ОДМ 218.2.062-2015

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО

(РОСАВТОДОР)

Москва 2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский дорожный научно-исследовательский институт» (ФГБУ «РОСДОРНИИ») (д.т.н. Б.С. Радовский, к.т.н. А.Е. Мерзликин, инж. Ю.Н. Попов)

2 ВНЕСЕН Управлением научно-технических исследований и информационного обеспечения Федерального дорожного агентства

3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ на основании распоряжения Федерального дорожного агентства (Росавтодор) от _____ № _____

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Содержание

1 Область применения 1

2 Нормативные ссылки 1

3 Термины и определения 2

4 Общие положения 3

5 Расчетные нагрузки для проектирования дорожной одежды 5

5.1 Расчетные нагрузки на ось и колесо 5

5.2 Расчетное давление на покрытие 6

5.3 Расчетная схема нагружения 7

6 Методика приведения интенсивности движения к расчетной нагрузке .. 10

6.1 Приведение числа проездов к расчетной нагрузке 10

6.2 Коэффициент приведения к расчетной нагрузке 13

7 Методика определения эквивалентной нагрузки 15

7.1 Эквивалентная осевая нагрузка для сближенных осей 15

7.2 Эквивалентная колесная нагрузка 18

Приложение А Примеры расчёта 22

Приложение Б Средние суммарные коэффициенты приведения к расчётным осевым нагрузкам 11,5 и 10,0 тонн для типичных транспортных средств 27

Библиография 29

Рекомендации по определению параметров расчетных нагрузок для современных транспортных средств

1 Область применения

1.1 Приведенные в ОДМ рекомендации применимы для проектирования вновь сооружаемых и усиления существующих дорожных одежд, новых участков реконструируемых дорог, разработки альбомов типовых конструкций дорожных одежд и при оценке возможности разового пропуска тяжеловесных транспортных средств по автомобильным дорогам общего пользования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем ОДМ использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 1.5-2001 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению;

ГОСТ Р 52398-2005 Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования;

ГОСТ Р 52748-2007 Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения;

ГОСТ 32960-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения;

Постановление Правительства РФ от 9 января 2014 г. № 12 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ по вопросам перевозки тяжеловесных грузов по автомобильным дорогам Российской Федерации»;

СП 34.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги»;

ОДМ 218.2.065-2015 Методические рекомендации по увеличению межремонтных сроков службы нежёстких дорожных одежд;

ОДН 218.046-01. Проектирование нежёстких дорожных одежд. М.: Информавтодор, 2001.

3 Термины и определения

В настоящем ОДМ применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **расчётная нагрузка:** Вертикальная нагрузка, приложенная к поверхности покрытия, которая применяется для расчёта на прочность дорожной одежды с целью определения необходимой толщины слоев.

3.2 **интенсивность нагрузки:** Величина нагрузки, приходящаяся на единицу площади, обозначается обычно буквой p и имеет размерность Па (паскаль), кПа, МПа; 1 Па = 1 Н/м^2.

3.3 **интенсивность движения:** Количество транспортных средств, прошедших через поперечное сечение автомобильной дороги в течение определенного промежутка времени.

3.4 **состав движения:** Долевое соотношение типов транспортных средств в транспортном потоке.

3.5 **приведенная интенсивность движения:** Количество одиночных осей с расчетной нагрузкой, равноценное по разрушающему воздействию на дорожную одежду фактической интенсивности движения.

3.6 **одиночная ось:** Ось автотранспортного средства, расположенная на расстоянии не менее 250 см от ближайшей соседней оси.

3.7 **сдвоенные оси:** Две последовательные оси, расположенные в пределах от 100 см до 250 см друг от друга.

3.8 **строенные оси:** Три последовательные оси, расположенные в пределах менее 500 см.

3.9 **счетверенные оси:** Четыре последовательные оси, расположенные в пределах менее 750 см.

3.10 **коэффициент динамичности:** Отношение максимальной вертикальной нагрузки от колеса движущегося и колеблющегося автомобиля к нагрузке от неподвижного автомобиля, определенное с заданной надежностью.

3.11 **среднее давление на покрытие:** Отношение вертикальной нагрузки на колесо к контурной площади отпечатка шин на поверхности покрытия.

4 Общие положения

4.1 Задачей расчета конструкции дорожной одежды является определение необходимой толщины слоёв одежды в намеченных вариантах конструкции или выбор материалов с соответствующими деформационными и прочностными характеристиками при заданных толщинах слоев.

4.2 Расчет на прочность в слоях выполняют по допускаемым напряжениям на растяжение при изгибе в монолитных слоях и на прочность при сдвиге в слоях с пониженной сопротивляемостью сдвигу и в грунте земляного полотна. Кроме того, выполняют расчет конструкции в целом по допустимому упругому прогибу поверхности покрытия, зависящему от

суммарного числа приложений расчётной нагрузки за срок службы дорожной одежды.

4.3 Напряжения в слоях и перемещение поверхности покрытия рассчитывают на основе решений механики деформируемого тела для слоистой среды. Поскольку материалы дорожной одежды и грунт проявляют как упругие, так и вязкие свойства, учитывают влияние температуры и длительности действия нагрузки на деформационные характеристики материалов.

4.4 Дорожные одежды на перегонах дорог рассчитывают на многократное кратковременное действие подвижных нагрузок. Длительность напряжённого состояния рассматриваемой точки приближенно принимают равной 0,1 с. независимо от её глубины, т.е. характеризуют асфальтобетон модулем упругости и прочностью на изгиб при длительности действия нагрузки 0,1 с. Колебания транспортного средства учитывают умножением значения расчётной статической нагрузки на коэффициент динамичности k_{∂}=1,3 [7]. Повторность приложения нагрузки учитывают введением коэффициентов запаса к показателям прочности на изгиб монолитных слоев и на сдвиг в слоях с пониженной сопротивляемостью сдвигу. Значение коэффициента запаса на повторность зависит от расчетной приведенной интенсивности движения [7].

4.5 Дорожные одежды на остановках, перекрестках дорог и на подходах к пересечениям с железнодорожными путями рекомендуется рассчитывать на многократное действие кратковременных и статических нагрузок в соответствии с ОДМ 218.2.065-2015.

4.6 Дорожные одежды на стоянках автомобилей и обочинах дорог следует рассчитывать на однократное действие статической нагрузки продолжительностью более 10 мин. В этом случае используют статические значения модулей упругости, а коэффициенты запаса на повторность приложения нагрузки не вводят.

5 Расчетные нагрузки для проектирования дорожной одежды

5.1 Расчетные нагрузки на ось и колесо

5.1.1 Расчётная нагрузка должна быть указана в задании на проектирование. Если в задании на проектирование расчетная нагрузка не оговорена, то в качестве расчетной осевой нагрузки следует принять нагрузку на одиночную ось с двумя двухскатными колесами (рисунок 1).

5.1.2 Согласно документам [1], [2] и [3], значение расчетной статической нагрузки G на ось рекомендуется принять:

- $G_{ст\ р}$ = 115 кН для дорожных одежд капитального и облегченного типа;

- $G_{ст\ р}$ = 100 кН для дорожных одежд переходного типа.

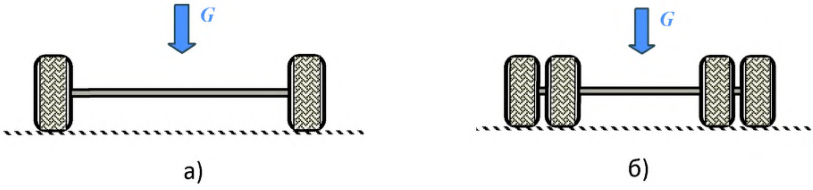


Рисунок 1 – Схема расчетной нагрузки на одиночную ось с двумя колесами односкатными (а) и двухскатными (б)

5.1.3 Соответствующее значение расчетной статической нагрузки на одно односкатное или двухскатное колесо принимается:

- $Q_{ст\ р}$ = 57,5 кН для дорожных одежд капитального и облегченного типов;

- $Q_{ст\ р}$ = 50 кН для дорожных одежд переходного типа.

5.1.4 Значение коэффициента динамичности на основе экспериментальных данных [4] и [5] с надёжностью 0,95 принимается

равным $k_д$=1,3. Расчетная номинальная динамическая осевая нагрузка определяется формулой (1):

$$G_{д\,р} = k_д G_{ст\,р}, \quad (1)$$

а расчётная динамическая нагрузка от колеса – формулой (2):

$$Q_{д\,р} = k_д Q_{ст\,р}. \quad (2)$$

5.1.5 Дорожную одежду всех полос проезжей части автомобильных дорог и городских улиц, а также обочины следует проектировать на ту же расчетную нагрузку, что и одежду крайней справа полосы.

5.1.6 При проектировании промышленных и других специальных дорог, по которым предусматривается движение специализированных многоколёсных транспортных средств, а также для проверки на прочность дорожных одежд общей сети при разовых проездах таких тяжелых транспортных средств следует проводить расчёт на действие эквивалентной колесной нагрузки с учетом совместного действия колёс транспортного средства на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды. Методика определения эквивалентной колесной нагрузки $Q_д^э$ изложена в п.7.2.

5.2 Расчетное давление на покрытие

5.2.1 Расчетное среднее давление на покрытие принимается:

-p = 800 кПа для дорожных одежд капитального и облегченного типов;

-p = 700 кПа для дорожных одежд переходного типа.

5.2.2 Если в задании на проектирование указана расчётная нагрузка, отличающаяся от указанной в п. 5.1 и соответствующая определённому автотранспортному средству, то расчётное среднее давление на покрытие принимают равным давлению воздуха в шинах этого транспортного средства.

5.3 Расчетная схема нагружения

5.3.1 При проектировании дорожной одежды напряжения в слоях и в грунте, а также прогиб покрытия рассчитывают на основе решения теории упругости для слоистой среды. Деформационные свойства каждого слоя характеризуют модулем упругости E и коэффициентом поперечной деформации ν. Для определения напряжений и прогиба используют как приближенные методы, основанные на упрощённых расчётных схемах и построенных для них номограммах, так и решение теории упругости для многослойной среды [7], [8]. Выполняя расчёт по номограммам, реальную многослойную дорожную конструкцию приближенно приводят к одно- или двухслойным моделям с осредненными модулями слоев, что упрощает расчет, но снижает его точность. Проводя расчет по решению задачи теории упругости для многослойной среды, определяют напряжения в реальной многослойной конструкции и вычисления выполняют на компьютере.

5.3.2 При проектировании дорожной одежды с использованием упрощенных расчётных схем и построенных для них номограмм принимают схему нагружения конструкции колесом автомобиля в виде одной круговой площадки диаметром D, равновеликой отпечатку двухскатного колеса, и передающей покрытию равномерную нагрузку с интенсивностью p (рисунок 2).

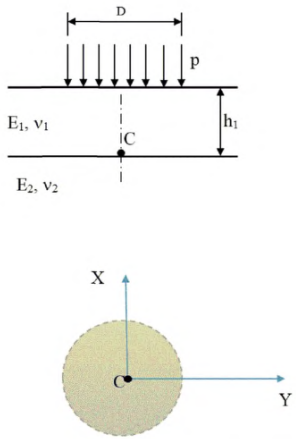
5.3.3 Диаметр круговой площадки определяется по формуле (3):

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{ст\,р}\,k_д}{\pi p}}\,, \qquad (3)$$

где $k_д$ - коэффициент динамичности;

$Q_{ст\,р}$ - статическая нагрузка на одно двухскатное колесо;

p - расчетное среднее давление на покрытие.



E -осредненный модуль упругости пакета слоев, ν - осредненный коэффициент поперечной деформации, h - толщина пакета слоев, p - среднее давление на покрытие, С- точка, в которой определяется напряжение

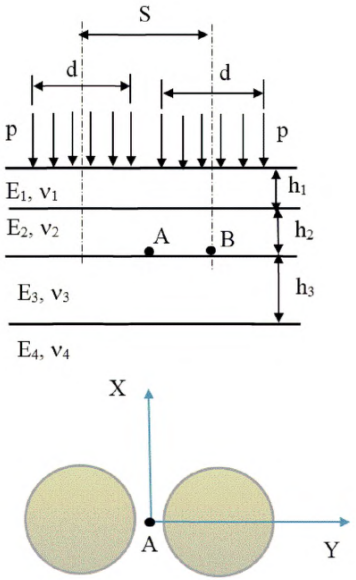
Рисунок 2 – Схема нагружения дорожной одежды, приведенной к двухслойной конструкции, колесом автомобиля в виде одной круговой площадки, равновеликой отпечатку колеса

5.3.4 Для одежд капитального и облегченного типов при расчетной статической нагрузке на колесо $Q_{ст\ р}$ = 57,5 кН, расчетном давлении p = 800 кПа и коэффициенте динамичности $k_д$ = 1,3 по формуле (3) диаметр круговой площадки D = 0,345 м. При расчете на неподвижную нагрузку D = 0,300 м.

5.3.5 Для одежд переходного типа при расчетной статической нагрузке на колесо $Q_{ст\ р}$ = 50 кН, расчетном давлении p = 700 кПа и коэффициенте динамичности $k_д$=1,3 также принимается диаметр равномерно нагруженной круговой площадки D = 0,345 м. При расчете на неподвижную нагрузку по формуле (3) также D = 0,300 м.

5.3.6 Если в задании на проектирование в качестве расчетной осевой указана нагрузка на одиночную ось с двумя односкатными колесами (в частности – широкопрофильными), тоже принимается схема нагружения одной круговой площадкой (рисунок 2).

5.3.7 При проектировании дорожной одежды как реальной многослойной конструкции с расчётом напряжений и прогиба по решению теории упругости для многослойной среды принимается схема нагружения двумя круговыми площадками диаметра *d*, равновеликими отпечатку одной из шин (рисунок 3). Центры круговых площадок расположены на расстоянии S друг от друга.



E - модуль упругости слоя, ν - коэффициент поперечной деформации, h - толщина слоя, p - среднее давление на покрытие, A, B - точки, в которых определяется напряжение, X - направление движения автомобиля

Рисунок 3 – Схема нагружения реальной многослойной дорожной одежды двухскатным колесом

5.3.8 Диаметр каждой из двух равномерно нагруженных круговых площадок от двухскатного колеса определяется формулой (4):

$$d = \sqrt{\frac{2Q_{ст\ p} k_д}{\pi p}}, \qquad (4)$$

где $k_д$ - коэффициент динамичности;

$Q_{ст\ р}$ - статическая нагрузка на одно двухскатное колесо;

p - расчетное среднее давление на покрытие.

5.3.3 Расстояние между центрами круговых площадок принимается по формуле (5):

$$S = 1,5d\ . \qquad (5)$$

5.3.4 Для дорожных одежд капитального и облегченного типов при расчётной статической нагрузке на колесо $Q_{ст\ р}$ = 57,5 кН, расчетном среднем давлении p = 800 кПа и коэффициенте динамичности $k_д$ = 1,3 по формулам (4) и (5) диаметр каждой из двух круговых площадок d = 0,244 м, а расстояние между центрами круговых площадок S = 0,360 м. При расчете на неподвижную нагрузку ($k_д$ = 1,0) по формуле (4) d = 0,214 м, а S = 0,320 м.

5.3.5 Для дорожных одежд переходного типа при расчетной статической нагрузке на колесо $Q_{ст\ р}$ = 50 кН, расчетном среднем давлении p = 700 кПа и коэффициенте динамичности $k_д$=1,3 также принимается диаметр каждой из двух круговых площадок d = 0,244 м, а расстояние между центрами круговых площадок S = 0,360 м. При расчете на неподвижную нагрузку ($k_д$ = 1,0) по формуле (4) также d = 0,214 м и S = 0,320 м.

6 Методика приведения интенсивности движения к расчетной нагрузке

6.1 Приведение числа проездов к расчетной нагрузке

6.1.1 При расчёте дорожных одежд повторность приложения нагрузки учитывают введением коэффициентов запаса к показателям прочности на изгиб и на сдвиг, а также назначением допускаемого прогиба (или требуемого общего модуля упругости конструкции) в зависимости от интенсивности движения. Для этого перспективную интенсивность движения грузовых автомобилей N разных марок приводят к эквивалентной по

разрушающему действию интенсивности движения расчетной нагрузки на одну полосу проезжей части N_p.

6.1.2 Перспективную среднесуточную интенсивность движения N устанавливают при проведении титульных экономических обследований по данным анализа закономерностей изменения объема перевозок и интенсивности движения. Состав современного транспортного потока следует устанавливать по комбинации осей (одиночные, сдвоенные, строенные и т.д.) и нагрузкам на них. Наиболее полную информацию о транспортных потоках при проектировании усиления или реконструкции дают стационарные и передвижные посты весового контроля (СПВК и ППВК) [6].

6.1.3 В расчете могут использоваться такие характеристики повторности приложения нагрузки [7], [8]:

-приведенная расчётная интенсивность движения на полосу N_p, ед./сут. – приведенное к расчетной нагрузке среднегодовое перспективное число проездов (в последний год проектного срока службы) всех колес, расположенных по одному борту автомобиля, в сутки в пределах одной полосы проезжей части;

-суммарное приведенное число приложений нагрузки за срок службы $\sum N_p$, ед.

6.1.4 Приведенная перспективная расчетная интенсивность движения на полосу определяется по формуле (6):

$$N_p = f_{нап} f_{пол} \sum_{k=1}^{K} N_k s_{k\,сум}, \qquad (6)$$

где $f_{нап}$ - коэффициент, учитывающий направление движения и принимаемый, как правило, равным 0,5, но при наличии обоснования для прямого и обратного направлений могут быть приняты различные значения, сумма которых равна 1;

$f_{пол}$ - коэффициент, учитывающий число полос движения (таблица 1);

K - число различных марок транспортных средств в составе потока;

N_k - число проездов в сутки в обоих направлениях транспортных средств k-й марки, прогнозируемое на последний год службы;

$s_{k\,сум}$ - суммарный коэффициент приведения воздействия на дорожную одежду транспортного средства k-й марки к расчетной нагрузке (п. 6.2.4).

Таблица 1 – Значения коэффициентов $f_{пол}$

Число полос движения	Коэффициент $f_{пол}$ для полосы от обочины			
	1	2	3	4
1	1,00	-	-	-
2	0,55	-	-	-
3	0,50	0,50	-	-
4	0,35	0,20	-	-
6	0,30	0,20	0,05	-
8	0,30	0,20	0,05	0,05

Примечания

1 При числе полос больше 4 допускается проектировать дорожную одежду переменной толщины по ширине проезжей части.

2 На перекрестках и подходах к ним для всех полос проезжей части рекомендуется принимать $f_{пол}$=1,00, если полос четыре и более.

3 Для укреплённой полосы обочины и разделительной полосы принимают $f_{пол}$=0,02.

6.1.5 Суммарное приведенное число приложений нагрузки за срок службы $\sum N_{расч}$ определяется по формуле (7):

$$\sum N_{расч} = N_p T_{рдг} \frac{q_u^{T_{сл}} - 1}{q_u^{T_{сл}} - q_u^{(T_{сл}-1)}}\ , \qquad (7)$$

где N_p - приведенная перспективная (на последний год службы) расчетная интенсивность движения на полосу в сутки (формула (6);

$T_{рдг}$ - число расчетных дней в году, соответствующее определенному состоянию конструкции по деформируемости и принимаемое в зависимости от дорожно-климатического региона [7];

$T_{сл}$ - проектный срок службы [7, Приложение 6];

q_u - показатель изменения среднегодовой суточной интенсивности движения в течение срока службы.

6.2 Коэффициент приведения к расчетной нагрузке

6.2.1 Коэффициент приведения s_i проезда одиночной оси с двумя колесами и со статической осевой нагрузкой G_i характеризует ее разрушающее воздействие на дорожную одежду по сравнению с действием расчётной осевой нагрузки G_p. Его следует определять по формуле (8), основанной на результатах испытания дорожных одежд различными нагрузками [9] и используемой во многих странах [10]:

$$s_i = (G_i / G_p)^{\beta} \tag{8}$$

где β - показатель степени, принимаемый равным:

4,0 - для капитальных дорожных одежд;

3,0 - для облегчённых дорожных одежд;

2,0 - для переходных дорожных одежд.

Повторное действие N_i одиночных двухколесных осей с нагрузкой $G_{\partial i}$ на каждую считают эквивалентными числу приложений $s_i N_i$ расчетной осевой нагрузки $G_{\partial p}$.

Альтернативно коэффициент приведения s_i проезда одиночной двухколесной оси можно определить через соотношение между нагрузками на их колеса (9):

$$s_i = (Q_{\partial i} / \mathrm{Q}_{\partial p})^{\beta} \ , \tag{9}$$

где $Q_{\partial i}$ - нагрузка на колесо приводимой оси движущегося автомобиля с учетом динамичности;

$\mathrm{Q}_{\partial p}$ - расчётная динамическая нагрузка от колеса.

6.2.2 Коэффициент приведения проезда каждой из сближенных (расположенных на расстоянии менее 250 см друг от друга) двухколесных

осей (например, сдвоенных или строенных) следует определять с учетом влияния на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды как данной, так и других близко расположенных осей по формуле (10):

$$s_i = (G_{\partial i}{}^{э} / G_{\partial p}{}^{э})^{\beta}, \quad (10)$$

где $G^{э}_{\partial i}$ - эквивалентная нагрузка i-й оси с учетом дополнительного влияния других близко расположенных осей, определяемая согласно п. 7.1.

6.2.3 Коэффициент приведения s_i эквивалентной нагрузки $Q^{э}_{\partial i}$ от колеса движущегося многоосного и многоколесного транспортного средства к расчётной нагрузке следует определять с учетом влияния на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды как данного колеса с нагрузкой $Q_{\partial i}$, так и других близко расположенных колёс, по формуле (11):

$$s_i = (Q_{\partial i}{}^{э} / Q_{\partial p}{}^{э})^{\beta}, \quad (11)$$

где $Q^{э}_{\partial i}$ - эквивалентная колесная нагрузка, определяемая согласно п. 7.2.

6.2.4 Для данного транспортного средства суммарный коэффициент приведения, характеризующий разрушающее воздействие проезда этого транспортного средства по сравнению с однократным приложением расчётной нагрузки, определяют суммированием коэффициентов приведения всех его осей по формуле (12):

$$s_{k\,сум} = \sum_{n=1}^{m} (Q^{э}{}_{\partial n} / Q_{\partial p})^{\beta}, \quad (12)$$

где m – число осей транспортного средства k-й марки;

$Q^{э}{}_{\partial n}$ – эквивалентная колесная нагрузка (определяемая согласно п. 7.2), наибольшая для колёс n-й оси;

$Q_{\partial p}$ – расчётная динамическая нагрузка от колеса на дорожную одежду.

7 Методика определения эквивалентной нагрузки[1]

7.1 Эквивалентная осевая нагрузка для сближенных осей

7.1.1 Действие на дорожную одежду двухколесной оси со статической нагрузкой G_i с учетом дополнительного влияния других близко расположенных осей (расположенных на расстоянии менее 250 см друг от друга) характеризуется эквивалентной осевой нагрузкой $G^э_{\partial i}$, определяемой по формуле (13):

$$G^э_{\partial i} = k_\partial \sum_{j=1}^{m} G_j g(L_{ij} / D_{\partial j}), \quad (13)$$

где k_∂ - коэффициент динамичности;

G_i, G_j - статические нагрузки на *i*-ю и *j*-ю оси, соответственно;

m - общее количество осей в группе;

$D_{\partial j}$ - диаметр круга, равновеликого отпечатку движущегося колеса *j*-й оси со статической нагрузкой на колесо Q_j, определяемый по формуле (14):

$$D_{\partial j} = \sqrt{4k_\partial Q_j / (\pi p)} \quad (14)$$

7.1.2 Входящая в формулу (13) функция $g(L_{ij} / D_{\partial j})$, установленная на основе испытаний дорожных одежд, характеризует влияние колес оси со

---

[1] Эквивалентной осевой нагрузкой называют такую нагрузку на одиночную ось, которая окажет на дорожную одежду примерно такое же воздействие, как и группа сближенных осей. Подобно этому, эквивалентной одноколесной нагрузкой называют такую нагрузку на одиночное колесо, которая окажет на дорожную одежду такое же воздействие, как и действие многоосной многоколесной нагрузки. С 1950 г. по настоящее время были предложены различные методики определения эквивалентной нагрузки, отличающиеся друг от друга параметром, характеризующим это воздействие. В качестве этого параметра использовали такие критерии эквивалентности: прогиб поверхности покрытия, вертикальное сжимающее напряжение в грунте, растягивающее напряжение при изгибе покрытия и др. [11], [12]. Авторы всех предлагавшихся критериев рассматривали нагрузки как неподвижные, то есть влияния одной оси на напряжения и деформации под другой осью считались одинаковыми и независимыми от направления движения. Только в работах [13], [14] и [15] на основе теоретического анализа и экспериментальных данных, исходя из нескольких критериев, было показано, что эти влияния асимметричны: напряжения и прогибы впереди движущейся оси меньше, чем позади нее; напряжение и прогибы под колесами позади идущей оси больше, чем под идущей впереди, при одинаковых нагрузках на эти оси. В этих работах были предложены зависимости для определения эквивалентных нагрузок от движущихся автотранспортных средств. Некоторые из этих зависимостей были использованы в инструкции по проектированию дорожных одежд [8]. Данный раздел базируется на модернизированной методике, предложенной в [14] и [15].

статической нагрузкой G_j на напряжения, перемещения и деформации в дорожной одежде, возникающие под колесами оси со статической нагрузкой G_i. Она определяется по формуле (15):

$$g(L_{ij} / D_{\partial j}) = A_1 e^{-c_1 k_p (L_{ij}/D_{\partial j})^2} + A_2 e^{-c_2 k_p (L_{ij}/D_{\partial j})^2}, \quad (15)$$

где L_{ij} - абсолютное расстояние между центрами отпечатков колес *i*-й и *j*-й осей в продольном направлении;

k_p - коэффициент, зависящий от давления воздуха p_j (кПа) в шине j-го колеса и определяемый по формуле (16):

$$k_p = 500 / p_j; \quad (16)$$

A_1, A_2 и c_1, c_2 - коэффициенты, которые устанавливают в соответствии с п. 7.1.3.

7.1.3 Для учета асимметрии напряженно-деформированного состояния дорожной одежды относительно центра отпечатка движущегося колеса используют две функции $g: g^в$ - для характеристики влияния впереди идущего колеса на идущее сзади и $g^п$ - для характеристики влияния позади идущего на идущее впереди, причем $g^п \le g^в$ (рис. 4). Значения коэффициентов A_1, A_2 и c_1, c_2 даны в таблице 2.

Таблица 2 – Значения коэффициентов для вычисления функций $g(L_{ij} / D_{\partial j})$

Функции	Капитальность дорожной одежды	Коэффициенты			
		A_1	A_2	c_1	c_2
$g^в$	Капитальная, Облегченная	0,58	0,42	0,058	0,58
$g^п$		0,49	0,51	0,140	0,64
$g^в$	Переходная	0,58	0,42	0,070	0,70
$g^п$		0,37	0,63	0,210	1,20

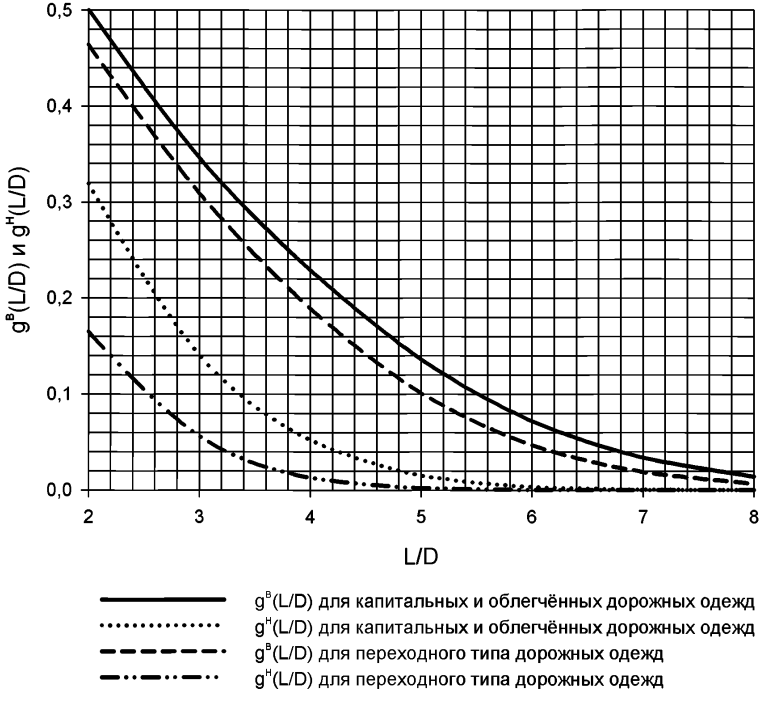


Рисунок 4 – Функция, характеризующая влияние движущегося *j* -го колеса в продольном направлении на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды под центром отпечатка *i* -го колеса при давлении в шинах 500 кПа

7.1.4 При одинаковых осевых нагрузках G в группе из m сближенных двухколесных осей (сдвоенных, строенных и т.п.) формулу (13) удобно записать в более простом виде (17):

$$G_{\partial i}^{\ni} = k_{\partial} \cdot G \cdot c_g \ , \qquad (17)$$

где c_g - сумма, характеризующая общее влияние осей группы на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды при проезде і-й оси и определяемая по формуле (18):

$$c_g = ... + g^e(L_{i-1} / D_\partial) + 1 + g^n(L_{i+1} / D_\partial) + ... , \quad (18)$$

где D_∂ – диаметр отпечатка колеса, определяемый по формуле (14).

В правой части равенства (18) единице соответствует сама i-я ось, для которой определяется эквивалентная нагрузка $G^э_{\partial i}$; предыдущее слагаемое $g^e(L_{i-1} / D_\partial)$ отражает влияние впереди идущей оси, расположенной на расстоянии L_{i-1} от данной, а последующее слагаемое $g^n(L_{i+1} / D_\partial)$ - влияние позади идущей оси, расположенной на расстоянии L_{i+1} от данной.

7.2 Эквивалентная колесная нагрузка

7.2.1 Действие на дорожную одежду нагрузки от i-го колеса движущегося многоосного и многоколесного транспортного средства следует определять с учетом влияния на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды данного колеса с нагрузкой $Q_{\partial i}$ и других близко расположенных колёс, и характеризовать эквивалентной колесной нагрузкой $Q^э_{\partial i}$, определяемой по формуле (19):

$$Q^э_{\partial i} = k_\partial \sum_{j=1}^{M} Q_j g(L_{ij} / D_{\partial j}) \cdot q(\ell_{ij} / D_{\partial j}) , \quad (19)$$

где k_∂ - коэффициент динамичности;

Q_i, Q_j -статические нагрузки на *i*-е и *j*-е колесо группы;

M -общее количество колес в группе;

$D_{\partial j}$ - диаметр круга, равновеликого отпечатку движущегося *j*-го колеса со статической нагрузкой на него Q_j, определяемый по формуле (14);

L_{ij} - расстояние между центрами отпечатков *i*-го и *j*-го колеса в продольном направлении (в направлении движения);

ℓ_{ij} - расстояние между центрами отпечатков *i*-го и *j*-го колеса в поперечном направлении;

$g(L_{ij} / D_{\partial j})$ - функция, характеризующая влияние *j*–го колеса на напряженно- деформированное состояние дорожной одежды под *i*-м колесом в продольном направлении (формула (15);

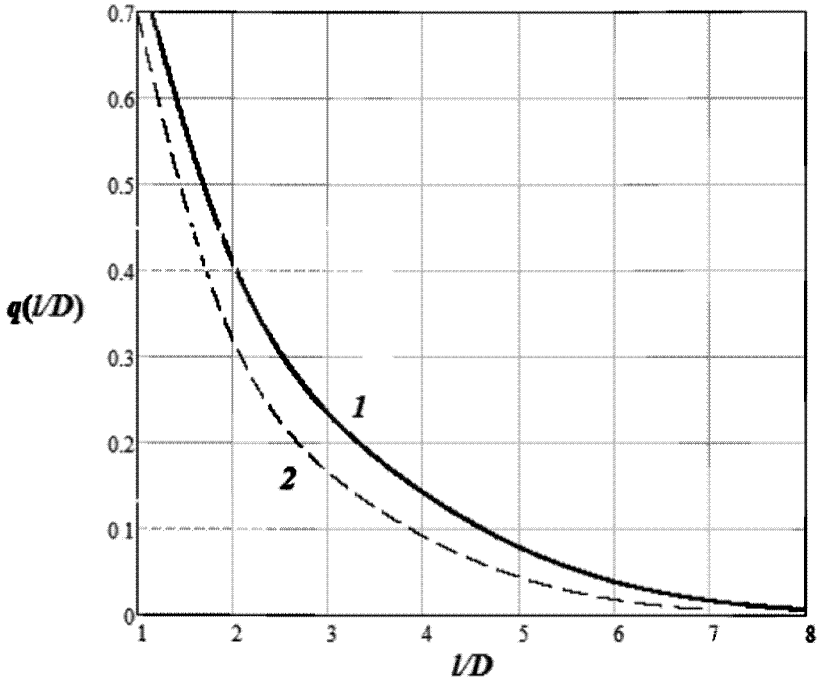
$q(\ell_{ij} / D_{\partial j})$ - функция, характеризующая влияние j–го колеса на напряженно- деформированное состояние дорожной одежды под i-м колесом в поперечном направлении; определяется по рис. 5 или формуле (20):

$$q(\ell_{ij} / D_{\partial j}) = B_1 e^{-d_1 k_p (\ell_{ij}/D_{\partial j})^2} + B_2 e^{-d_2 k_p (\ell_{ij}/D_{\partial j})^2}, \quad (20)$$

где B_1, B_2, d_1 и d_2 – коэффициенты, значения которых даны в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Значения коэффициентов для вычисления функции *q (x)*

Капитальность дорожной одежды	Коэффициенты			
	B_1	B_2	d_1	d_2
Капитальная, облегченная	0,40	0,60	0,065	0,44
Переходная	0,33	0.67	0,080	0,53



Кривая 1 – для дорожных одежд капитального и облегченного типа,
кривая 2 – для переходного типа

Рисунок 5 – Функция, характеризующая влияние движущегося j-го колеса в поперечном направлении на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды под центром отпечатка i-го колеса

7.2.2 При одинаковых статических нагрузках Q на колесо в группе из M колес формулу (19) удобно записать в более простом виде (21):

$$Q_{\partial i}^{\circ} = k_{\partial} \cdot Q \cdot c_g \cdot c_q , \qquad (21)$$

где c_g - сумма, характеризующая, как и в формуле (15), влияние колес группы в продольном направлении и определяемая формулой (16);

c_q - сумма, характеризующая влияние колес группы в поперечном направлении и определяемая по формуле (22):

$$c_q = \ldots + q(\ell_{i-1} / D_\partial) + 1 + q(\ell_{i+1} / D_\partial) + \ldots, \quad (22)$$

где D_∂ - диаметр отпечатка колеса с нагрузкой Q, определяемый по формуле (14).

7.2.3 При проектировании дорожной одежды на действие неподвижного многоколесного транспортного средства эквивалентную колесную нагрузку тоже находят по формуле (21) при коэффициенте динамичности k_∂=1. При этом действие колес соседних осей учитывают, подставив в сумму c_g, характеризующую влияние колес группы в продольном направлении и определяемую формулой (18), вместо $g^e(L_{i-1} / D_\partial)$ и $g^n(L_{i+1} / D_\partial)$ коэффициенты $q(\mathrm{L}_{i-1} / D_\partial)$ и $q(L_{i+1} / D_\partial)$, определяемые по рис. 5 или формуле (20) в зависимости от отношения расстояния L между осями к диаметру отпечатка неподвижного колеса.

Приложение А

Примеры расчета

Пример 1

Определить наибольшую эквивалентную осевую нагрузку от тележки сдвоенных осей полуприцепа применительно к расчету капитальных и облегченных дорожных одежд. Каждая ось имеет по два двухскатных колеса. Расстояние между осями – 1,4 м. Нагрузка на двухосную тележку – 160 кН, давление воздуха в шинах – 700 кПа.

Расчет

1. Определяем диаметр круга, равновеликого отпечатку шин двухскатного колеса при коэффициенте динамичности $k_д$=1,3 по формуле (14):

$$D_j = \sqrt{4 \cdot 1,3 \cdot 40 / (\pi \cdot 700)} = 0,308 м$$

2. По формуле (13) находим эквивалентные динамические осевые нагрузки:

$$G^э_{д1} = k_д \left[G_1 g(L_{11} / D) + G_2 g^n (L_{12} / D) \right] =$$

$$= 1,3 \left[80 \cdot 1 + 80 \cdot \left(0,49 e^{-0,140 \cdot 0,714 (1,4/0.308)^2} + 0,51 e^{-0,64 \cdot 0,714 (1,4/308)^2} \right) \right] = 110,5 \text{ кН};$$

$$G^э_{д2} = k_д \left[G_1 g^e (L_{21} / D) + G_2 g(L_{22} / D) \right] =$$

$$= 1,3 \left[80 \cdot \left(0,58 e^{-0,058 \cdot 0,714 (1,4/0.308)^2} + 0,42 e^{-0,58 \cdot 0,714 (1,4/0,308)^2} \right) + 80 \cdot 1 \right] = 129,6 \text{ кН}.$$

3. Наибольшая эквивалентная динамическая осевая нагрузка получилась равной $G^э_{д2}$=129,6 кН. С учетом коэффициента динамичности $k_д$=1,3 она примерно равна статической нагрузке на одиночную ось 100 кН, на которую рассчитаны многие дорожные одежды на дорогах I-III категорий.

Пример 2

Оценить допустимую нагрузку на строенные оси, расположенные на расстоянии 1,35 м друг от друга, для дорожных одежд, запроектированных на расчетную одиночную осевую нагрузку 115 кН.

Расчет

1. Наибольшей, очевидно, будет эквивалентная нагрузка на промежуточную ось. Приняв $k_д$ = 1,3 и p = 600 кПа, попробуем задать нагрузку G = 80 кН на каждую ось.

2.Находим по формуле (14) D=0,332 м.

3. Вычислим эквивалентную динамическую нагрузку для промежуточной оси по формуле (17):

$G^э_{д2} = k_д\, G\left[g^в(L_{21}/D)+1+g^н(L_{31}/D)\right]$=1,3·80·[0,261+1+0,071]=138,6 кН,

4. Расчетной одиночной осевой статической нагрузке 115 кН отвечает нагрузка 115·1,3=149,5 кН от движущегося транспортного средства. Значит, можно попробовать увеличить нагрузку до G = 85 кН на каждую ось.

5. Находим для G = 85 кН по формуле (14) D = 0,342 м.

6. Эквивалентная нагрузка для промежуточной оси по формуле (17):

$G^э_{д2} = k_д\, G\left[g^в(L_{21}/D)+1+g^н(L_{31}/D)\right]$=1,3·85·[0,273+1+0,080]=149,5 кН,

7. Следовательно, нагрузку G = 85 кН на каждую из строенных осей, отстоящих на 1,35 м друг от друга, можно считать допустимой для капитальных и облегченных дорожных одежд, запроектированных на расчётную нагрузку 115 кН от одиночной оси. Заметим, что по нормам [16], в странах ЕС на строенные оси при расстоянии 1,3-1,4 м между ними допускается суммарная нагрузка 240 кН, т.е. по 80 кН на каждую. Наша оценка по формуле (17) дала значение 85 кН, отличающееся от нормированного ЕС на +6,3 %.

Пример 3

Определить наибольшую эквивалентную колесную нагрузку для прицепа, схема которого показана на рисунке А.1. Прицеп имеет 8 осей, отстоящих друг от друга на L = 1,5 м. На каждой оси имеется 8 колес, по 4 односкатных колеса с расстоянием ℓ = 0,262 м между центрами отпечатков. Давление воздуха в шине p = 700 кПа. Осевая нагрузка – G = 144 кН.

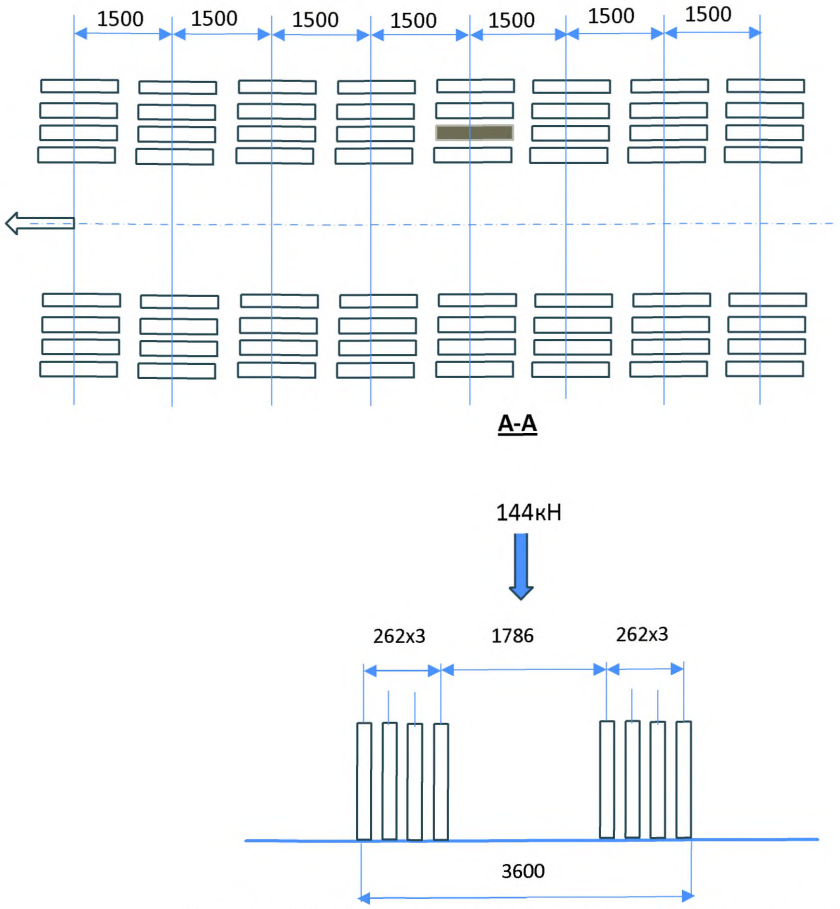


Рисунок А.1 – Схема многоколесного прицепа к примеру 3

Расчет

1. Находим нагрузку на колесо. Нагрузка на каждое колесо составляет:

Q = 144:8 = 18 кН.

2. Очевидно, наибольшей будет эквивалентная нагрузка от одного из средних колес четвертой, пятой или шестой полуоси. Рассмотрим среднее колесо пятой полуоси, зачерненное на рисунке.

3. По формуле (14) находим диаметр D = 0,206 м.

4. Определим эквивалентную колёсную нагрузку по формуле (21), учитывая дополнительное влияние 11-ти колес, отмеченных на рисунке А.1 светло-серым цветом:

$$Q_{oi}^{э} = 1,3 \cdot 18 \cdot \left[g^{в}(1,5 / 0,206) + 1 + g^{п}(1,5 / 0.206) \right] \cdot$$

$$\cdot \left[q(0,262 \cdot 2 / 0,206) + q(0,262 / 0,206) + 1 + q(0,262 / 0,206) \right] = 70,91 \text{ кН}.$$

В первых квадратных скобках содержится сумма трех слагаемых, а во вторых скобках – четырех слагаемых. Таким образом, произведение этих скобок является суммой 12-ти слагаемых. Из них значению 1 отвечает рассматриваемое (зачерненное) колесо, а остальные 11 слагаемых отражают дополнительный вклад 11-ти колес, отмеченных на рисунке 6 серым цветом.

5. Приходим к выводу, что полученному значению наибольшей эквивалентной колесной нагрузки 70,91 кН отвечает статическая эквивалентная нагрузка 70,91/1,3 = 54,5 кН. Следовательно, в данном примере плотное расположение колес привело к тому, что эквивалентная колесная нагрузка на дорожную одежду превышает фактическую нагрузку на колесо в 54,5/18 = 3,03 раза.

Пример 4

Определить суммарный коэффициент приведения интенсивности движения к расчетной осевой нагрузке 115 кН для автопоезда (рисунок А.2) в составе трехосного тягача с двухосным полуприцепом.

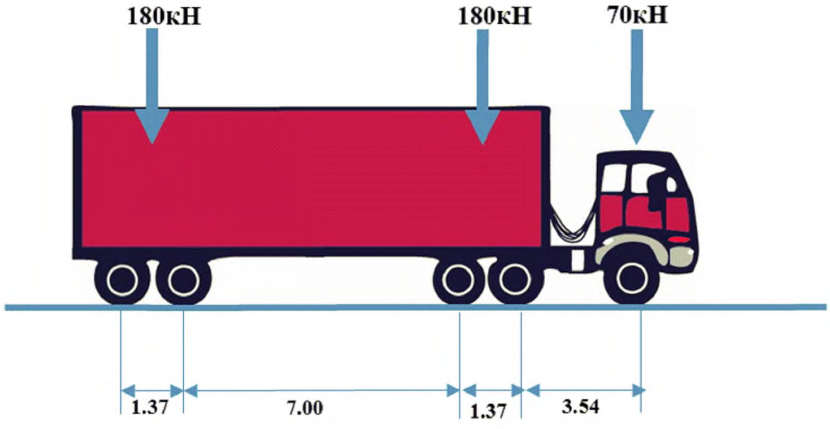


Рисунок А.2 – Схема автопоезда к примеру 4

Данный седельный пятиосный автопоезд – типичное транспортное средство 10-го класса по классификации EURO-13. Размеры и нагрузки в данном примере отвечают седельному тягачу Volvo 16 6x2. Нагрузка на переднюю ось – 70 кН и на каждую из остальных сдвоенных осей – 90 кН. Расстояние между сдвоенными осями – L = 1,37 м. Сдвоенные оси тягача и полуприцепа имеют по 2 колеса, оснащенные спаренными шинами 315/60R 22.5. Давление воздуха в шинах – 700 кПа. Поперечное расстояние между центрами отпечатков колес, принадлежащих одной оси - ℓ = 2,2 м.

Расчет

1. Рассчитываем эквивалентные колесные нагрузки по формуле (19). Поскольку поперечное расстояние ℓ велико, взаимным воздействием колес одной и той же оси пренебрегаем, считая $q(\ell_{ij} / D_{\partial j})$=1.

2. Эквивалентная нагрузка от колеса первой оси

$Q^{э}_{\partial 1}$ = 1,3·35 = 45,5 кН

3. Диаметры отпечатков колес второй-пятой осей по формуле (14) равны

$$D = \sqrt{4 \cdot 1,3 \cdot 45 / (\pi \cdot 700)} = 0,326 м$$

4. Эквивалентная нагрузка от колеса второй оси по формуле (19):

$Q^{э}_{\partial 2}$=1,3·45·$\left[1 + g^{n}(1,37 / 0.326)\right]$ = 63,41 кН.

5. Эквивалентная нагрузка от колеса третьей оси:

$Q^{э}_{\partial 3}$ = 1,3·45·$\left[1 + g^{e}(1,37 / 0.326)\right]$ = 74,84 кН.

6. Эквивалентная нагрузка от колеса четвертой оси:

$Q^{э}_{\partial 4}$ = 1,3·45·$\left[1 + g^{n}(1,37 / 0.326)\right]$ = 63,4 кН.

7. Эквивалентная нагрузка от колеса пятой оси:

$Q^{э}_{\partial 5}$ = 1,3·45·$\left[1 + g^{e}(1,37 / 0.326)\right]$ = 74,84 кН.

8. Суммарный коэффициент приведения к расчетной осевой нагрузке 115 кН (т.е. на колесо $Q_{\partial p}$ = 57,5 кН) вычисляем по формуле (12):

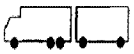
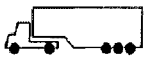
$$s_{k\,сумм} = \left(\frac{45,5}{1,3 \cdot 57,5}\right)^4 + \left(\frac{63,41}{1,3 \cdot 57,5}\right)^4 + \left(\frac{74,84}{1,3 \cdot 57,5}\right)^4 + \left(\frac{63,41}{1,3 \cdot 57,5}\right)^4 + \left(\frac{74,84}{1,3 \cdot 57,5}\right)^4 = 3,18.$$

9. Следовательно, проезд одного такого пятиосного автопоезда равноценен примерно трем приложениям расчётной осевой нагрузки 115 кН.

Приложение Б

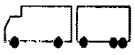
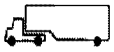
Средние суммарные коэффициенты приведения к расчётным осевым нагрузкам 11,5 и 10,0 тонн для типичных транспортных средств

Таблица Б.1 – Параметры грузовых колёсных транспортных средств, предназначенных для расчёта средних суммарных коэффициентов приведения к расчётной осевой нагрузке 11,5 т

Схема расположения осей и колёс	Суммарный коэффициент приведения к осевой нагрузке 11,5 т	Номинальные статические (числитель) и эквивалентные движущиеся (знаменатель) осевые нагрузки, т					
		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6
	0,73	4,72/4,72	10,00/10,00				
	2,42	6,00/6,00	9,00/11,05[1)]	9,00/12,85[1)]			
	3,38	6,00/6,49[2)]	6,00/7,65[2)]	9,80/11,97[2)]	9,80/13,93[2)]		
	1,96	6,70/6,70	12,50/12,50	7,15/7,15	7,15/7,15		
	4,12	9,00/9,00	9,50/11,66[3)]	9,50/13,55[3)]	9,00/9,00	9,00/9,00	
	4,22	9,25/9,25	9,25/9,25	8,00/8,00	8,00/12,26[4)]	8,00/14,25[4)]	
	6,62	6,70/6,70	9,50/11,69[5)]	9,50/13,58[5)]	10,00/10,00	10,00/12,19[5)]	10,00/14,20[5)]
	2,38	7,50/7,50	13,00/13,00	10,00/10,00			
	3,93	7,50/7,50	13,00/13,00	10,00/10,83[6)]	10,00/12,78[6)]		
	4,60	7,00/7,00	9,00/10,82[7)]	9,00/12,65[7)]	10,00/10,83[7)]	10,00/12,78[7)]	
	7,11	8,00/8,00	9,00/10,97[8)]	9,00/12,77[8)]	9,00/11,12[8)]	9,00/15,01[8)]	9,00/12,90[8)]
	5,78	7,50/7,50	11,50/11,50	9,00/11,08[9)]	9,00/14,96[9)]	9,0012,87[9)]	

Примечание - Расстояния между сближенными осями (м) соответствуют следующим значениям: 1) 1,32; 2) 1,60+1,40; 3) 1,36; 4) 1,31; 5) 1,35+1,42; 6) 2,05; 7) 1,40+2,05; 8) 1,35+1,30+1,30; 9) 1,31+1,31.

Таблица Б.2 – Параметры грузовых колёсных транспортных средств, предназначенных для расчёта средних суммарных коэффициентов приведения к расчётной осевой нагрузке 10 т

Схема расположения осей и колёс	Суммарный коэффициент приведения к осевой нагрузке 10 т	Номинальные статические (числитель) и эквивалентные движущиеся (знаменатель) осевые нагрузки, т					
		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6
	1,22	4,72/4,72	10,00/10,00				
	2,93	6,00/6,00	9,00/9,98	9,00/12,53[1)]			
	3,94	6,00/6,15[2)]	6,00/7,41[2)]	9,80/10,82[2)]	9,80/13,58[2)]		
	3,03	6,70/6,70	12,50/12,50	7,15/7,15	7,15/7,15		
	5,29	9,00/9,00	9,50/10,53[3)]	9,50/13,22[3)]	9,00/9,00	9,00/9,00	
	5,06	4,40/4,40	8,40/8,40	10,0/10,0	10,0/11,07[4)]	10,0/13,90[4)]	
	7,45	6,70/6,70	9,50/10,55[5)]	9,50/13,24[5)]	10,00/10,00	10,00/11,04[5)]	10,00/13,85[5)]
	3,25	7,50/7,50	13,00/13,00	10,00/10,00			
	4,84	7,50/7,50	13,00/13,00	10,00/10,26[6)]	10,00/12,39[6)]		
	5,57	7,00/7,00	9,00/9,84[7)]	9,00/12,33[7)]	10,00/10,26[7)]	10,00/12,39[7)]	
	7,61	8,00/8,00	9,00/9,93[8)]	9,00/12,45[8)]	9,00/10,02[8)]	9,00/13,60[8)]	9,00/12,58[8)]
	6,30	7,50/7,50	11,50/11,50	9,00/10,0[9)]	9,00/13,56[9)]	9,0012,56[9)]	

Примечание – Расстояния между сближенными осями (м) соответствуют следующим значениям: 1) 1,32; 2) 1,60+1,40; 3) 1,36; 4) 1,40; 5) 1,35+1,42; 6) 2,05; 7) 1,40+2,05; 8) 1,35+1,30+1,30; 9) 1,31+1,31.

Библиография

[1] ГОСТ Р 52748-2007	Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения.
[2] Проект ГОСТ (2014)	Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения (первая редакция)
[3] Постановление Правительства РФ от 9 января 2014 г. № 12	О внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ по вопросам перевозки тяжеловесных грузов по автомобильным дорогам Российской Федерации
[4] Теляев П.И. Смирнов Ю.И.	Обоснование значений динамического коэффициента к нагрузке применительно к расчету дорожных одежд. - В кн: Труды Союздорнии. Совершенствование конструкций и методов проектирования дорожных одежд, М., 1979, с.19-27.
[5] Papagiannakis A. T. Masad E. A.	Pavement materials and design. John Wiley & Sons, pp.1-542. Pavement materials and design. John Wiley & Sons, 2008, pp.1-542.
[6] Речицкий В.И.	Весогабаритный контроль автотранспорта, М.: Фонд «Наука и жизнь», 2014.- 196 с.
[7] ОДН 218.046-01	Проектирование нежестких дорожных одежд.-

М.: Информавтодор, 2001.- 145 с.

[8] ВСН 46-83 Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа. - М.: Транспорт, 1983.- 157 с.

[9] The AASHO Road Test Report 5 Pavement Research. Special Report 61E, Highway Research Board, National Academy of Science - NRC; Publication No. 954, 1962, pp. 1-352

[10] COST 334 Effects of wide single tires and dual tires. Final report of the action (Version 29), 2001, European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research, Brussels.

[11] Boyd W.K. Foster C.R. Design curves for very heavy multiple- wheel assembles. Development of CBR flexible pavement design methods for airfield. A Symposium. Transactions, 1950, ASCE, Vol. 115, p. 534-546.

[12] Ioannides A. M. Khazanovich, L. Load Equivalency Concepts: A Mechanistic Reappraisal. TRANSPORTATION RESEARCH RECORD, 1388; 1993, 42 Rigid and Flexible Pavement Design and Rehabilitation, pp. 42-51.

[13] Радовский Б.С. Экспериментальные исследования напряженно – деформированного состояния покрытий автомобильных дорог как слоистого вязкоупругого основания при подвижной нагрузке. Прикладная Механика, 1980, Т. 16, № 4, с. 131-135.

[14] Радовский Б.С. Влияние нагрузок от автотранспортных средств на долговечность дорожных одежд. Автомобильные Дороги, 1984, № 10, с. 6-8.

[15] Радовский Б.С., Супрун А.С., Козаков И.И. Проектирование дорожных одежд для движения большегрузных автомобилей. Киев, Будивэьник, 1989, 167 с.

[16] Директива ЕС № 96/53/ЕС Правовое регулирование автотранспортной деятельности в Европейском Союзе. Сокращенный пер. с англ. директив и постановлений ЕС. М., 2003, 384 с. Council Directive 96/53/EC of 25 July 1996. Official Journal of European Communities № L 235/59.

ОКС _____

Ключевые слова: проектирование дорожной одежды, расчётная нагрузка, покрытие, основание, приведённая интенсивность движения, одиночная ось, сдвоенные оси, строенные оси, среднее давление на покрытие

Руководитель организации-разработчика

ФГБУ «РОСДОРНИИ»
Генеральный директор _____ О.Н.Ярош

Руководитель разработки

Заведующий лабораторией, к.т.н _____ А.Е. Мерзликин

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО

(РОСАВТОДОР)

РАСПОРЯЖЕНИЕ

30.08.2016 Москва № 1736-р

Об издании и применении ОДМ 218.2.062-2015 «Рекомендации по определению параметров расчетных нагрузок для современных транспортных средств»

В целях реализации в дорожном хозяйстве основных положений Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и обеспечения дорожных организаций рекомендациями по определению параметров расчетных нагрузок для современных транспортных средств:

1. Структурным подразделениям центрального аппарата Росавтодора, федеральным управлениям автомобильных дорог, управлениям автомобильных магистралей, межрегиональным дирекциям по строительству автомобильных дорог федерального значения, территориальным органам управления дорожным хозяйством субъектов Российской Федерации рекомендовать к применению с даты утверждения настоящего распоряжения ОДМ 218.2.062-2015 «Рекомендации по определению параметров расчетных нагрузок для современных транспортных средств» (далее – ОДМ 218.2.062-2015).

2. Управлению научно-технических исследований и информационного обеспечения (А.В. Бухтояров) в установленном порядке обеспечить издание ОДМ 218.2.062-2015 и направить его в подразделения и организации, указанные в пункте 1 настоящего распоряжения.

3. Контроль за исполнением настоящего распоряжения возложить на заместителя руководителя И.Г. Астахова.

Руководитель Р.В. Старовойт

gost.e-ecolog.ru

О.В. Каширина
(495) 687-88-23 доб. 50-271