенсивность пешеходного движения по переходу, пересекаемому указанным транспортным потоком, не менее 900 чел./ч;
- в течение рабочего дня интенсивность движения транспортных средств составляет не менее 600 ед./ч (для улиц с разделительной полосой в 1000 ед./ч) в обоих направлениях, а интенсивность пешеходного движения в одном направлении в те же часы суток составляет не менее 150 чел./ч.;
- интенсивность пешеходного движения по переходу в одном направлении составляет не менее 50 чел./ч (при наличии островка безопасности - 100 чел./ч) и имеет эпизодический характер (резко и многократно изменяется в течение суток). Интенсивность движения транспортных средств при этом составляет величину не менее 600 авт./ч (при наличии островка безопасности - 800 авт./ч);
- пешеходный переход расположен на магистральной улице, где разрешено движение со скоростью более 60 км/ч;
- за последние 12 мес. на пешеходном переходе совершено не менее трех наездов на пешеходов или других дорожно-транспортных происшествий по вине пешеходов, а интенсивность движения транспортных средств и пешеходов составляет не менее 30 % от указанной в данном пункте.



Пешеходное движение

УСТРОЙСТВО ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ

Переходы в разных уровнях с проезжей частью улицы или дороги необходимо устраивать в следующих случаях:

- на городских скоростных дорогах, магистральных улицах непрерывного движения и автомобильных дорогах I категории в пределах населенных пунктов;
- на улицах и дорогах с регулируемым движением при интенсивности пешеходных потоков свыше 3000 чел./ч и ширине проезжей части 14 м и более;
- на магистральных улицах на пути подхода учащихся к школам.

Кроме того, переходы в разных уровнях целесообразно устраивать и в других местах, где затраты на организацию движения пешеходов в разных уровнях окупаются в установленные нормативные сроки.



Пешеходное движение

Расположение пешеходных переходов

Пешеходные переходы следует располагать в соответствии со сложившимися маршрутами движения пешеходных потоков, выявляемыми в результате проведения обследования пешеходного движения.

Перекрестки городских улиц и дорог должны быть оборудованы одним или более пешеходными переходами в зависимости от расположения относительно перекрестка пунктов притяжения пешеходного движения (жилая застройка, учебные заведения, промышленные, торговые и зрелищные предприятия, административные учреждения, остановочные пункты общественного пассажирского транспорта и т.д.), принятой организации движения транспортных средств, интенсивности пешеходного движения и схемы перекрестка. Запрещение пересечения переходами проезжей части на каком-либо подходе к перекрестку должно рассматриваться с учетом возможных экономических потерь, связанных с задержками пешеходов. Расстояние между пешеходными переходами следует принимать с учетом рекомендаций таблицы:

Категория улиц и дорог	Расстояние между переходами, м	
	минимальное	максимальное
Скоростные дороги, магистральные улицы и дороги общегородского значения непрерывного движения	400	600
Магистральные улицы и дороги общегородского значения регулируемого движения	300	400
Магистральные улицы и дороги районного значения	250	300
Улицы и дороги местного значения	150	200



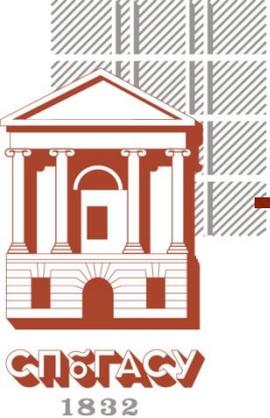
Пешеходное движение

Расположение пешеходных переходов

Поверхность проезжей части в месте расположения пешеходного перехода должна быть видна водителю на магистральных улицах общегородского значения на расстоянии не менее 140 м, на магистральных улицах районного значения - 100 м, на улицах и дорогах местного значения - 75 м, на автомобильных дорогах при расчетной скорости движения 100 км/ч - не менее 140 м, при расчетной скорости 80 км/ч - 100 м, при расчетной скорости 60 км/ч - 75 м, при расчетной скорости 40 км/ч - 50 м.

В зоне треугольника видимости наземного нерегулируемого пешеходного перехода не допускается размещение строений и зеленых насаждений высотой более 0,5 м. Стороны треугольника видимости следует принимать равными 8х40 м при расчетной скорости транспортного движения 40 км/ч, 10х50 м - при скорости 60 км/ч, 15х75 м - при скорости 80 км/ч и 25х100 м - при скорости 100 км/ч.

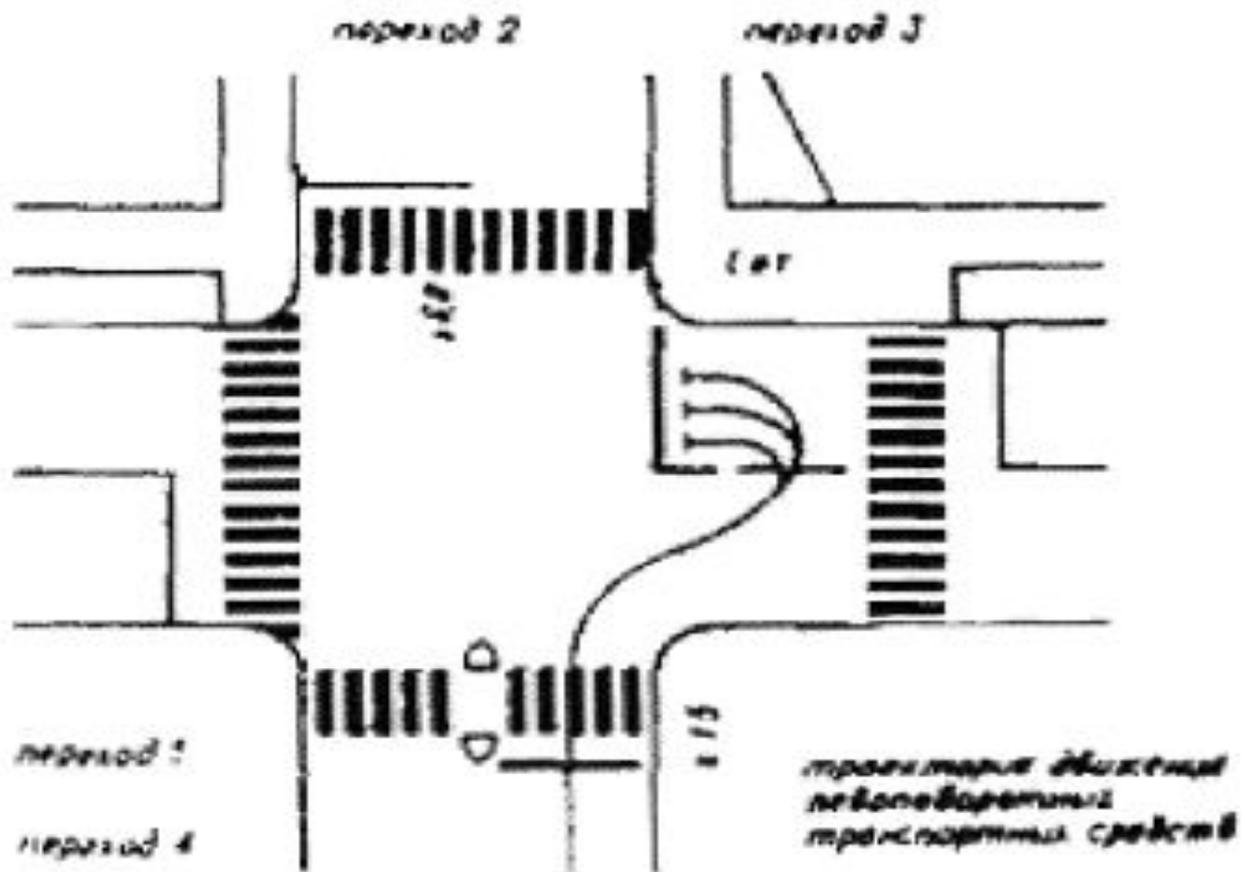
В указанных зонах целесообразно запрещать стоянку и остановку транспортных средств.



Пешеходное движение

Расположение пешеходных переходов

Расположение наземных пешеходных переходов в зоне перекрестка





Пешеходное движение

Расположение пешеходных переходов

В зоне перекрестков наземные пешеходные переходы следует располагать непосредственно по границе параллельной проезжей части (переход № 1 на рисунке), если пешеходный переход является продолжением тротуаров, не отделенных от проезжей части разделительными полосами, и при выполнении какого-либо из следующих условий:

- пешеходное движение по переходу регулируется пешеходными светофорами;
- на подходе к перекрестку выделена (при помощи линий разметки 1.18 «Указательные стрелы» или дорожного знака 4.8 «Направления движения по полосам») специальная полоса проезжей части только для транспортных средств, совершающих поворот с пересечением указанного пешеходного перехода;
- радиус закругления бордюра не превышает 5 м.

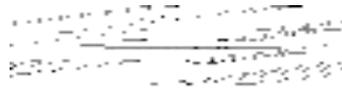


Пешеходное движение

Расположение пешеходных переходов

Во всех случаях, кроме указанных, наземные пешеходные переходы в зоне перекрестков следует располагать в глубине квартала. Дальность отнесения пешеходного перехода от ближайшей границы параллельной переходу проезжей части должна быть не менее ширины разделительной полосы (при наличии последней) между проезжей частью и тротуаром и не менее 6 м (см. переход № 2 на рисунке).

В случае применения на перекрестке петлеобразной схемы организации левоповоротного транспортного движения расстояние до пешеходного перехода определяется с учетом возможности размещения транспортных средств, поворачивающих налево (см. переход № 3 на рисунке), по формуле:



где $l_{от}$ - дальность отнесения пешеходного перехода, м;

$N_{т.л.}$ - интенсивность левоповоротного транспортного движения, авт./ч;

T - длительность светофорного цикла, с;

B - ширина проезжей части, используемой для накопления левоповоротных транспортных средств, м.



Пешеходное движение

Расположение пешеходных переходов

Островок безопасности на пешеходном переходе для размещения защитных устройств и светящихся тумб должен быть отнесен от ближайшей границы параллельной переходу проезжей части на расстояние не менее 1,5 м (см. переход № 4 на рисунке).

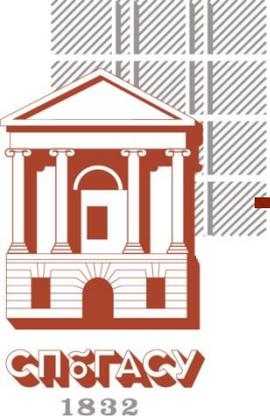
Входы в пешеходные тоннели или на мостики следует располагать с учетом основных направлений движения пешеходов. При этом не допускается уменьшение расчетной эффективной ширины тротуара, а расстояние от бордюра до боковой стенки подземного перехода не должно быть менее 0,4 м.



ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

Дорожная одежда должна соответствовать общим требованиям, предъявляемому к дороге как транспортному сооружению. Эти требования надлежит обеспечивать выбором конструкции для дорожной одежды, соответствующих покрытий проезжей части, конструкции сопряжения проезжей части с обочинами и разделительной полосой и типов укреплений обочин, созданием ровной и шероховатой поверхности проезжей части и т. д.

Конструкцию дорожной одежды и вид покрытия следует принимать исходя из транспортно-эксплуатационных требований и категории проектируемой дороги с учетом интенсивности движения и состав автотранспортных средств, климатических и грунтово-гидрологических условий, санитарно-гигиенических требований, а также обеспеченности района строительства дороги местными строительными материалами.



ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

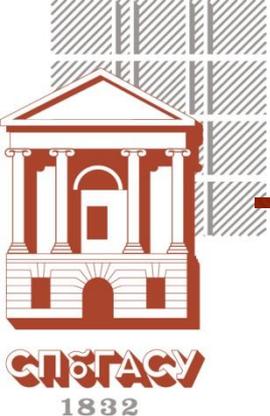
СЛОИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Слои дорожной одежды следует подразделять:

покрытие - верхняя часть дорожной одежды, воспринимающая усилия от колес автотранспортных средств и подвергающаяся непосредственному воздействию атмосферных факторов; покрытие должно обеспечивать необходимые эксплуатационные качества проезжей части; в покрытие входят также слой износа и слои с шероховатой поверхностью;

основание - часть дорожной одежды, обеспечивающая совместно с покрытием перераспределение и снижение давления на расположенные ниже дополнительные слои или грунт земляного полотна;

дополнительные слои основания (морозозащитные, теплоизоляционные, дренирующие и др.) - слои между основанием и верхом рабочего слоя земляного полотна, обеспечивающие морозоустойчивость и дренирование дорожной одежды и верхней части земляного полотна.

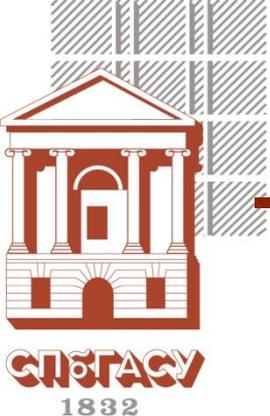


ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

По сопротивлению нагрузкам от автотранспортных средств и по реакции на климатические воздействия дорожные одежды следует подразделять на одежды с **жесткими покрытиями** и слоями основания (условно далее - жесткие дорожные одежды) и на одежды с **нежесткими покрытиями** и слоями основания (нежесткие дорожные одежды).

Общая толщина дорожной одежды и толщины отдельных слоев должны обеспечивать прочность и морозоустойчивость всей конструкции.

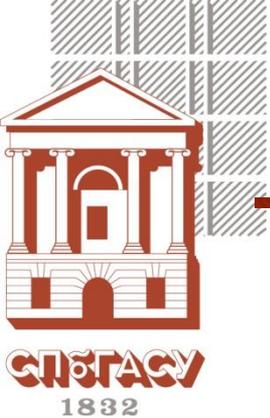
При расчете дорожных одежд на прочность следует учитывать перспективную интенсивность движения автомобилей различным типом, которую следует приводить к интенсивности воздействия расчетной нагрузки на одну наиболее нагруженную полосу проезжей части.



ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

Типы дорожных одежд, основные виды покрытий и область их применения

<u>Типы дорожных одежд</u>	Основные виды покрытий	Категории дорог
Капитальные	Цементобетонные монолитные	I-IV
	Железобетонные или армобетонные сборные	I-IV
	Асфальтобетонные	I-IV
Облегченные	Асфальтобетонные	III, IV и на первой стадии двухстадийного строительства дорог II категории
	Дегтебетонные	
	Из щебня, гравия и песка, обработанных вяжущими	IV и V
Переходные	Щебеночные и гравийные из грунтов IV, V и на первой стадии и местных малопрочных каменных материалов, обработанных вяжущими	двухстадийного строительства дорог III категории
Низшие	Из грунтов, укрепленных или улучшенных добавками	V и на первой стадии двухстадийного строительства дорог IV категории



ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

ЖЕСТКИЕ ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

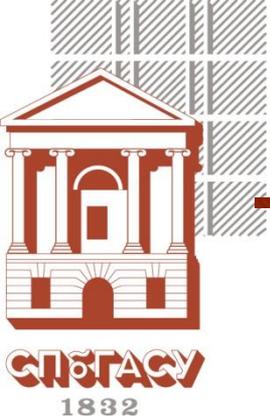
К жестким дорожным одеждам следует относить одежды, имеющие:

- цементобетонные монолитные покрытия;
- асфальтобетонные покрытия на основаниях из цементобетона;
- сборные покрытия из железобетонных и армобетонных плит.

Толщину бетонных покрытий следует назначать по расчету с учетом оснований, но не менее приведенной в таблице:

Основания	Толщина покрытия, см, для дорог с расчетной интенсивностью движения, прив. ед/сут, по категориям дорог					
	I		II		III, IV	
	20000 и более	14000-20000	10000-14000	6000-1000	4000-6000	1000-4000
Каменные материалы и грунты, обработанные неорганическими вяжущими	24	22	22	20	18*	18*
Щебеночные и гравийные	-	-	-	22	18	18
Песчаные, песчано-гравийные	-	-	-	-	20	18

* Допускается при технико-экономическом обосновании.



ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

В бетонном покрытии следует проектировать поперечные и продольные швы. К поперечным относятся швы расширения, сжатия, коробления и рабочие. Продольные и поперечные швы должны, как правило, пересекаться под прямым углом. Расстояние между швами сжатия (длину плит) определяют расчетом. Допускается назначать длину плит в зависимости от толщины покрытия с учетом климата согласно таблице:

Климат	Длина плиты, м, при толщине покрытия, см			
	18	20	22	24
Умеренный	4,5 - 5	5 - 6	5 - 6	5,5 - 7
Континентальный	3,5 - 4	4 - 5	4 - 5	4,5 - 6

Примечание: Континентальный климат характеризуется разницей между максимальной и минимальной температурой воздуха за сутки более 12 °С при повторяемости более 50 раз в год.



ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

НЕЖЕСТКИЕ ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

Нежесткие дорожные одежды на дорогах I и II категорий следует проектировать из условия недопущения накопления остаточных деформаций в течении периода их эксплуатации до первого капитального ремонта (или переустройства).

Дорожные одежды (на дорогах III-V категорий) следует проектировать с учетом возможного возникновения остаточных деформаций, ограниченных допусками по ровности проезжей части.

Дорожные одежды на дорогах IV и V категорий в отдельных случаях в целях снижения строительных затрат при соответствующих обоснованиях допускается проектировать с учетом ограничения движения по интенсивности и грузоподъемности транспортных средств в неблагоприятные периоды года.

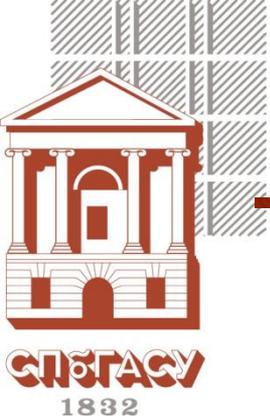


ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

НЕЖЕСТКИЕ ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

Расчет нежестких дорожных одежд при кратковременном действии нагрузки следует выполнять по трем критериям прочности: упругому прогибу всей конструкции, сопротивлению сдвигу в грунте и в слабосвязных слоях одежды, растяжению при изгибе слоев одежды из грунтов и каменных материалов, обработанных неорганическими вяжущими.

Расчет нежестких дорожных одежд на длительное действие нагрузки следует выполнять по сдвигу в грунте и в слабосвязных слоях одежды.



ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

НЕЖЕСТКИЕ ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

Независимо от результатов расчета на прочность дорожной одежды толщины конструктивных слоев в уплотненном состоянии следует принимать не менее приведенных в таблице:

Материалы покрытий и других слоев дорожной одежды	Толщина слоя, см
Асфальтобетон или дегтебетон крупнозернистый	6 - 7
Асфальтобетон или дегтебетон мелкозернистый	3 - 5
Асфальтобетон или дегтебетон песчаный	3 - 4
Щебеночные (гравийные) материалы, обработанные органическими вяжущими	8
Щебень, обработанный органическим вяжущим по способу пропитки	8
Щебеночные и гравийные материалы, не обработанные вяжущими:	
на песчаном основании	15
на прочном основании (каменном или из укрепленного грунта)	8
Каменные материалы и грунты, обработанные органическими или неорганическими вяжущими	10

Примечания: 1. Большие толщины асфальтобетонных покрытий следует принимать для дорог I и II категорий, а меньше - для дорог III и IV категорий.

2. Толщину конструктивного слоя следует принимать во всех случаях не менее чем 1,5 размера наиболее крупной фракции применяемого в слое минерального материала.

3. В случае укладке каменных материалов на глинистые и суглинистые грунты следует предусматривать прослойку толщиной не менее 10 см из песка, высевок, укрепленного грунта или других водоустойчивых материалов.

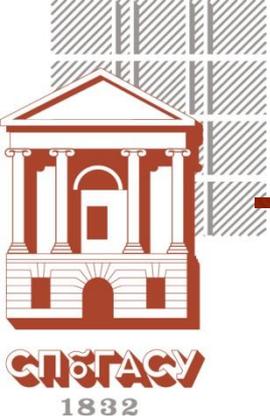


ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЛОИ

В районах сезонного промерзания грунтов на дорогах I-IV категорий с жесткими и нежесткими дорожными одеждами, находящимися в неблагоприятных грунтово-гидрологических условиях, наряду с обеспечением требуемой прочности следует предусматривать противопучинные мероприятия, гарантирующие достаточную морозоустойчивость дорожной одежды и земляного полотна.

На участках земляного полотна из глинистых грунтов и пылеватых песков следует предусматривать дренирующие слои с водоотводящими устройствами при основаниях и дополнительных слоях, выполненных из традиционных зернистых (пористых) материалов.



ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

Требуемые значения коэффициентов сцепления для дорог I-III категорий в зависимости от особенностей их участков и условий движения при увлажненной поверхности покрытий приведены в

<u>Условия движения</u>	Характеристики участков дорог	Коэффициент сцепления
Легкие	Участки прямые или на кривых радиусами 1000 м и более, горизонтальные или с продольными уклонами не более 30 %, с элементами поперечного профиля, соответствующими нормам, с укрепленными обочинами, без пересечений в одном уровне, при уровне загрузки не более 0,3	0,45
Затрудненные	Участки на кривых в плане радиусом от 250 до 1000 м, на спусках и подъемах с уклонами от 30 до 60 %, участки в зонах сужений проезжей части (при реконструкции), а также участки дорог, отнесенные к легким условиям движения, при уровнях загрузки в пределах 0,3-0,5	0,5
Опасные	Участки с видимостью менее расчетной; подъемы и спуски с уклонами, превышающими расчетные; зоны пересечений в одном уровне, а также участки, отнесенные к легким и затрудненным условиям, при уровнях загрузки свыше 0,5	0,6

Примечание: Коэффициенты сцепления установлены динамометрическим прицепным прибором ПКРС-2 без учета снижения их в процессе эксплуатации дороги. При использовании других приборов (в частности, портативных) их показания должны быть приведены к показаниям прибора ПКРС-2.



**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**