

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД.....	6
Практическая работа 1. ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД.....	6
Контрольные вопросы.....	7
2. КОНСТРУИРОВАНИЕ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД.....	8
Практическая работа 2. ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД.....	8
Контрольные вопросы.....	9
Практическая работа 3. КОНСТРУИРОВАНИЕ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД.....	10
Контрольные вопросы.....	12
3. РАСЧЕТ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД.....	13
Практическая работа 4. РАСЧЕТ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД НА ПРОЧНОСТЬ. РАСЧЕТ НАГРУЗКИ НА ДОРОЖНУЮ ОДЕЖДУ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ НАГРУЗКИ.....	13
Контрольные вопросы.....	16
Практическая работа 5. РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИИ В ЦЕЛОМ ПО ДОПУСКАЕМОМУ УПРУГОМУ ПРОГИБУ.....	17
Контрольные вопросы.....	18
Практическая работа 6. РАСЧЕТ ПО УСЛОВИЮ СДВИГОУСТОЙЧИВОСТИ ПОДСТИЛАЮЩЕГО ГРУНТА И МАЛОСВЯЗНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СЛОЕВ.....	19
Контрольные вопросы.....	20
Практическая работа 7. РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИИ НА СОПРОТИВЛЕНИЕ МОНОЛИТНЫХ СЛОЕВ УСТАЛОСТНОМУ РАЗРУШЕНИЮ ОТ РАСТЯЖЕНИЯ ПРИ ИЗГИБЕ.....	21
Контрольные вопросы.....	22
Практическая работа 8. ПРОВЕРКА ДОРОЖНОЙ КОНСТРУКЦИИ НА МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ. РАСЧЕТ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ НА МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ.....	23
Контрольные вопросы.....	25
Практическая работа 9. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ПО ОСУШЕНИЮ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД И ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА. РАСЧЕТ ДРЕНИРУЮЩЕГО СЛОЯ.....	26
Контрольные вопросы.....	28
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	29
Контрольные вопросы.....	36
Библиографический список.....	37

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие к выполнению практических занятий и курсовой работы составлено в соответствии с учебной программой дисциплины «Проектирование дорожных одежд» для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (бакалавриат).

В пособии рассмотрены вопросы проектирования, конструирования нежестких дорожных одежд, а также приведены методики расчета нежестких дорожных одежд. Перечислены основные критерии расчета дорожных одежд на прочность с определением расчетных нагрузок, показан основной расчет конструкции в целом по допускаемому упругому прогибу. Приведены расчеты по условию сдвигоустойчивости подстилающего грунта и малосвязанных конструктивных слоев, а также по сопротивлению монолитных слоев усталостному разрушению от растяжения при изгибе. Обозначены мероприятия, обеспечивающие морозоустойчивость дорожной конструкции, показаны устройства для осушения дорожных одежд.

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Практическая работа 1 ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Общие сведения

Автомобильная дорога постоянно подвергается воздействию динамических нагрузок и климатических факторов, поэтому для обеспечения круглогодичного движения транспортных средств на ее проезжей части устраивают *дорожную одежду* — уложенную на поверхность земляного полотна твердую монолитную конструкцию из материалов, хорошо сопротивляющихся воздействию климатических факторов и колес транспортных средств. Напряжения, возникающие в слоях дорожной одежды во время движения транспортного средства, затухают с глубиной. Это позволяет проектировать дорожную одежду многослойной, применяя в отдельных ее слоях материалы различной прочности в соответствии с усилиями и интенсивностью влияния природных факторов [1–5].



Рис. 1.1. Слои дорожной одежды

В дорожной одежде различают следующие слои (рис. 1.1):

- слой износа (или защитный слой);
- слои покрытия (один или несколько);
- слой основания (один или несколько);
- слои основания (один или несколько);
- дополнительный слой основания (морозозащитный, дренарующий, капилляропрерывающий);
- регулирующий слой (теплоизолирующий, гидро- и пароизолирующий, армирующий, распределяющий);

слой износа — верхний, замыкающий, слой дорожной одежды, непосредственно воспринимающий воздействия колес автомобильного транспорта и погодно-климатических факторов;

выравнивающий слой — слой переменной толщины, устраиваемый между новым покрытием и слоем существующего покрытия или основания для обеспечения технологических и эксплуатационных параметров дорожного покрытия и не учитываемый в расчетах на прочность;

покрытие — верхний, наиболее прочный, обычно водонепроницаемый, относительно тонкий слой одежды. Он хорошо сопротивляется истирающим, ударным и сдвигающим нагрузкам от колес, а также воздействию климатических факторов. Ввиду того, что покрытие устраивают из наиболее дорогостоящих материалов, то при расчете ему придают минимально возможную толщину. Покрытие обеспечивает необходимые эксплуатационные качества дороги — ровность поверхности, нормативный коэффициент сцепления с колесом транспортного средства.

Помимо основного покрытия в конструкции дорожной одежды предусматривается *дополнительный слой* — слой износа, который подлежит периодическому восстановлению в процессе эксплуатации дороги. Поверх покрытий, не обладающих достаточной водонепроницаемостью и сопротивлением истиранию, устраивают поверхностную обработку (защитный слой), которая представляет собой тонкий защитный слой из органического вяжущего, засыпанного мелким слоем щебня, также для этого применяют различные пропитывающие составы, состоящие из органического вяжущего с различными модифицирующими добавками, в том числе и с растворителями.

Основание — несущая прочная часть одежды, устраиваемая из каменных материалов или грунта, обработанного вяжущими материалами, — предназначено для передачи и распределения давления на расположенные ниже дополнительные слои или на грунт земляного полотна (подстилающий грунт). Оно должно быть монолитным и устойчивым против сдвига и изгиба. Ввиду того, что на него не оказывают влияние внешние агрессивные факторы, а напряжения передаются в уменьшенных значениях, для его устройства можно использовать материалы меньшей прочности. Широкое применение для устройства слоев основания находят местные минеральные материалы, а также различные отходы металлургических комбинатов. Изолированное от воздействия поверхностной влаги основание может подвергаться воздействию влаги в результате перемещения ее снизу вверх из земляного полотна в период зимнего промерзания. Поэтому в северных районах страны к материалам для устройства основания предъявляются требования в отношении морозоустойчивости.

Дополнительные слои основания укладывают между основанием покрытия и подстилающим грунтом земляного полотна на участках с неблагоприятными климатическими и грунтово-гидрологическими условиями. Материал такого слоя должен быть устойчив к увлажнению. В местах, где земляное полотно сложено из пылеватых, суглинистых и глинистых грунтов, в которых могут происходить процессы зимнего влагонакопления и пучения, вводят дополнительный слой из пористых материалов — песка, гравия, щебня. Этот слой называют *дренирующим, противопучинным* или *морозозащитным*.

Грунт земляного полотна (подстилающий грунт, рабочий слой земляного полотна) — тщательно уплотненные и спланированные верхние слои земляного полотна, на которые укладывают слои дорожной одежды.

Классификация нежестких дорожных одежд и покрытий в соответствии с [6] приведена в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Классификация типов дорожных одежд и видов покрытия

Типы дорожных одежд	Виды покрытий и применяемый материал
<i>Усовершенствованные покрытия</i>	
Капитальный	Из асфальтобетонных смесей, в том числе щебеночно-мастичных
Облегченный	Из органоминеральных смесей
	Из щебеночных (гравийных) материалов, обработанных органическим вяжущим
<i>Переходные покрытия</i>	
Переходный	Из щебеночно-гравийно-песчаных смесей
	Из грунтов и малопрочных каменных материалов, укрепленных вяжущими
	Из грунтов, укрепленных различными вяжущими и местными материалами
	Из булыжного и колотого камня (мостовые)

Прочность дорожной одежды может быть обеспечена лишь на однородном, хорошо уплотненном, не подверженном пучению земляном полотне при обеспеченном водоотводе.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой дорожная одежда? Дайте определение.
2. Что такое покрытие дорожной одежды? Какую функцию оно выполняет?
3. Что такое основание дорожной одежды? Какую функцию оно выполняет?
4. Что такое дополнительные слои основания? Какую функцию они выполняют?
5. Что такое грунт земляного полотна? Какую функцию он выполняет?

2. КОНСТРУИРОВАНИЕ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Практическая работа 2 ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Общие сведения

Дорожная одежда является самой дорогостоящей частью автомобильной дороги. Затраты на ее устройство иногда достигают 60 % общей стоимости строительства. Дорожные одежды подвергаются непосредственному воздействию транспортных нагрузок и природных факторов, т.е. работают в более тяжелых условиях, чем другие сооружения на дороге. Поэтому при назначении конструкций дорожных одежд необходимо сочетание прочности одежды и снижения стоимости строительства. В связи с различием грунтово-гидрологических условий по длине трассы и невозможностью полностью исключить их влияние при нанесении проектной линии варианты дорожных одежд должны разрабатываться применительно к участкам с аналогичными условиями грунтов, увлажнения, интенсивности движения и обеспеченности строительными материалами. При этом должна быть постоянной конструкция каменной части одежды на всем протяжении дороги.

В зависимости от работы при воздействии нагрузок все дорожные одежды условно делят на две группы — жесткие и нежесткие.

Нежесткими называют одежды, обладающие малым сопротивлением изгибу. К ним относятся практически все типы одежд, кроме цемента- и асфальтобетонных покрытий, а также мостовых на цементобетонных основаниях. Сопротивление растягивающим напряжениям в нежестких одеждах очень мало. Модули упругих материалов этих слоев зависят от температуры и влажности. К нежестким дорожным одеждам относят одежды со слоями, устроенными из разного вида асфальтобетонов, из материалов и грунтов, укрепленных органическим вяжущим, цементом, известью, комплексными и другими вяжущими, а также из слабосвязных зернистых материалов (щебня, шлака, гравия).

Жесткие одежды имеют один или несколько слоев, обладающих сравнительно большим сопротивлением изгибу и модулям упругости, практически не меняющихся при изменениях температуры и влажности. Жесткие одежды работают по принципу плит на упругом основании, распределяя давление от внешней нагрузки на площадь грунта, значительно большее, чем нежесткие. К жестким дорожным одеждам относят цемента- и железобетонные покрытия и основания, которые хорошо сопротивляются растягивающим напряжениям, возникающим при их прогибах под нагрузкой от автомобилей. Жесткие дорожные одежды могут быть цемента-бетонными монолитными на различных видах основания, асфальтобетонными на основаниях из бетона разной прочности, сборными из железобетонных плит на различных видах основания.

Проектирование дорожных одежд состоит из двух этапов — конструирования и расчета.

Конструирование дорожной одежды заключается в назначении типа покрытия, в выборе для него наиболее подходящих материалов исходя из местных ресурсов и соображений организации работ, в целесообразном назначении размеров отдельных слоев и размещении их по глубине. Из-за невозможности наметить оптимальную для всех условий конструкцию обычно разрабатывают несколько вариантов дорожной одежды, из которых на основе технико-экономического анализа выбирают наилучший.

Расчет дорожной одежды заключается в обосновании необходимой толщины и устойчивости как всей дорожной одежды в целом, так и отдельных ее слоев. Он сводится к обеспечению равнопрочности всех сравниваемых вариантов одежды и соответствия их заданным условиям движения. Одно из основных требований — учет в каждом конкретном случае интенсивности движения и местных гидрологических и климатических условий. Так, например, щебеночные и гравийные покрытия, не обработанные органическими вяжущими, лучше работают во влажном, умеренном климате и достаточно быстро разрушаются в условиях сухого климата на юге. Во влажном климате севера, где распространены процессы пучинообразования, необходимо в конструкцию дорожной одежды вводить специальные противопучинистые (морозозащитные) слои, которые совершенно не нужны в южных районах.

При одинаковых интенсивностях движения могут быть применены разные типы дорожных одежд. Из нескольких возможных вариантов дорожных одежд выбирают наиболее целесообразный. Наиболее выгоден вариант, который обеспечивает в течение заданного срока окупаемости строительных затрат наименьшую сумму транспортных расходов на строительство и эксплуатацию дороги.

Конструкции дорожных одежд, их общая толщина и толщина отдельных слоев, а также применяемые материалы должны обеспечивать стабильную во времени сплошность, ровность и шероховатость покрытия при воздействии расчетных транспортных нагрузок.

Запроектированные дорожные одежды должны быть не только прочными и надежными в эксплуатации, но и экономичными и наименее материалоемкими, особенно по расходу дорогостоящих материалов и энергоресурсов, а также они должны соответствовать экологическим требованиям. Выбор конструкций дорожных одежд и тип покрытия обосновывают технико-экономическим анализом вариантов.

При проектировании дорожных одежд необходимо выбирать оптимальные дорожно-строительные материалы и назначать их рациональное размещение в конструкции с учетом грунтово-гидрологических условий земляного полотна.

Задачи конструирования дорожных одежд:

- обоснование типов дорожных одежд и вида покрытия;
- назначение числа конструктивных слоев и выбор материалов для их устройства, размещение слоев в конструкции в такой последовательности, чтобы с учетом уменьшения по глубине напряжений от колесной нагрузки, климатических и грунтово-гидрологических условий наилучшим образом проявлялись их прочностные, деформативные и теплоизолирующие свойства;
- назначение ориентировочных толщин слоев (при расчете дорожных одежд с использованием специализированных расчетных программ — минимальных, максимальных толщин и шага перебора);
- назначение мероприятий по обеспечению морозоустойчивости дорожной конструкции с учетом дорожно-климатической зоны, типа грунта рабочего слоя земляного полотна и схемы его увлажнения на различных участках;
- назначение мероприятий по осушению дорожных одежд и снижению притока воды.

Контрольные вопросы

1. Какие конструктивные слои различают в дорожной одежде?
2. Каковы конструктивные типы дорожных одежд?
3. Опишите классификацию дорожных одежд.
4. Каковы принципы конструирования дорожных одежд?
5. В чем заключается конструирование дорожных одежд?
6. Перечислите основные задачи конструирования.

Практическая работа 3 КОНСТРУИРОВАНИЕ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Общие сведения

Конструирование нежестких дорожных одежд проводят с учетом следующих факторов:

- категория дороги;
- интенсивность и состав движения;
- дорожно-климатическая зона и подзона;
- вид грунта рабочего слоя земляного полотна;
- схема увлажнения грунта рабочего слоя земляного полотна;
- наличие и качество дорожно-строительных материалов;
- возможность стадийного усиления дорожной одежды путем устройства сверху новых слоев покрытия по мере увеличения интенсивности движения.

При конструировании нежестких дорожных одежд также необходимо руководствоваться следующим:

- типы дорожных одежд, их конструкция, вид покрытия должны удовлетворять транспортно-эксплуатационным требованиям, предъявляемым к автомобильной дороге соответствующей категории, в зависимости от ожидаемого состава и интенсивности движения с учетом их изменения в течение заданных межремонтных сроков и предполагаемых условий ремонта покрытия и содержания дороги;

- конструкции дорожных одежд могут быть повторного применения (типовыми) или разрабатываться индивидуально для каждого участка или ряда участков дороги, характеризующихся сходными природными условиями (грунт рабочего слоя земляного полотна, условия его увлажнения, климат, обеспеченность местными материалами и др.) и расчетными нагрузками. При выборе конструкции для данных условий предпочтение следует отдавать проверенной на практике типовой конструкции;

- в районах, не обеспеченных стандартными каменными материалами, допускается применять местные каменные материалы, побочные продукты промышленности и грунты, свойства которых могут быть улучшены обработкой их вяжущими (цемент, битум, известь, активные золы уноса и др.). Одновременно надо стремиться к созданию наименее материалоемкой конструкции;

- конструкции дорожных одежд должны быть технологичными и обеспечивать возможность максимальной механизации и индустриализации дорожно-строительных процессов. Для достижения этой цели число слоев и видов материалов в конструкции должно быть минимальным;

- учитывать реальные условия проведения строительных работ (летняя или зимняя технология и др.).

Развитие прочности дорожной одежды должно идти за счет увеличения толщины слоев из местных материалов. Из привозных материалов следует назначать верхние слои дорожной одежды минимальной толщины. Минимальные толщины конструктивных слоев из минеральных материалов в уплотненном состоянии принимают не менее двукратного размера наиболее крупной фракции применяемого минерального материала. Независимо от результатов расчета на прочность дорожных одежд, толщины конструктивных слоев [6] в уплотненном состоянии следует принимать не менее приведенных в табл. 2.1.

Минимальные толщины конструктивных слоев дорожных одежд

Материал покрытий и других слоев дорожных одежд	Минимальная толщина слоя, см
Асфальтобетон для верхнего слоя покрытия из смесей с номинальным максимальным размером минерального заполнителя не более 12,5 мм	4
Асфальтобетон из смесей с номинальным максимальным размером минерального заполнителя более 12,5 мм	Не менее 2,5-кратного номинального максимального размера
Щебеночные (гравийные) материалы, обработанные:	
органическим вяжущим	8
неорганическим вяжущим	8
комплексным вяжущим	8
Щебень, обработанный органическим вяжущим по способу пропитки	8
Щебеночные и гравийные материалы, не обработанные:	
вяжущим на песчаном основании	15
вяжущим на прочном основании (каменном или из укрепленного грунта)	8
Грунты, обработанные органическими или неорганическими вяжущими	10
Песок	20

Примечания.

1. В случае применения асфальтобетонных смесей по ГОСТ 9128-2012 и щебеночно-мастичных смесей по ГОСТ 31015-2002 на улицах населенных пунктов минимальную толщину слоя асфальтобетона назначают не менее двукратного размера наиболее крупной фракции.

2. Минимальную толщину слоев из асфальтобетона рекомендуется округлять до 0,5 см в большую сторону.

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

При размещении конструктивных слоев в дорожной одежде необходимо помнить следующее:

- верхние слои двухслойных покрытий, а также оснований должны быть из более прочных материалов, чем нижние;
- однослойные покрытия (основания) следует проектировать из материалов, рекомендуемых для устройства верхних слоев покрытий (оснований).

Конструирование капитальных дорожных одежд

Для устройства асфальтобетонных слоев рекомендуется применять следующие материалы:

а) для верхнего слоя покрытия — АВ:

1) ЩМА ТР ТС: ЩМА-22, ЩМА-16, ЩМА-11 на ПБВ по ГОСТ Р 52056, на БНД по ГОСТ 33133 на битумном вяжущем, классифицируемом по PG;

2) SMA-19 и SMA-12,5 на битумном вяжущем, классифицируемом по PG;

3) АБ ТР ТС: А22В, А16В, А11В на ПБВ по ГОСТ Р 52056, на БНД по ГОСТ 33133 на битумном вяжущем, классифицируемом по PG;

4) асфальтобетонные смеси: SP-19, SP-12 на битумном вяжущем, классифицируемом по PG;

б) для нижнего слоя покрытия — АН:

1) АБ ТР ТС: А32Н, А22Н, А16Н на БНД по ГОСТ 33133 или на битумном вяжущем, классифицируемом по PG;

2) асфальтобетонные смеси: SP-25, SP-19 на битумном вяжущем, классифицируемом по PG;

в) для верхнего слоя основания — АО:

1) АБ ТР ТС: А320, А220 на БНД по ГОСТ 33133 или на битумном вяжущем, классифицируемом по PG;

2) асфальтобетонные смеси: SP-37, SP-25, SP-19 на битумном вяжущем, классифицируемом по PG.

При проектировании улиц населенных пунктов в течение года с момента вступления в действие предварительного стандарта [6] допускается применение асфальтобетонов по ГОСТ 9128 и ГОСТ 31015. Для капитальных дорожных одежд толщину асфальтобетонного покрытия и/или основания, устраиваемого из сравнительно дорогих материалов, следует назначать близкой к минимальной конструктивной.

Основание из несвязных материалов должно быть, как правило, двухслойным: несущий слой основания устраивают из фракционированного щебня, уложенного по способу заклинки, щебеночной, щебеночно-гравийно- или щебеночно-гравийно-песчаной смеси; дополнительный слой — из щебеночной, щебеночно-гравийной или щебеночно-гравийно-песчаной смеси и песков различной крупности (I и II классов по ГОСТ 32824).

Нижние слои основания, особенно из зернистых материалов, должны сопротивляться сдвиговым напряжениям. Во многих случаях целесообразно предусматривать их укрепление вяжущим.

При выборе материала для верхнего слоя основания необходимо учитывать капитальность (тип) дорожных одежд, вид покрытия, а также деформационные и теплофизические свойства материалов и грунтов, укрепленных органическими и неорганическими вяжущими. На дорогах с тяжелым и/или скоростным движением несущие слои основания целесообразно устраивать преимущественно из укрепленных неорганическими или органическими вяжущими материалов. При использовании в несущих слоях основания щебня или грунта, укрепленного цементом, толщина вышележащих слоев, укрепленных органическим вяжущим, для ограничения появления «отраженных» трещин должна быть не менее толщины слоя основания, укрепленного цементом. При этом минимальная толщина слоев, укрепленных органическими вяжущими, должна быть 18 см для дорожных одежд капитального типа и 12 см для дорожных одежд облегченного типа. В случаях применения материалов, обработанных комплексными и медленно твердеющими минеральными вяжущими, толщина слоев, обработанных органическими вяжущими, может быть уменьшена на 20 %, а в условиях жаркого и сухого климата (в IV и V дорожно-климатических зонах — ДКЗ) — на 30 %.

Конструкции дорожных одежд в местах остановок общественного транспорта, на регулируемых пересечениях и в других местах изменения скорости или движения на пониженных скоростях должны обеспечить повышенную сдвигоустойчивость при высоких летних температурах. Для обеспечения этого требования предусматривают применение в покрытии асфальтобетонных смесей с повышенной стойкостью к колееобразованию, а в основании — асфальтобетонных смесей с номинальным максимальным размером зерен минерального заполнителя 22,4 мм и более либо каменных материалов, укрепленных цементом.

В конструкциях дорожных одежд для дорог с тяжелым и интенсивным движением на контакте слоев основания из крупнозернистых или гравийных материалов с песчаными слоями основания или с грунтом земляного полотна следует предусматривать устройство разделяющих прослоек из геотекстиля в целях предотвращения взаимопроникновения материалов смежных слоев и снижения в связи с этим долговечности конструкции.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные принципы конструирования капитальных дорожных одежд.
2. Какие требования предъявляются к конструированию несущего слоя основания капитальных дорожных одежд?
3. Какие требования предъявляются к конструированию нижней части несущего основания?
4. В чем заключается процедура конструирования дорожной одежды?
5. Какие конструктивные слои различают в нежесткой дорожной одежде?
6. Какими принципами надо руководствоваться при конструировании дорожных одежд?
7. Какой нормативный документ регламентирует минимальные толщины слоев дорожной одежды?
8. Перечислите минимальные толщины конструктивных слоев дорожной одежды.

3. РАСЧЕТ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Практическая работа 4

РАСЧЕТ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД НА ПРОЧНОСТЬ.

РАСЧЕТ НАГРУЗКИ НА ДОРОЖНУЮ ОДЕЖДУ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ НАГРУЗКИ

Общие сведения

Давление колес автомобилей на дорожную одежду является основной нагрузкой, из которой исходят при расчете дорожных одежд. Нагрузка от колеса передается на поверхность дороги через площадь, которую вычисляют по формуле

$$w = \frac{G_k}{k_{ж} \cdot P_0}, \quad (3.1)$$

где G_k — статическая нагрузка от колеса на покрытие, Н; $k_{ж}$ — коэффициент, учитывающий влияние жесткости боковых стенок шин, равный в среднем 1,1; P_0 — давление воздуха в шине, Па.

При движении колеса давление на покрытие увеличивается в результате влияния ряда факторов: нагревания шины и увеличения в ней внутреннего давления воздуха; увеличения жесткости шины от влияния растягивающей покрывку центробежной силы. Шина становится как бы более жесткой из-за того, что в результате кратковременности контакта с покрытием каждого участка шины она не успевает обжаться до размеров, соответствующих статическому приложению нагрузки. Кроме того, поверхность дороги имеет неровности в виде волн разной длины, при движении по которым возникают колебания автомобиля. Давление колес на покрытие то увеличивается, то уменьшается относительно среднего значения. Опытные данные показали, что при скорости 80 км/ч среднее значение давления на покрытие возрастает примерно прямо пропорционально скорости, а далее остается практически постоянным. Это учитывается *коэффициентом динамичности*, который при расчетах дорожных одежд принимают равным 1,3.

В качестве расчетной схемы нагружения конструкции колесом автомобиля принимают гибкий круговой штамп диаметром D , передающий равномерно распределенную нагрузку величиной p . Данные величины назначают с учетом параметров расчетных типов автомобилей. В качестве расчетного типа используют наиболее тяжелый автомобиль из систематически обращающихся по дороге, доля которых составляет не менее 10 % (с учетом перспективы изменения состава движения к концу межремонтного срока).

Расчет нежестких дорожных одежд следует выполнять на нормативную нагрузку от одного колеса нагрузки АК согласно ГОСТ 32960. Равномерно распределенную нагрузку q вдоль направления движения не учитывают. Значения осевой нормативной нагрузки следует принимать на автомобильных дорогах:

- с капитальным типом дорожной одежды — 115 кН;
- с облегченным и переходным типами дорожной одежды — 100 кН.

Давление колеса на покрытие от нормативной нагрузки АК при расчете нежестких дорожных одежд следует считать равномерно распределенным по площади отпечатка колеса, принимаемого в форме круга.

Величину нормативного давления p следует принимать равной:

- 0,8 МПа — для автомобильных дорог с капитальными дорожными одеждami;

- 0,6 МПа — для автомобильных дорог с облегченными и переходного типа дорожными одеждami. При расчете на кратковременную нагрузку вводят коэффициент динамичности: $k_{дин} = 1,3$. Расчетные параметры нормативных нагрузок принимают по табл. 3.1.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru