
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
541—
2021

Дороги автомобильные общего пользования

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

**Методика расчета коэффициентов приведения
транспортных средств к расчетной осевой нагрузке**

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2021

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Центр метрологии, испытаний и стандартизации» (ООО «ЦМИИС») совместно с Федеральным автономным учреждением «Российский дорожный научно-исследовательский институт» (ФАУ «РОСДОРНИИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 418 «Дорожное хозяйство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 апреля 2021 г. № 31-пнст

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: tk418@bk.ru и в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 123112 Москва, Пресненская набережная, д. 10, стр. 2.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартиформ, оформление, 2021

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	1
4 Обозначения и сокращения	2
5 Общие положения	2
6 Расчетные параметры нагрузок для проектирования дорожных одежд	3
7 Методика расчета коэффициентов приведения транспортных средств к расчетной осевой нагрузке	4
8 Методика учета весовых параметров транспортного потока и расчета коэффициентов приведения по данным о составе движения и осевых нагрузках с автоматических пунктов весового и габаритного контроля	8
Приложение А (справочное) Примеры расчета коэффициентов приведения	11
Приложение Б (справочное) Осредненные коэффициенты приведения для транспортного потока ..	15
Приложение В (справочное) Рекомендуемые формы предоставления данных о нагрузках на автоматических пунктах весового и габаритного контроля	20
Приложение Г (справочное) Рекомендуемая классификация транспортных средств для учета на автоматических пунктах весового и габаритного контроля	25
Приложение Д (справочное) Пример расчета коэффициентов приведения по данным автоматических пунктов весового и габаритного контроля	29

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дороги автомобильные общего пользования

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Методика расчета коэффициентов приведения транспортных средств
к расчетной осевой нагрузкеAutomobile roads of general use. Road pavement design.
Methods of calculating vehicle conversion ratios to design axial loadsСрок действия — с 2021—05—01
до 2024—05—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на проектирование дорожных одежд автомобильных дорог общего пользования и устанавливает методику расчета коэффициентов приведения транспортных средств к расчетной осевой нагрузке.

Допускается применение положений настоящего стандарта при проектировании дорожных одежд для улиц населенных пунктов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ 32965 Дороги автомобильные общего пользования. Методы учета интенсивности движения транспортного потока

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 группа сближенных осей: Сгруппированные оси, конструктивно объединенные и/или не объединенные в тележку с расстоянием между ближайшими осями до 2,5 м включительно.

3.2 коэффициент динамичности: Отношение максимальной вертикальной нагрузки от колеса движущегося и колеблющегося автомобиля к нагрузке от неподвижного автомобиля.

3.3 одиночная ось: Ось автотранспортного средства, расположенная на расстоянии более 2,5 м от ближайшей соседней оси.

3.4

разрешенная максимальная масса: Масса транспортного средства, устанавливаемая административным органом в качестве максимально допустимой для условий эксплуатации, определяемых этим административным органом.

[ГОСТ 33987—2016, пункт 3.28]

3.5 расчетная осевая нагрузка: Максимальная нагрузка на наиболее нагруженную ось для двухосных автомобилей или на приведенную ось для многоосных автомобилей, доля которых в составе и интенсивности движения с учетом перспективы изменения к концу межремонтного срока составляет не менее 5 %.

Примечание — Дорожная одежда при заданной капитальности не может рассчитываться на расчетную осевую нагрузку менее нормативной.

3.6 сближенные колеса: Колеса, расположенные на одной оси на расстоянии до 2,5 м включительно.

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

3.8

тип транспортного средства: Транспортные средства, объединенные по признакам функционального назначения, технических и конструктивных особенностей.

[ГОСТ 32965—2014, пункт 2.13]

3.9 многоосное многоколесное транспортное средство: Многоосное транспортное средство, имеющее на каждой оси более двух колес (сдвоенных или одиночных).

3.10 эквивалентная нагрузка на ось многоосного транспортного средства: Нагрузка на ось с учетом влияния нагрузок от группы сближенных осей и/или сближенных колес транспортного средства.

Примечание — Эквивалентную нагрузку на ось многоосного транспортного средства допускается определять с учетом или без учета коэффициента динамичности.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения и обозначения:

АПВГК — автоматический пункт весового и габаритного контроля;

АК — нормативная нагрузка от автотранспортных средств;

ТС — транспортное средство;

EUR 13 — европейская классификация транспортного потока по 13 типам транспортных средств.

5 Общие положения

Для расчета дорожной одежды нежесткого и жесткого типов интенсивность движения фактических автомобилей N_f разных марок приводят к эквивалентной по разрушающему действию на дорожную одежду интенсивности движения расчетной нагрузки АК на одну полосу проезжей части N_p .

При этом учитывают следующие параметры транспортного потока: нагрузку на оси, количество сближенных осей в группе, расстояния между осями, тип колеса (односкатное или двухскатное) и удельное давление на покрытие от колес ТС.

Наиболее полная информация о транспортных потоках на существующих дорогах может быть получена на АПВГК.

При отсутствии данных с АПВГК целесообразно определять интенсивность движения для стандартизированных типов ТС по ГОСТ 32965.

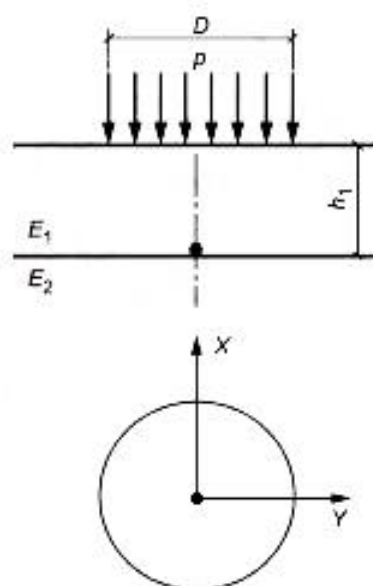
В настоящем стандарте представлены две методики учета весовых параметров транспортного потока, применимые для целей проектирования дорожных одежд нежесткого и жесткого типов:

- методика учета по осредненным данным осевых нагрузок для транспортного потока, распределенного в соответствии с классификацией EUR 13, представленной в ГОСТ 32965. При определении осредненных данных для транспортного потока использованы соответствующие значения разрешенной максимальной массы ТС и осевые нагрузки в зависимости от нормативной (расчетной) нагрузки на ось и количества сближенных осей в группе в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и технической документации в данной области;
- методика учета по фактическим данным, полученным на АПВГК, основанная на измерении весовых параметров транспортного потока.

6 Расчетные параметры нагрузок для проектирования дорожных одежд

6.1 Расчетная схема нагружения дорожных одежд и расчетные нагрузки на ось и колесо транспортного средства

При проектировании дорожной одежды принимают схему нагружения конструкции колесом автомобиля в виде одной круговой площадки диаметром D , равновеликой отпечатку колеса и передающей покрытию равномерно распределенную нагрузку с давлением p . Схема нагружения представлена на рисунке 1.



E_1 — модуль упругости верхнего слоя; h_1 — толщина верхнего слоя; E_2 — модуль упругости нижнего слоя; D — диаметр круга, эквивалентный отпечатку колеса, при статическом приложении нагрузки; p — среднее давление на покрытие

Рисунок 1 — Схема нагружения дорожной одежды, приведенной к двухслойной конструкции, колесом автомобиля в виде одной круговой площадки, равновеликой отпечатку колеса

6.2 Нормативные нагрузки и давление

Расчет дорожных одежд следует выполнять на нормативную нагрузку АК согласно ГОСТ 32960, которая включает в себя одну двухосную тележку с нагрузкой на ось 10 К (кН). Класс нагрузки К следует принимать на автомобильных дорогах:

- с капитальным типом дорожной одежды — 11,5 (115 кН);
- с облегченным и переходным типами дорожной одежды — 10,0 (100 кН).

Равномерно распределенную нагрузку вдоль направления движения не учитывают.

Соответствующее значение расчетной статической нагрузки на односкатное или двухскатное колесо принимают равным половине осевой нагрузки.

ТС могут иметь одиночные оси (при расстоянии между осями более 2,5 м) и группы сближенных осей (при расстоянии между осями до 2,5 м включительно). Колес на оси может быть два и более. В пределах одного ТС на осях могут быть как односкатные, так и двухскатные колеса (см. рисунок 2).



Рисунок 2 — Схема расчетной нагрузки на одиночную ось

Расстояние между колесами одной оси в поперечном направлении для двухколесных осей допускается принимать 1,8 м — для двухскатных колес; 2,0 м — для односкатных колес.

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

Значение нормативного давления колеса на покрытие p согласно ГОСТ 32960 следует принимать равным:

- 800 кПа для автомобильных дорог с капитальным типом дорожной одежды;
- 600 кПа для автомобильных дорог с облегченным и переходным типами дорожной одежды.

6.3 Учет динамической нагрузки

При расчете на динамическую нагрузку вводят коэффициент динамичности, равный 1,3.

Расчетную динамическую нагрузку от колеса $Q_{д.р}$ вычисляют по формуле

$$Q_{д.р} = k_d \cdot Q_{ст.р}, \quad (1)$$

где k_d — коэффициент динамичности;

$Q_{ст.р}$ — расчетная статическая нагрузка от колеса, кН.

Диаметр круговой площадки расчетной динамической нагрузки D_d вычисляют по формуле

$$D_d = \sqrt{4Q_{д.р} / (\pi \cdot p)}, \quad (2)$$

где $Q_{д.р}$ — расчетная динамическая нагрузка на одно колесо, кН;

p — расчетное среднее давление на покрытие, кПа.

7 Методика расчета коэффициентов приведения транспортных средств к расчетной осевой нагрузке

7.1 Расчет коэффициентов приведения к расчетной нагрузке

7.1.1 Коэффициент приведения s_i от проезда одиночной оси ТС со статической осевой нагрузкой G_i характеризует ее разрушающее воздействие на дорожную одежду по сравнению с действием расчетной осевой нагрузки G_p .

Коэффициент приведения s_i от проезда одиночной оси ТС вычисляют по формуле

$$s_i = \left(\frac{G_i}{G_p} \right)^3, \quad (3)$$

где G_p — расчетная статическая осевая нагрузка, кН;

G_i — статическая осевая нагрузка ТС, кН;

β — показатель степени, $\beta = 4$ — для дорожных одежд капитального типа, $\beta = 3$ — для дорожных одежд облегченного и переходного типов.

При расчете на кратковременную (динамическую) нагрузку повторное действие одиночных осей с нагрузкой $Q_{дi}$ на колесо каждой оси считают эквивалентным числу приложений s_i расчетной динамической нагрузки $Q_{д.р}$, вычисляемой по формуле (1).

Коэффициент приведения s_i от проезда одиночной оси ТС допускается вычислять через соотношение между нагрузками от их колес по формуле

$$s_i = \left(\frac{Q_{дi}}{Q_{д.р}} \right)^\beta, \quad (4)$$

где $Q_{дi}$ — нагрузка на колесо i -й оси движущегося ТС (с учетом коэффициента динамичности), кН;

$Q_{д.р}$ — расчетная динамическая нагрузка от колеса, вычисляемая по формуле (1), кН;

β — показатель степени, $\beta = 4$ — для дорожных одежд капитального типа, $\beta = 3$ — для дорожных одежд облегченного и переходного типов.

7.1.2 Коэффициент приведения s_i от колеса одной оси движущегося многоосного и многоколесного ТС к расчетной нагрузке следует определять с учетом влияния на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды эквивалентной нагрузки $Q_{дi}^*$, как от данного колеса с нагрузкой Q_i , так и от группы сближенных колес (данной оси и соседних осей) по формуле

$$s_i = \left(\frac{Q_{дi}^*}{Q_{д.р}} \right)^\beta, \quad (5)$$

где $Q_{дi}^*$ — эквивалентная динамическая нагрузка на i -е колесо (с одиночными или спаренными шинами) группы сближенных осей с учетом коэффициента динамичности, кН, определяемая по формуле (12);

$Q_{д.р}$ — расчетная динамическая нагрузка от колеса, кН.

7.1.3 Для ТС суммарный коэффициент приведения $s_{\text{сум}}$, характеризующий разрушающее воздействие проезда этого ТС по сравнению с однократным приложением расчетной нагрузки, определяют суммированием коэффициентов приведения всех его осей по формуле

$$s_{\text{сум}} = \sum_{i=1}^m \left(\frac{Q_{дi}^*}{Q_{д.р}} \right)^\beta. \quad (6)$$

где m — число осей;

$Q_{дi}^*$ — эквивалентная динамическая нагрузка на колесо, определяемая по 7.3.1, наибольшая для колес i -й оси, кН;

$Q_{д.р}$ — расчетная динамическая нагрузка на колесо, кН.

7.2 Расчет эквивалентной динамической осевой нагрузки для группы сближенных осей в продольном направлении

7.2.1 Действие на дорожную одежду при расчете на подвижную нагрузку статической нагрузки на колесо Q с учетом дополнительного влияния нагрузки от колес других осей группы, расположенных на расстоянии до 2,5 м включительно друг от друга, характеризуется эквивалентной колесной нагрузкой $Q_{дi}^*$, вычисляемой по формуле

$$Q_{di}^d = k_d \sum_{j=1}^m Q_j \cdot g(L_{ij}/D_{dj}) \quad (7)$$

где k_d — коэффициент динамичности;

Q_j — статическая нагрузка на колесо j -й оси, кН;

g — функция, характеризующая влияние колеса j -й оси на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды под колесом i -й оси в продольном направлении (в направлении движения), определяемая по 7.2.2;

m — общее количество осей в группе;

L_{ij} — расстояние между центрами отпечатков колес i -й и j -й сближенных осей в продольном направлении (в направлении движения), м;

D_{dj} — диаметр круга, равновеликого отпечатку движущегося колеса j -й оси со статической нагрузкой на колесо Q_j , м.

Диаметр круга D_{dj} вычисляют по формуле

$$D_{dj} = \sqrt{4Q_j k_d / (\pi p)}, \quad (8)$$

где Q_j — статическая нагрузка на колесо j -й оси, кН;

k_d — коэффициент динамичности;

p — расчетное среднее давление на покрытие, кПа.

7.2.2 Функцию $g(L_{ij}/D_{dj})$, характеризующую влияние колеса j -й оси на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды под колесом i -й оси в продольном направлении, вычисляют по формуле

$$g(L_{ij}/D_{dj}) = A_1 \cdot e^{-c_1 k_p (L_{ij}/D_{dj})^2} + A_2 \cdot e^{-c_2 k_p (L_{ij}/D_{dj})^2}, \quad (9)$$

где L_{ij} — расстояние между центрами отпечатков колес i -й и j -й сближенных осей в продольном направлении (в направлении движения), м;

$k_p = 500/p_j$ — коэффициент, зависящий от давления воздуха p_j , кПа, в шине j -го колеса;

A_1, A_2 и c_1, c_2 — коэффициенты, определяемые по 7.2.3.

7.2.3 Для учета асимметрии напряженно-деформированного состояния дорожной одежды относительно центра отпечатка движущегося колеса используют две функции g : $g_{\text{в}}$ — для характеристики влияния впереди идущего колеса на идущее сзади и $g_{\text{п}}$ — для характеристики влияния позади идущего колеса на идущее впереди, при этом $g_{\text{п}} < g_{\text{в}}$. Значения коэффициентов A_1, A_2 и c_1, c_2 приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 — Значения коэффициентов для вычисления функций $g(L_{ij}/D_{dj})$

Функции	Коэффициенты			
	A_1	A_2	c_1	c_2
$g_{\text{в}}$	0,58	0,42	0,058	0,58
$g_{\text{п}}$	0,49	0,51	0,140	0,64

7.2.4 В случае одинаковых статических нагрузок Q_j на колесо в группе сближенных осей (сдвоенных, строенных и т. п.) эквивалентную колесную нагрузку Q_{di}^d вычисляют по формуле

$$Q_{Ai}^* = k_A Q_i c_g \quad (10)$$

где c_g — сумма, характеризующая общее влияние группы сближенных осей на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды при проезде i -й оси, вычисляемая по формуле

$$c_g = \dots + g_{i-1} \left(\frac{L_{i-1}}{D_A} \right) + 1 + g_{i+1} \left(\frac{L_{i+1}}{D_A} \right) + \dots \quad (11)$$

где D_A — диаметр отпечатка колеса осей группы, вычисляемый по формуле (8), м;

$g(L_{i \pm 1}/D_A)$ — функция, характеризующая влияние колес $(i-1)$ и $(i+1)$ осей на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды под колесом i -й оси в продольном направлении, вычисляемая по формуле (9).

В правой части формулы (11) единице соответствует сама i -я ось, для которой определяют эквивалентную нагрузку Q_{Ai}^* ; предыдущее слагаемое $g_{i-1} \left(\frac{L_{i-1}}{D_A} \right)$ отражает влияние впереди идущей оси, расположенной на расстоянии L_{i-1} , от данной оси, а последующее слагаемое $g_{i+1} \left(\frac{L_{i+1}}{D_A} \right)$ — влияние позади идущей оси, расположенной на расстоянии L_{i+1} от данной оси.

7.3 Расчет эквивалентной колесной нагрузки для группы сближенных осей в продольном и поперечном направлениях

7.3.1 Действие на дорожную одежду нагрузки от колеса i -й оси движущегося многоосного многоколесного ТС и многоосного ТС при расстоянии между колесами одной оси до 2,5 м включительно следует определять с учетом влияния на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды нагрузки от данного колеса Q_i , других сближенных колес данной оси и соседних сближенных осей и характеризовать эквивалентной колесной нагрузкой Q_{Ai}^* , вычисляемой по формуле

$$Q_{Ai}^* = k_A \sum_{j=1}^m Q_j \cdot g(L_{ij}/D_{Aj}) \cdot q(l_{ij}/D_{Aj}), \quad (12)$$

где k_A — коэффициент динамичности;

Q_j — статическая нагрузка на колесо j -й оси группы, кН;

m — общее количество осей в группе;

$g(L_{ij}/D_{Aj})$ — функция, характеризующая влияние колеса j -й оси на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды под колесом i -й оси в продольном направлении (в направлении движения), вычисляемая по формуле (9);

$q(l_{ij}/D_{Aj})$ — функция, характеризующая влияние j -го колеса i -й оси на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды под i -м колесом той же оси в поперечном направлении, вычисляемая по формуле (13);

L_{ij} — расстояние между центрами отпечатков колес i -й и j -й сближенных осей в продольном направлении (в направлении движения), м;

l_{ij} — расстояние между центрами отпечатков i -го и j -го сближенных колес одной оси в поперечном направлении, м;

D_{Aj} — диаметр круга, равновеликого отпечатку движущегося j -го колеса со статической нагрузкой на него, определяемый по формуле (8), м.

Функцию $q(l_{ij}/D_{Aj})$, характеризующую влияние j -го колеса i -й оси на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды под i -м колесом той же оси в поперечном направлении, вычисляют по формуле

$$q(l_j/D_{\text{д}}) = B_1 \cdot e^{-d_1 \cdot k_p \cdot (l_j/D_{\text{д}})^2} + B_2 \cdot e^{-d_2 \cdot k_p \cdot (l_j/D_{\text{д}})^2}, \quad (13)$$

где B_1 , B_2 , d_1 и d_2 — коэффициенты, значения которых приведены в таблице 2;

$k_p = 500/p_j$ — коэффициент, зависящий от давления воздуха p_j , кПа, в шине j -го колеса.

Т а б л и ц а 2 — Значения коэффициентов для вычисления функции $q(l_j/D_{\text{д}})$

Коэффициенты			
B_1	B_2	d_1	d_2
0,4	0,6	0,065	0,44

7.3.2 В случае одинаковых статических нагрузок Q_i на колесо в группе из m колес в продольном и поперечном направлениях формулу (12) допускается заменять формулой

$$Q_{\text{дг}}^3 = k_{\text{д}} Q_i c_p c_q, \quad (14)$$

где c_p — сумма, характеризующая общее влияние колес группы в продольном направлении на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды при проезде i -й оси, вычисляемая по формуле (11);

c_q — сумма, характеризующая влияние колес группы в поперечном направлении на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды при проезде i -й оси, вычисляемая по формуле

$$c_q = \dots + q\left(\frac{l_{i-1}}{D_{\text{д}}}\right) + 1 + q\left(\frac{l_{i+1}}{D_{\text{д}}}\right) + \dots, \quad (15)$$

где $D_{\text{д}}$ — диаметр отпечатка колеса, вычисляемый по формуле (8), м;

$q(l_{i \pm 1}/D_{\text{д}})$ — функция, характеризующая влияние $(i-1)$ и $(i+1)$ колеса на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды под i -м колесом одной оси в поперечном направлении, вычисляемая по формуле (13).

7.3.3 При проектировании дорожной одежды на действие неподвижного многоколесного ТС эквивалентную колесную нагрузку вычисляют по формуле (14) при коэффициенте динамичности, равном 1. В формулах (11) и (15) вместо $D_{\text{д}}$ подставляют диаметр отпечатка неподвижного колеса $D_{\text{ст}}$.

Примеры расчета коэффициента приведения для многоосных ТС с двумя и несколькими колесами на одной оси приведены в приложении А.

Коэффициенты приведения для ТС в соответствии с ГОСТ 32965 приведены в приложении Б.

8 Методика учета весовых параметров транспортного потока и расчета коэффициентов приведения по данным о составе движения и осевых нагрузках с автоматических пунктов весового и габаритного контроля

8.1 Методика расчета коэффициентов приведения по данным о составе движения и осевых нагрузках с АПВГК дополнительно, по сравнению с методикой раздела 7, учитывает следующие характеристики транспортного потока:

- действительный спектр осевых нагрузок для каждой оси ТС и их долю (в процентном выражении) в реальном транспортном потоке;
- изменение транспортного потока за счет прироста грузоподъемности ТС в течение срока службы дорожной одежды. Отдельно учитывают в ТС оси с односкатными и двухскатными колесами.

Для целей проектирования целесообразно учитывать характеристики реального транспортного потока, которые необходимо получать с АПВГК в виде данных, приведенных в приложении В. Пред-

ставленную информацию принимают к расчету, если она собрана с АПВГК за период не менее одного календарного года.

При обработке данных с АПВГК осевые нагрузки необходимо умножать на соответствующий коэффициент 1,11, увеличивая тем самым показания на 11 % и исключая возможные ошибки оборудования АПВГК. Затем данные заносят в формы, представленные в таблицах В.1—В.4 приложения В.

8.2 Коэффициент приведения проезда одиночной оси вычисляют по формуле (3).

Коэффициент приведения эквивалентной нагрузки от колеса движущегося многоосного и многоколесного ТС к расчетной нагрузке следует определять с учетом влияния на напряженно-деформированное состояние дорожной одежды как данного колеса с нагрузкой, так и других близко расположенных колес по формуле (5).

На основе данных, полученных с АПВГК и представленных в виде таблиц, соответствующих формам, приведенным в приложении В, для каждого диапазона нагрузок каждой из групп осей необходимо рассчитать диаметр круга, равновеликого отпечатку колеса, по формуле (8).

Для одиночных осей рекомендуется провести расчет эквивалентной колесной нагрузки с учетом поперечного влияния по формуле (13).

По данным АПВГК средние значения нагрузок на ось в группе сближенных осей допускается считать одинаковыми.

При вычислении коэффициента приведения к расчетной нагрузке для групп сближенных осей необходимо равномерно разделить расчетную нагрузку на количество сближенных осей и вести расчет эквивалентной нагрузки для колес по каждой отдельной оси с учетом взаимного влияния колес.

Для колес, под которыми напряженно-деформированное состояние дорожной одежды имеет также воздействие со стороны других колес ТС, расположенных на расстоянии до 2,5 м включительно, рекомендуется рассчитывать эквивалентную колесную нагрузку с учетом влияния колес разных осей в продольном направлении по формуле (9) и влияния колес одной оси в поперечном направлении по формуле (13).

8.3 Для каждого ТС подкатегории k нагрузки разбивают на интервалы. Для каждого интервала нагрузок на ось (группу сближенных осей) в расчет эквивалентной колесной нагрузки принимают верхнюю границу диапазона, после чего для каждой оси отдельно по каждому типу скатности вычисляют коэффициент приведения s_{jk} к расчетной нагрузке j -й оси (группы сближенных осей) ТС k -й подкатегории, с учетом процентного распределения по интервалам нагрузки и типу скатности колеса по формуле

$$s_{jk} = m \cdot \sum_{i=1}^n 0,0001 \cdot n_{ijk} \cdot m_{jk} \cdot s_{ijk} \quad (16)$$

где n_{ijk} — процент попадания значений нагрузки в i -й интервал нагрузок на ось (группу сближенных осей) j -й оси (группы сближенных осей) ТС k -й подкатегории по данным с АПВГК, приведенных по форме таблиц В.1—В.4 приложения В;

m_{jk} — процент осей j -й оси (группы сближенных осей) ТС k -й подкатегории с определенным типом скатности по данным с АПВГК, представленных по форме таблицы В.5;

s_{ijk} — коэффициент приведения к расчетной нагрузке i -го интервала нагрузок на ось (группу сближенных осей) j -й оси (группы сближенных осей) ТС k -й подкатегории. Коэффициент вычисляют по формулам (4) и (5) исходя из данных, полученных из таблиц В.1—В.6;

m — число осей (групп осей) данного типа;

n — число интервалов нагрузок на ось (группу сближенных осей).

Для данного ТС k -й подкатегории суммарный коэффициент приведения, характеризующий разрушающее воздействие проезда рассматриваемого типа ТС по сравнению с однократным приложением расчетной нагрузки, определяют суммированием коэффициентов приведения всех его осей с двухскатными и односкатными колесами с учетом процентов частоты их обнаружения по формуле

$$s_{k\text{ сум}} = q_{\text{сум}} \cdot \left(\sum_{j=1}^n s_{jk}^2 + \sum_{j=1}^m s_{jk}^2 \right) \quad (17)$$

где $m^{ав}$ — число осей с двухскатными колесами;

$m^{од}$ — число осей с односкатными колесами;

$q_{ркл}$ — показатель роста коэффициентов приведения в процессе эксплуатации за счет увеличения грузоподъемности транспортного потока, принимаемый в соответствии с таблицей 3.

Коэффициент приведения к расчетной нагрузке на ось для легковых автомобилей, отнесенных по классификации в соответствии с приложением Г в подкатегорию 1, следует принимать в соответствии с таблицами Б.1 и Б.2 по типу «Легковые автомобили, небольшие грузовики (фургоны) и другие автомобили с прицепом и без него».

Коэффициент приведения к расчетной нагрузке на ось для ТС, отнесенных по классификации в соответствии с приложением Г в подкатегории 2—4, следует принимать в соответствии с таблицами Б.1 и Б.2 для ТС категории В.

Коэффициент приведения к расчетной нагрузке на ось для нестандартных ТС, отнесенных по классификации в соответствии с приложением Г в подкатегорию 27, следует принимать как среднее значение по рассчитанным для данного потока значениям коэффициентов приведения.

8.4 В силу закономерностей, наметившихся в логистической отрасли, удельная грузоподъемность ТС будет продолжать расти. Значение коэффициента приведения напрямую зависит от этого фактора, помимо этого являясь функцией и от интенсивности движения. Поэтому следует применять эквивалентный совокупному влиянию описанных параметров коэффициент $q_{ркл}$ в зависимости от показателя ежегодного прироста интенсивности движения.

Т а б л и ц а 3 — Показатели роста коэффициентов приведения в процессе эксплуатации за счет увеличения грузоподъемности транспортного потока

Показатель ежегодного прироста интенсивности движения, принятый при проектировании	Показатель роста коэффициентов приведения $q_{ркл}$ при сроке службы дорожной одежды, лет				
	3	5	10	12	24
1,01	1,058	1,090	1,175	1,212	1,471
1,02	1,059	1,091	1,178	1,216	1,491
1,03	1,059	1,091	1,180	1,220	1,059
1,04	1,060	1,092	1,183	1,224	1,528
1,05	1,060	1,092	1,186	1,227	1,546
1,06	1,060	1,093	1,188	1,231	1,564
1,07	1,060	1,094	1,191	1,235	1,581
1,08	1,060	1,094	1,193	1,239	1,597
1,09	1,060	1,095	1,196	1,242	1,613
1,10	1,060	1,095	1,198	1,246	1,628
1,30	1,064	1,105	1,238	1,302	1,806

Для показателей ежегодного прироста интенсивности в диапазоне между 10 % и 30 % показатель роста коэффициентов приведения допускается вычислять с помощью интерполяции.

Для промежуточных значений срока службы показатель роста коэффициентов приведения допускается вычислять с помощью интерполяции.

Рекомендуемая классификация ТС для учета на АПВГК приведена в приложении Г.

Пример расчета по данным АПВГК приведен в приложении Д.

Приложение А
(справочное)

Примеры расчета коэффициентов приведения

А.1 Пример 1

А.1.1 Исходные данные

Расчет коэффициента приведения для ТС типа С10 согласно ГОСТ 32965 на расчетную осевую нагрузку 11,5 т.

Схема ТС — шестисосный седельный автопоезд (трехосный седельный тягач с полуприцепом) — приведена на рисунке А.1.



Рисунок А.1 — Схема шестисосного седельного автопоезда (трехосный седельный тягач с полуприцепом)

Автопоезд состоит из трехосного седельного тягача с нагрузкой на переднюю одиночную ось — 60 кН (на колесо $Q = 30,0$ кН), на две сближенные оси — 160 кН (на колесо $Q = 40,0$ кН) и трехосного полуприцепа с общей нагрузкой 210 кН (на колесо $Q = 35,0$ кН).

Расстояния между сближенными осями седельного тягача 1,46 м, трехосной группы сближенных осей полуприцепа по 1,45 м. Односкатные оси: 1, 4, 5, 6; двухскатные оси: 2, 3.

А.1.2 Расчет

А.1.2.1 Диаметр круга, равновеликого отпечатку движущегося колеса j оси со статической нагрузкой на колесо Q_j , вычисляют по формуле (8).

Для колеса 1-й оси диаметр круга вычисляют по формуле

$$D_{d1} = \sqrt{4 \cdot 13 \cdot 30 / (\pi \cdot 800)} = 0,249 \text{ м.} \quad (\text{А.1})$$

Для колеса 2-й и 3-й осей диаметр круга вычисляют по формуле

$$D_{d2} = \sqrt{4 \cdot 13 \cdot 40 / (\pi \cdot 800)} = 0,287 \text{ м.} \quad (\text{А.2})$$

Для колеса 4-й, 5-й и 6-й осей диаметр круга вычисляют по формуле

$$D_{d4} = \sqrt{4 \cdot 13 \cdot 35 / (\pi \cdot 800)} = 0,269 \text{ м.} \quad (\text{А.3})$$

А.1.2.2 Коэффициенты учета влияния близкорасположенных колес в продольном направлении вычисляют по формуле (9).

Для сближенных осей тягача:

- коэффициент учета влияния позади идущего колеса на идущее впереди вычисляют по формуле

$$g_1 = 0,49e^{-0,14 \cdot 0,825 \left(\frac{1,46}{0,287} \right)^2} + 0,51e^{-0,84 \cdot 0,825 \left(\frac{1,46}{0,287} \right)^2} = 0,0515; \quad (\text{А.4})$$

- коэффициент учета влияния впереди идущего колеса на идущее сзади вычисляют по формуле

$$g_2 = 0,68e^{-0,054 \cdot 0,825 \left(\frac{1,46}{0,287} \right)^2} + 0,42e^{-0,89 \cdot 0,825 \left(\frac{1,46}{0,287} \right)^2} = 0,228. \quad (\text{А.5})$$

Для трехосной группы сближенных осей полуприцепа:

- коэффициент учета влияния позади идущего колеса на идущее впереди вычисляют по формуле

$$g_3 = 0,49e^{-0,14 \cdot 0,825 \left(\frac{1,45}{0,269} \right)^2} + 0,51e^{-0,84 \cdot 0,825 \left(\frac{1,45}{0,269} \right)^2} = 0,0366; \quad (\text{А.6})$$

- коэффициент учета впереди идущего колеса на идущее сзади вычисляют по формуле

$$g_2 = 0,58e^{-0,003-0,025\left(\frac{1,45}{0,299}\right)^2} + 0,42e^{-0,58-0,025\left(\frac{1,45}{0,299}\right)^2} = 0,202. \quad (A.7)$$

A.1.2.3 Коэффициенты учета влияния близкорасположенных колес в поперечном направлении вычисляют по формуле (13).

Для односкатного колеса 1-й оси тягача коэффициент вычисляют по формуле

$$q\left(\frac{l_f}{D_{2U}}\right) = 0,4e^{-0,003-0,025\left(\frac{2}{0,249}\right)^2} + 0,6e^{-0,44-0,025\left(\frac{2}{0,249}\right)^2} = 0,0292. \quad (A.8)$$

Для двухскатного колеса группы сближенных осей тягача коэффициент вычисляют по формуле

$$q\left(\frac{l_f}{D_{2U}}\right) = 0,4e^{-0,003-0,025\left(\frac{1,5}{0,237}\right)^2} + 0,6e^{-0,44-0,025\left(\frac{1,5}{0,237}\right)^2} = 0,0815. \quad (A.9)$$

Для односкатного колеса трехосного полуприцепа коэффициент вычисляют по формуле

$$q\left(\frac{l_f}{D_{2U}}\right) = 0,4e^{-0,003-0,025\left(\frac{2}{0,249}\right)^2} + 0,6e^{-0,44-0,025\left(\frac{2}{0,249}\right)^2} = 0,042. \quad (A.10)$$

A.1.2.4 Эквивалентную нагрузку на колесо с учетом коэффициента динамичности и влияния близкорасположенных колес одной оси и соседних осей (при расстоянии до 2,5 м включительно) вычисляют по формуле (12) с учетом формул (11) и (15).

На колесо одиночной 1-й оси тягача эквивалентную нагрузку вычисляют по формуле

$$Q_{d1} = 1,3 \cdot 30 \cdot (1 + 0,0292) = 40,14 \text{ кН}. \quad (A.11)$$

На колесо 1-й сближенной оси тягача эквивалентную нагрузку вычисляют по формуле

$$Q_{d2} = 1,3 \cdot 40 \cdot (1 + 0,0515) \cdot (1 + 0,0815) = 59,13 \text{ кН}. \quad (A.12)$$

На колесо 2-й сближенной оси тягача эквивалентную нагрузку вычисляют по формуле

$$Q_{d3} = 1,3 \cdot 40 \cdot (1 + 0,228) \cdot (1 + 0,0815) = 69,06 \text{ кН}. \quad (A.13)$$

На колесо 1-й оси группы сближенных осей полуприцепа эквивалентную нагрузку вычисляют по формуле

$$Q_{d4} = 1,3 \cdot 35 \cdot (1 + 0,0386) \cdot (1 + 0,042) = 49,26 \text{ кН}. \quad (A.14)$$

На колесо 2-й оси группы сближенных осей полуприцепа эквивалентную нагрузку вычисляют по формуле

$$Q_{d5} = 1,3 \cdot 35 \cdot (0,202 + 1 + 0,0386) \cdot (1 + 0,042) = 58,81 \text{ кН}. \quad (A.15)$$

На колесо 3-й оси группы сближенных осей полуприцепа эквивалентную нагрузку вычисляют по формуле

$$Q_{d6} = 1,3 \cdot 35 \cdot (1 + 0,202) \cdot (1 + 0,042) = 56,99 \text{ кН}. \quad (A.16)$$

A.1.2.5 Суммарный коэффициент приведения к расчетной нагрузке АК-11,5 вычисляют по формуле (6).

Суммарный коэффициент приведения вычисляют по формуле:

$$\begin{aligned} k_{\Sigma} &= \left(\frac{40,14}{13 \cdot 57,5}\right)^4 + \left(\frac{59,13}{13 \cdot 57,5}\right)^4 + \left(\frac{69,06}{13 \cdot 57,5}\right)^4 + \left(\frac{49,26}{13 \cdot 57,5}\right)^4 + \left(\frac{58,81}{13 \cdot 57,5}\right)^4 + \left(\frac{56,99}{13 \cdot 57,5}\right)^4 = \\ &= 0,083 + 0,392 + 0,729 + 0,189 + 0,386 + 0,339 = 2,117. \end{aligned} \quad (A.17)$$

А.2 Пример 2

А.2.1 Исходные данные

Необходимо определить наибольшую эквивалентную колесную нагрузку для многоосного многоколесного прицепа, схема которого показана на рисунке А.2.

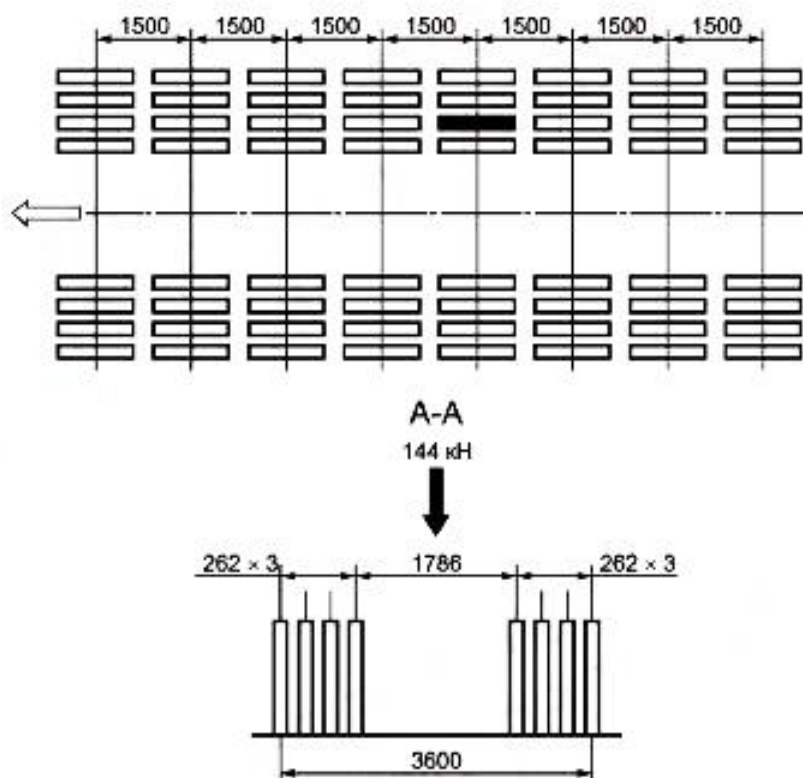


Рисунок А.2 — Схема многоколесного прицепа

Прицеп имеет восемь осей, отстоящих друг от друга на $L = 1,5$ м. На каждой оси имеется восемь колес, по четыре однооскатных колеса с расстоянием 0,262 м между центрами отпечатков.

Давление воздуха в шине $p = 700$ кПа. Осевая нагрузка $G = 144$ кН (на колесо $144/8 = 18$ кН).

А.2.2 Расчет

А.2.2.1 Диаметр круга, равновеликого отпечатку движущегося колеса j оси со статической нагрузкой на колесо Q_j , вычисляют по формуле (8).

Диаметр круга вычисляют по формуле

$$D_{nj} = \sqrt{4 \cdot 18 \cdot 18 / (\pi \cdot 700)} = 0,208 \text{ м.} \quad (\text{А.18})$$

А.2.2.2 Коэффициенты учета влияния близкорасположенных колес в продольном направлении вычисляют по формуле (9).

Коэффициент учета влияния позади идущего колеса на идущее впереди вычисляют по формуле

$$g_{11} = 0,429 - \frac{0,14 \cdot 0,700 \cdot \left(\frac{1,50}{0,208}\right)^2}{0,519} - \frac{0,64 \cdot 0,700 \cdot \left(\frac{1,50}{0,208}\right)^2}{0,519} = 0,0027. \quad (\text{А.19})$$

Коэффициент учета влияния впереди идущего колеса на идущее сзади вычисляют по формуле

$$g_{22} = 0,589 - \frac{0,068 \cdot 0,700 \cdot \left(\frac{1,50}{0,208}\right)^2}{0,429} - \frac{0,68 \cdot 0,700 \cdot \left(\frac{1,50}{0,208}\right)^2}{0,429} = 0,0675. \quad (\text{А.20})$$

А.2.2.3 Коэффициенты учета влияния близкорасположенных однооскатных колес в поперечном направлении вычисляют по формуле (13).

Для 1-го колеса, расположенного на расстоянии 0,262 м, коэффициент вычисляют по формуле

$$q\left(\frac{l_f}{D_{\text{кз}}}\right) = 0,4e^{-0,095-0,700\left(\frac{0,262}{0,206}\right)^2} + 0,6e^{-0,44-0,700\left(\frac{0,262}{0,206}\right)^2} = 0,735. \quad (\text{A.21})$$

Для 2-го колеса, расположенного на расстоянии 0,524 м, коэффициент вычисляют по формуле

$$q\left(\frac{l_f}{D_{\text{кз}}}\right) = 0,4e^{-0,095-0,700\left(\frac{0,524}{0,206}\right)^2} + 0,6e^{-0,44-0,700\left(\frac{0,524}{0,206}\right)^2} = 0,379. \quad (\text{A.22})$$

А.2.2.4 Наиболее загруженное колесо прицепа на рисунке А.2 выделено темным цветом.

На эквивалентную нагрузку под этим колесом влияют 11 колес: три колеса данной оси, четыре колеса впереди идущей оси и четыре колеса сзади идущей оси.

Наибольшую эквивалентную колесную нагрузку вычисляют по формуле

$$\begin{aligned} Q_{\text{кз}}^2 &= 13 \cdot 18 \cdot \left(g_{\text{в}}\left(\frac{1,5}{0,206}\right) + 1 + g_{\text{п}}\left(\frac{1,5}{0,206}\right) \right) \cdot (q(0,262) + 1 + q(0,262) + q(0,524)) = \\ &= 1,3 \cdot 18 \cdot (0,0875 + 1 + 0,0027) \cdot (0,735 + 1 + 0,735 + 0,379) = 71,34 \text{ кН}. \end{aligned} \quad (\text{A.23})$$

Приложение Б
(справочное)

Осредненные коэффициенты приведения для транспортного потока

Б.1 Для транспортного потока, распределенного согласно классификации ГОСТ 32965, значения осевых нагрузок и схемы расположения осей приняты без учета порожних и перегруженных ТС, но с учетом требований по разрешенной максимальной массе ТС и допустимым нагрузкам на ось в зависимости от нормативной (расчетной) нагрузки на ось и количества сближенных осей в группе.

При необходимости допускается рассчитывать коэффициенты приведения для иных видов ТС согласно методике, представленной в разделе 7 настоящего стандарта.

Рекомендуемый состав ТС в соответствии с ГОСТ 32965 с осевыми нагрузками и коэффициентами приведения к осевой нагрузке 11,5 т приведен в таблице Б.1.

Рекомендуемый состав ТС в соответствии с ГОСТ 32965 с осевыми нагрузками и коэффициентами приведения к осевой нагрузке 10 т приведен в таблице Б.2.

Таблица Б.1 — Рекомендуемый состав ТС в соответствии с ГОСТ 32965 с осями нагрузками и коэффициентами приведения к осевой нагрузке 11,5 т

Категория ТС по ГОСТ 32965	Схема ТС	Тип ТС	Суммарный коэффициент приведения к осевой нагрузке 11,5 т	Расстояние между осями группы обремененных осей	Номинальные (числитель) и эквивалентные (знаменатель) статические нагрузки на ось ТС, кН						
					Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇
B		Легковые автомобили, небольшие грузовики (фургоны) и другие автомобили с прицепом и без него	0,0015	—	$\frac{13,00}{13,00}$	$\frac{22,00}{22,00}$	—	—	—	—	—
C1		Двухосные грузовые автомобили	1,51	—	$\frac{70,00}{72,94}$	$\frac{110,00^{**}}{123,76}$	—	—	—	—	—
C2		Трехосные грузовые автомобили	2,33	1,39	$\frac{70,00}{72,94}$	$\frac{90,00^{**}}{106,60}$	$\frac{90,00^{**}}{125,70}$	—	—	—	—
C3		Четырехосные грузовые автомобили	2,56	1,98 1,39	$\frac{70,00}{73,26}$	$\frac{70,00}{78,90}$	$\frac{90,00^{**}}{106,60}$	$\frac{90,00^{**}}{125,70}$	—	—	—
C4		Четырехосные автопоезда (двухосный грузовой автомобиль с прицепом)	2,54	—	$\frac{70,00}{72,94}$	$\frac{110,00^{**}}{123,76}$	$\frac{90,00}{96,26}$	$\frac{90,00^{**}}{98,74}$	—	—	—
C5		Пятиосные автопоезда (трехосный грузовой автомобиль с прицепом)	2,13	1,37	$\frac{65,00}{67,30}$	$\frac{80,00^{**}}{92,32}$	$\frac{80,00^{**}}{108,52}$	$\frac{85,00}{90,28}$	$\frac{85,00^{*}}{92,56}$	—	—
C6		Трехосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	2,38	—	$\frac{70,00}{72,94}$	$\frac{110,00^{**}}{123,76}$	$\frac{100,00^{**}}{111,20}$	—	—	—	—

Окончание таблицы Б.1

Категория ТС по ГОСТ 32965	Схема ТС	Тип ТС	Суммарный коэффициент приведения к осям нагрузки 11,5 т	Расстояние между осями группы сближенных осей	Номинальные (числитель) и эквивалентные (знаменатель) статические нагрузки на ось ТС, кН*					
					Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆ Q ₇
C7		Четырехосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	2,96	1,40	$\frac{70,00}{72,94}$	$\frac{110,00^{**}}{123,76}$	$\frac{85,00}{96,56}$	$\frac{85,00}{113,62}$	—	—
C8		Пятиосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	2,83	1,35	$\frac{70,00}{73,14}$	$\frac{115,00^{**}}{130,18}$	$\frac{70,00}{76,92}$	$\frac{70,00}{93,84}$	$\frac{70,00}{89,90}$	—
C9		Пятиосные седельные автопоезда (трехосный седельный тягач с полуприцепом)	3,01	1,46 1,40	$\frac{65,00}{67,30}$	$\frac{90,00^{**}}{105,24}$	$\frac{90,00^{**}}{123,62}$	$\frac{75,00^{**}}{84,76}$	$\frac{75,00^{**}}{99,06}$	—
C10		Шестiosные седельные автопоезда	2,12	1,46 1,45	$\frac{60,00}{61,74}$	$\frac{80,00^{**}}{90,86}$	$\frac{80^{**}}{106,10}$	$\frac{70,00}{75,74}$	$\frac{70,00}{90,48}$	$\frac{70,00}{87,68}$
C11		Автомобили с семью и более осями и другие	1,58	1,46 1,52	$\frac{60,00}{61,74}$	$\frac{80,00^{**}}{90,86}$	$\frac{80,00^{**}}{106,10}$	$\frac{55,00^{**}}{57,94}$	$\frac{55,00^{**}}{72,58}$	$\frac{55,00^{**}}{64,88}$
D		Автобусы	1,16	—	$\frac{80,00}{84,48}$	$\frac{100,00^{**}}{111,20}$	—	—	—	—

* Без учета коэффициента динамичности.

** Оси ТС с двухосными колесами: C1 — 2; C2 — 2, 3; C3 — 3, 4; C4 — 2, 4; C5 — 2, 3, 5; C6 — 2, 3; C7 — 2; C8 — 2; C9 — 2, 3, 4, 5; C10 — 2, 3; C11 — 2, 3, 4, 5, 6, 7; автобус — 2. Остальные оси ТС — с одноосными колесами.

Таблица Б.2 — Рекомендуемый состав ТС в соответствии с ГОСТ 32965 с осями нагрузками и коэффициентами приведения к осевой нагрузке 10 т

Категория ТС по ГОСТ 32965	Схема ТС	Тип ТС	Суммарный коэффициент приведения к осевой нагрузке 10 т	Расстояние между осями группы обladenных осей	Номинальные (числитель) и эквивалентные (знаменатель) статические нагрузки на ось ТС, кН						
					Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇
B		Легковые автомобили, небольшие грузовики (фургончики) и другие автомобили с прицепом и без него	0,013	—	$\frac{13,00}{13,00}$	$\frac{22,00}{22,00}$	—	—	—	—	—
C1		Двухосные грузовые автомобили	1,76	—	$\frac{70,00}{72,94}$	$\frac{100,00^{**}}{111,20}$	—	—	—	—	—
C2		Трехосные грузовые автомобили	2,43	1,39	$\frac{70,00}{72,94}$	$\frac{80,00^{**}}{91,92}$	$\frac{80,00^{**}}{108,02}$	—	—	—	—
C3		Четырехосные грузовые автомобили	2,72	1,39	$\frac{65,00}{67,44}$	$\frac{65,00}{71,92}$	$\frac{80,00^{**}}{91,92}$	$\frac{80,00^{**}}{108,02}$	—	—	—
C4		Четырехосные автопоезда (двухосный грузовой автомобиль с прицепом)	3,67	—	$\frac{70,00}{72,94}$	$\frac{100,00^{**}}{112,50}$	$\frac{90,00}{96,26}$	$\frac{90,00^{**}}{98,74}$	—	—	—
C5		Пятиосные автопоезда (трехосный грузовой автомобиль с прицепом)	3,92	1,37	$\frac{65,00}{67,30}$	$\frac{80,00^{**}}{92,32}$	$\frac{80,00^{**}}{108,52}$	$\frac{85,00}{90,28}$	$\frac{85,00^{**}}{92,56}$	—	—
C6		Трехосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	3,14	—	$\frac{70,00}{72,94}$	$\frac{100,00^{**}}{111,20}$	$\frac{100,00^{**}}{111,20}$	—	—	—	—

Схончанне табыцы Б.2

Категория ТС по ГОСТ 32965	Схема ТС	Тип ТС	Суммарный коэффициент приведения к осевой нагрузке 10 т	Расстояние между осями группы приближенных осей	Номинальные (числитель) и эквивалентные (знаменатель) статические нагрузки на ось ТС, кН						
					Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇
C7		Четырёхосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	3,25	1,40	$\frac{70,00^*}{72,94}$	$\frac{100,00^{**}}{111,20}$	$\frac{75,00}{82,92}$	$\frac{75,00}{97,00}$	—	—	—
C8		Пятиосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	3,69	1,35	$\frac{65,00}{67,30}$	$\frac{100,00^{**}}{111,20}$	$\frac{70,00}{76,92}$	$\frac{70,00}{93,84}$	$\frac{70,00}{89,90}$	—	—
C9		Пятиосные седельные автопоезда (трехосный седельный тягач с полуприцепом)	3,73	$\frac{1,46}{1,40}$	$\frac{70,00}{72,94}$	$\frac{85,00^{**}}{103,60}$	$\frac{85,00^{**}}{121,70}$	$\frac{75^{**}}{84,76}$	$\frac{75,00^{**}}{99,06}$	—	—
C10		Шестиосные седельные автопоезда	4,03	$\frac{1,46}{1,45}$	$\frac{60,00}{61,74}$	$\frac{80,00^{**}}{90,86}$	$\frac{80,00^{**}}{106,10}$	$\frac{70,00}{75,74}$	$\frac{70,00}{90,48}$	$\frac{70,00}{87,68}$	—
C11		Автомобили с семью и более осями и другие	3,41	$\frac{1,46}{1,52}$	$\frac{60,00}{61,74}$	$\frac{80,00^{**}}{90,86}$	$\frac{80,00^{**}}{106,10}$	$\frac{55,00^{**}}{57,94}$	$\frac{55,00^{**}}{72,58}$	$\frac{55,00^{**}}{57,94}$	$\frac{55,00^{**}}{64,88}$
D		Автобусы	1,98	—	$\frac{80,00}{84,48}$	$\frac{100,00^{**}}{111,20}$	—	—	—	—	—

* Без учета коэффициента динамичности.

** Оси ТС с двухосными колесами: C1 — 2; C2 — 2, 3; C3 — 3, 4; C4 — 2, 4; C5 — 2, 3, 5; C6 — 2, 3; C7 — 2; C8 — 2; C9 — 2, 3, 4, 5; C10 — 2, 3; C11 — 2, 3, 4, 5, 6, 7; автобус — 2. Остальные оси ТС — с одноосными колесами.

* Без учета коэффициента динамичности.

** Оси ТС с двухосными колесами: C1 — 2; C2 — 2, 3; C3 — 3, 4; C4 — 2, 4; C5 — 2, 3, 5; C6 — 2, 3; C7 — 2; C8 — 2; C9 — 2, 3, 4, 5; C10 — 2, 3; C11 — 2, 3, 4, 5, 6, 7; автобус — 2. Остальные оси ТС — с одноосными колесами.

Приложение В
(справочное)

**Рекомендуемые формы предоставления данных о нагрузках на автоматических пунктах
весового и габаритного контроля**

Рекомендуемые формы предоставления данных о нагрузках АПВГК приведены в таблицах В.1—В.7.

П р и м е ч а н и е — Категории и подкатегории ТС — согласно приложению Г.

Таблица В.1 — Рекомендуемая форма представления данных о нагрузках на одиночные оси ТС сАПВГК

Средняя нагрузка на одиночную ось, кг, не более	Количество ТС, %, с соответствующими нагрузками на одиночную ось по категориям и подкатегориям ТС																							
	2	3	4	5	6	7						8						9				10	11	
	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
500																								
1000																								
1500																								
...																								
19 000																								
19 500																								
20 000																								

Таблица В.2 — Рекомендуемая форма представления данных о нагрузках на группу сближенных осей из сдвоенных осей ТС сАПВГК

Средняя нагрузка на группу сближенных осей, кг, не более	Количество ТС, %, с соответствующими нагрузками на группу сближенных осей из сдвоенных осей по категориям и подкатегориям ТС																								
	2	3	4	5	6	7						8						9				10	11		
	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26				
500																									
1000																									
1500																									
...																									
39 000																									
39 500																									
40 000																									

Таблица В.5 — Рекомендуемая форма представления данных о скатности колеса в зависимости от типа оси ТС с АПВГК

Тип группы осей	Скатность колеса	Количество осей, %, с определенным типом скатности колеса в зависимости от осевой группы по категориям и подкатегориям ТС																	
		2			3			4			5			6			7		
		2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4
Одиночные	Односкатные	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	Двухскатные																		
Сдвоенные	Односкатные																		
	Двухскатные																		
Строенные	Односкатные																		
	Двухскатные																		
4 и более сближенных осей	Односкатные																		
	Двухскатные																		

Таблица В.6 — Рекомендуемая форма представления данных о межосевых расстояниях ТС с АПВГК

Тип группы осей	Среднее межосевое расстояние, м, при определенных типах осевых групп в зависимости от осевой группы по категориям и подкатегориям ТС																	
	2			3			4			5			6			7		
	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4
Сдвоенные	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Строенные																		
4 и более сближенных осей																		

Таблица В.7 — Рекомендуемая форма предоставления данных о скорости движения ТС с АПВГК

[illegible]

Рекомендуемая классификация транспортных средств для учета на автоматических пунктах весового и габаритного контроля

Таблица Г.1 — Рекомендуемая классификация ТС для учета на АПВГК

Номер категории	Номер подкатегории (группа ТС)	Описание категории (тип ТС)	Графическое отображение
1	1	Легковые автомобили	
	2	Легковые фургоны	
	3	Легковые автомобили с одноосным прицепом	
	4	Легковые автомобили с двухосным прицепом	
2	5	Одиночный грузовой двухосный автомобиль	
3	7	Одиночный грузовой трехосный автомобиль	
4	8	Одиночный грузовой четырехосный автомобиль	

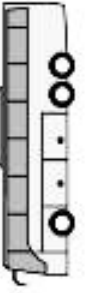
Продолжение таблицы Г.1

Номер категории	Номер подкатегории (группа ТС)	Описание категории (тип ТС)	Графическое изображение
4	9	Одиночный грузовой четырехосный автомобиль	
5	10	Одиночный грузовой пятиосный автомобиль	
6	11	Автопоезда прицепные трехосные (2 + 1)	
	12	Автопоезда седельные трехосные (2 + 1)	
7	13	Автопоезда прицепные четырехосные (2 + 2)	
	14	Автопоезда прицепные четырехосные (2 + 2)	
	15	Автопоезда седельные четырехосные (2 + 2)	

Продолжение таблицы Г.1

Номер категории	Номер подкатегории (группы ТС)	Описание категории (тип ТС)	Графическое отображение
7	16	Автопоезда седельные четырехосные (3 + 1)	
	17	Автопоезда прицепные пятiosные (2 + 3)	
	18	Автопоезда прицепные пятiosные (3 + 2)	
8	19	Автопоезда седельные пятiosные (2 + 3)	
	20	Автопоезда седельные пятiosные (3 + 2)	
9	21	Автопоезда прицепные шестiosные (3 + 3)	

Сокращение таблицы Г.1

Номер категории	Номер подкатегории (группа ТС)	Описание категории (тип ТС)	Графическое отображение
9	22	Автопоезда седельные шестиясные (3 + 3)	
	23	Автопоезда прицепные шестиясные (4 + 2)	
	24	Автопоезда семиясные и более	
10	25	Автобусы двухосные одиночные	
11	26	Автобусы трехосные одиночные	
12	27	Нестандартные ТС (сельскохозяйственная, строительная и прочая техника)	

Приложение Д
(справочное)

Пример расчета коэффициентов приведения по данным автоматических пунктов весового и габаритного контроля

Д.1 Суммарный коэффициент приведения к расчетной нагрузке 11,5 т на ось для дорожной одежды капитального типа определяют для ТС 19-й подкатегории по классификации, приведенной в приложении Г (двухосный тягач + трехосный полуприцеп) (см. рисунок Д.1).



Рисунок Д.1 — Схема транспортного средства 19-й подкатегории

Д.2 В таблице Д.1 приведены данные для ТС 19-й подкатегории по количеству проездов одиночных и строенных осей.

При обработке данных с АПВГК осевые нагрузки необходимо умножать на соответствующий коэффициент 1,11, увеличивая тем самым показания на 11 % и исключая возможные ошибки оборудования АПВГК. Затем данные заносят в формы, представленные в таблицах В.1—В.4 приложения В.

Т а б л и ц а Д.1 — Данные с АПВГК по количеству проездов одиночных и строенных осей, %, с соответствующими нагрузками на оси для ТС 19-й подкатегории

Средняя осевая нагрузка, кг	Количество ТС, %, с соответствующими нагрузками на одиночные оси	Количество ТС, %, с соответствующими нагрузками на строенные оси
500	0,0007	0,0007
1000	0,0131	0,0011
1500	0,0154	0,0044
2000	0,0217	0,0099
2500	0,0707	0,0246
3000	0,2333	0,0570
3500	0,9412	0,1240
4000	2,2389	0,2293
4500	3,7868	0,4894
5000	4,5396	0,8295
5500	5,3549	1,7619
6000	7,9081	3,2701
6500	11,3776	4,6072
7000	13,1786	5,0923
7500	11,8513	4,4461
8000	7,8438	3,4175
8500	5,2457	2,6733
9000	4,8762	2,0890
9500	4,8421	1,9347

Продолжение таблицы Д.1

Средняя осевая нагрузка, кг	Количество ТС, %, с соответствующими нагрузками на одиночные оси	Количество ТС, %, с соответствующими нагрузками на строенные оси
10 000	4,5951	1,7922
10 500	3,7725	1,6500
11 000	2,6223	1,6021
11 500	1,6554	1,3541
12 000	0,9850	1,2956
12 500	0,5745	1,2706
13 000	0,3339	1,3063
13 500	0,2091	1,2261
14 000	0,1639	1,2213
14 500	0,1228	1,2176
15 000	0,1078	1,2423
15 500	0,0965	1,4037
16 000	0,0848	1,5428
16 500	0,0720	1,6976
17 000	0,0703	1,8270
17 500	0,0583	2,0713
18 000	0,0542	2,3855
18 500	0,0417	2,7541
19 000	0,0217	3,0380
19 500	0,0140	3,5831
20 000	0,0042	3,8165
20 500	—	4,0978
21 000	—	3,9347
21 500	—	3,7856
22 000	—	3,4008
22 500	—	2,8831
23 000	—	2,3466
23 500	—	1,9042
24 000	—	1,4491
24 500	—	1,0924
25 000	—	0,8540
25 500	—	0,6751
26 000	—	0,5256
26 500	—	0,3920
27 000	—	0,2906

Окончание таблицы Д.1

Средняя осевая нагрузка, кг	Количество ТС, %, с соответствующими нагрузками на одиночные оси	Количество ТС, %, с соответствующими нагрузками на стрелные оси
27 500	—	0,2323
28 000	—	0,1808
28 500	—	0,1223
29 000	—	0,1084
29 500	—	0,0852
30 000	—	0,0737
30 500	—	0,0771
31 000	—	0,0760
31 500	—	0,0791
32 000	—	0,0824
32 500	—	0,0786
33 000	—	0,0786
33 500	—	0,1006
34 000	—	0,0813
34 500	—	0,0846
35 000	—	0,0782
35 500	—	0,0835
36 000	—	0,0792
36 500	—	0,0447
37 000	—	0,0454
37 500	—	0,0266
38 000	—	0,0312
38 500	—	0,0177
39 000	—	0,0108
39 500	—	0,0127
40 000	—	0,0101
40 500	—	0,0078
41 000	—	0,0102
41 500	—	0,0044
42 000	—	0,0052

Д.3 В таблице Д.2 приведены данные о скатности для ТС 19-й подкатегории в соответствии с классификацией, приведенной в приложении Г. Среднее расстояние между осями группы трех сближенных осей составляет 1,35 м.

Т а б л и ц а Д.2 — Данные с АПВГК по скатности для ТС 19-й подкатегории

Тип группы осей	Скатность колеса	Количество осей, %, с определенным типом скатности ТС категории В и подкатегории 19
Одиночные	Односкатные	50,93
	Двухскатные	49,07
Строенные	Односкатные	98,07
	Двухскатные	1,93

Д.4 Расчет коэффициента приведения одиночной оси проводят для каждого расчетного значения i -го интервала нагрузок на ось, для которого процент попадания в диапазон осей отличен от нуля, отдельно для односкатных и двухскатных колес.

Расчет выполняют в следующей последовательности:

1) Для каждого i -го интервала нагрузок на ось j -й оси (группы сближенных осей) определяют диаметр круга, равновеликого отпечатку колеса, для статической нагрузки по формуле (7).

Первый интервал начинают с 500 кг. Нагрузку на колесо Q вычисляют по формуле

$$Q_{11} = \frac{500}{2 \cdot 100} = 2,5 \text{ кН.} \quad (\text{Д.1})$$

Для первого интервала нагрузки диаметр вычисляют по формуле

$$D_{\Delta 11} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,3 \cdot 2,5}{800 \cdot \pi}} = 0,0719 \text{ м.} \quad (\text{Д.2})$$

2) Вычисляют коэффициент влияния колес в поперечном направлении по формуле (13) — для первого интервала с нагрузкой 500 кг для односкатных колес при расстоянии между осями колес 2 м по формуле

$$q\left(\frac{2,0}{0,0719}\right) = 0,4e^{-0,005 \frac{500}{800} \left(\frac{2,0}{0,0719}\right)^2} + 0,6e^{-0,44 \frac{500}{800} \left(\frac{2,0}{0,0719}\right)^2} = 9,23 \cdot 10^{-16}. \quad (\text{Д.3})$$

3) Эквивалентную динамическую нагрузку для первого интервала нагрузок на одиночную ось с односкатными колесами вычисляют по формуле

$$Q_{\Delta 11}^{\text{экв}} = k_{\Delta} \cdot Q_{11} \cdot q\left(\frac{l_f}{D_{\Delta 11}}\right) = k_{\Delta} \cdot Q_{11} \cdot q\left(\frac{l_f}{D_{\Delta 11}}\right) = 1,3 \cdot 2,5 \cdot (1 + 9,23 \cdot 10^{-16}) = 3,25 \text{ кН} \quad (\text{Д.4})$$

4) Для данного диапазона нагрузок при расстоянии между колесами 1,8 м — для двухскатных колес вычисляют по формуле

$$q\left(1,8/0,0719\right) = 0,4e^{-0,005 \frac{500}{800} \left(1,8/0,0719\right)^2} + 0,6e^{-0,44 \frac{500}{800} \left(1,8/0,0719\right)^2} = 3,60 \cdot 10^{-12}. \quad (\text{Д.5})$$

Эквивалентную нагрузку вычисляют по формуле

$$Q_{\Delta 11}^{\text{экв}} = k_{\Delta} \cdot Q_{11} \cdot q\left(\frac{l_f}{D_{\Delta 11}}\right) = 1,3 \cdot 2,5 \cdot (1 + 3,60 \cdot 10^{-12}) = 3,26 \text{ кН} \quad (\text{Д.6})$$

Крайний интервал для данной оси заключен нагрузкой, равной 20 000 кг. Нагрузку на колесо вычисляют по формуле

$$Q_{n1} = \frac{20000}{2 \cdot 100} = 100 \text{ кН} \quad (\text{Д.7})$$

Для крайнего интервала диаметр вычисляют по формуле

$$D_{\Delta n1} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,3 \cdot 100}{800 \cdot \pi}} = 0,455 \text{ м.} \quad (\text{Д.8})$$

Для крайнего интервала с нагрузкой 20 000 кг для односкатных колес при расстоянии между осями колес 2 м коэффициент влияния колес в поперечном направлении вычисляют по формуле

$$q(2,0/0,455) = 0,4 \cdot e^{-0,085 \cdot \frac{600}{800} \cdot (2,0/0,455)^2} + 0,6 \cdot e^{-0,44 \cdot \frac{600}{800} \cdot (2,0/0,455)^2} = 0,1854. \quad (\text{Д.9})$$

Эквивалентную динамическую нагрузку для крайнего интервала нагрузок на одиночную ось с односкатными колесами вычисляют по формуле

$$Q_{\text{дн}}^{\text{эк}} = k_{\text{д}} \cdot Q_{11} \cdot q\left(\frac{l_{\text{д}}}{D_{\text{д}}}\right) = 1,3 \cdot 100 \cdot (1 + 0,1854) = 154,10 \text{ кН} \quad (\text{Д.10})$$

Коэффициент влияния колес в поперечном направлении вычисляют по формуле

$$q(1,8/0,455) = 0,4 \cdot e^{-0,085 \cdot \frac{600}{800} \cdot (1,8/0,455)^2} + 0,6 \cdot e^{-0,44 \cdot \frac{600}{800} \cdot (1,8/0,455)^2} = 0,2189. \quad (\text{Д.11})$$

Эквивалентную динамическую нагрузку для крайнего интервала нагрузок для двухскатного колеса вычисляют по формуле

$$Q_{\text{дн}}^{\text{эк}} = k_{\text{д}} \cdot Q_{11} \cdot q\left(\frac{l_{\text{д}}}{D_{\text{д}}}\right) = 1,3 \cdot 100 \cdot (1 + 0,2189) = 158,58 \text{ кН} \quad (\text{Д.12})$$

Суммарный коэффициент приведения одиночной оси ТС 19-й подкатегории вычисляют по формулам (Д.13) и (Д.14).

Для односкатного колеса коэффициент приведения вычисляют по формуле

$$\begin{aligned} \alpha_{19}^{\text{ос}} &= \sum_{i=1}^n 0,0001 \cdot \eta_{119} \cdot m_{\text{д}} \cdot \left(\frac{Q_{\text{д}}^{\text{эк}}}{Q_{\text{дп}}^{\text{эк}}}\right)^8 = 0,0001 \cdot 0,0007 \cdot 50,83 \cdot \left(\frac{3,25}{13 \cdot 57,5}\right)^8 + \dots + \\ &+ 0,0001 \cdot 0,0042 \cdot 50,83 \cdot \left(\frac{154,10}{13 \cdot 57,5}\right)^8 = 0,2072. \end{aligned} \quad (\text{Д.13})$$

Для двухскатного колеса коэффициент приведения вычисляют по формуле

$$\begin{aligned} \alpha_{19}^{\text{ос}} &= \sum_{i=1}^n 0,0001 \cdot \eta_{119} \cdot m_{\text{д}} \cdot \left(\frac{Q_{\text{д}}^{\text{эк}}}{Q_{\text{дп}}^{\text{эк}}}\right)^8 = 0,0001 \cdot 0,0007 \cdot 49,07 \cdot \left(\frac{3,25}{13 \cdot 57,5}\right)^8 + \dots + \\ &+ 0,0001 \cdot 0,0042 \cdot 49,07 \cdot \left(\frac{158,58}{13 \cdot 57,5}\right)^8 = 0,2212. \end{aligned} \quad (\text{Д.14})$$

Д.5 Результаты расчета коэффициентов приведения для всех диапазонов нагрузки приведены в таблице Д.3.

Т а б л и ц а Д.3 — Коэффициенты приведения для одиночной оси ТС

Средняя осевая нагрузка, кг	Коэффициент приведения для одиночной оси ТС с учетом доли односкатных колес	Коэффициент приведения для одиночной оси ТС с учетом доли двухскатных колес
500	$1,3400 \cdot 10^{-11}$	$1,2900 \cdot 10^{-11}$
1000	$3,8200 \cdot 10^{-9}$	$3,6800 \cdot 10^{-9}$
1500	$2,2700 \cdot 10^{-8}$	$2,1900 \cdot 10^{-8}$
2000	$1,0100 \cdot 10^{-7}$	$9,7600 \cdot 10^{-8}$

Продолжение таблицы Д.3

Средняя осевая нагрузка, кг	Коэффициент приведения для одиночной оси ТС с учетом доли односкатных колес	Коэффициент приведения для одиночной оси ТС с учетом доли двухскатных колес
2500	$8,0700 \cdot 10^{-7}$	$7,8300 \cdot 10^{-7}$
3000	$5,5500 \cdot 10^{-6}$	$5,4200 \cdot 10^{-6}$
3500	$4,1900 \cdot 10^{-5}$	$4,1300 \cdot 10^{-5}$
4000	$1,7200 \cdot 10^{-4}$	$1,7200 \cdot 10^{-4}$
4500	$4,7500 \cdot 10^{-4}$	$4,7800 \cdot 10^{-4}$
5000	$8,8500 \cdot 10^{-4}$	$9,0100 \cdot 10^{-4}$
5500	$1,5630 \cdot 10^{-3}$	$1,6060 \cdot 10^{-3}$
6000	$3,3490 \cdot 10^{-3}$	$3,4690 \cdot 10^{-3}$
6500	$6,8060 \cdot 10^{-3}$	$7,1000 \cdot 10^{-3}$
7000	$1,0881 \cdot 10^{-2}$	$1,1421 \cdot 10^{-2}$
7500	$1,3237 \cdot 10^{-2}$	$1,3966 \cdot 10^{-2}$
8000	$1,1643 \cdot 10^{-2}$	$1,2336 \cdot 10^{-2}$
8500	$1,0184 \cdot 10^{-2}$	$1,0829 \cdot 10^{-2}$
9000	$1,2207 \cdot 10^{-2}$	$1,3018 \cdot 10^{-2}$
9500	$1,5430 \cdot 10^{-2}$	$1,6494 \cdot 10^{-2}$
10 000	$1,8423 \cdot 10^{-2}$	$1,9730 \cdot 10^{-2}$
10 500	$1,8828 \cdot 10^{-2}$	$2,0193 \cdot 10^{-2}$
11 000	$1,6133 \cdot 10^{-2}$	$1,7322 \cdot 10^{-2}$
11 500	$1,2442 \cdot 10^{-2}$	$1,3372 \cdot 10^{-2}$
12 000	$8,9700 \cdot 10^{-3}$	$9,6470 \cdot 10^{-3}$
12 500	$6,2910 \cdot 10^{-3}$	$6,7690 \cdot 10^{-3}$
13 000	$4,3650 \cdot 10^{-3}$	$4,6990 \cdot 10^{-3}$
13 500	$3,2430 \cdot 10^{-3}$	$3,4920 \cdot 10^{-3}$
14 000	$2,9950 \cdot 10^{-3}$	$3,2260 \cdot 10^{-3}$
14 500	$2,6310 \cdot 10^{-3}$	$2,8340 \cdot 10^{-3}$
15 000	$2,6930 \cdot 10^{-3}$	$2,9010 \cdot 10^{-3}$
15 500	$2,7970 \cdot 10^{-3}$	$3,0140 \cdot 10^{-3}$
16 000	$2,8360 \cdot 10^{-3}$	$3,0570 \cdot 10^{-3}$
16 500	$2,7710 \cdot 10^{-3}$	$2,9880 \cdot 10^{-3}$
17 000	$3,0980 \cdot 10^{-3}$	$3,3400 \cdot 10^{-3}$
17 500	$2,9280 \cdot 10^{-3}$	$3,1580 \cdot 10^{-3}$
18 000	$3,0920 \cdot 10^{-3}$	$3,3360 \cdot 10^{-3}$
18 500	$2,6950 \cdot 10^{-3}$	$2,9080 \cdot 10^{-3}$
19 000	$1,5830 \cdot 10^{-3}$	$1,7090 \cdot 10^{-3}$

Окончание таблицы Д.3

Средняя осевая нагрузка, кг	Коэффициент приведения для одиночной оси ТС с учетом доли односкатных колес	Коэффициент приведения для одиночной оси ТС с учетом доли двухскатных колес
19 500	$1,1490 \cdot 10^{-3}$	$1,2410 \cdot 10^{-3}$
20 000	$3,8700 \cdot 10^{-4}$	$4,1900 \cdot 10^{-4}$
Итого для одной одиночной оси	0,2072	0,2212
Итого для двух одиночных осей	0,4144	0,4424

Д.6 Суммарный коэффициент приведения двух одиночных осей ТС 19-й подкатегории вычисляют по формуле

$$k_{12} = k_{12}^{об} + k_{12}^{сн} = 0,5553. \quad (\text{Д.15})$$

Эквивалентную динамическую колесную нагрузку, рассчитываемую для каждой оси в группе сближенных осей по каждому интервалу нагрузок с учетом взаимного влияния колес как в продольном, так и в поперечном направлениях, вычисляют по формуле (5).

Эквивалентную колесную нагрузку для группы сближенных осей с односкатными колесами по первому интервалу нагрузок с граничным значением нагрузки на группу сближенных осей в 500 кг (колесной нагрузке $Q_{12} = 0,83 \text{ кН}$, $D_{д12} = 0,0415 \text{ м}$) для колеса передней оси вычисляют по формуле

$$\begin{aligned} Q_{д1}^{э,п} &= 13 \cdot 0,63 \cdot \left(1 + g_n \left(\frac{1,35}{0,3807} \right) + g_n \left(\frac{2,70}{0,3807} \right) \right) \cdot g \left(\frac{2,0}{0,0415} \right) = \\ &= 13 \cdot 0,83 \cdot \left(1 + 5,52 \cdot 10^{-11} + 7,89 \cdot 10^{-161} \right) \cdot \left(1 + 3,90 \cdot 10^{-12} \right) = 1079 \text{ кН}. \end{aligned} \quad (\text{Д.16})$$

Для колеса средней и задней осей групп из-за невеликого диаметра круга значения эквивалентной нагрузки принимают практически аналогичные значения.

Затем вычисляют коэффициенты приведения для колес каждой оси группы, после чего их суммируют, образуя коэффициент приведения для нагрузки на группу сближенных осей для данного интервала нагрузок, вычисляемый по формулам (Д.17) и (Д.18):

$$k_{312} = \left(\frac{1079}{13 \cdot 67,5} \right)^4 = 4,34 \cdot 10^{-8}; \quad (\text{Д.17})$$

$$k_{1212} = 4,34 \cdot 10^{-8} \cdot 3 = 1,3 \cdot 10^{-7}. \quad (\text{Д.18})$$

Аналогичный алгоритм выполняют для каждого диапазона.

Например, для последнего интервала нагрузок нагрузку на колесо вычисляют по формуле

$$Q_{12} = 70 \text{ кН}. \quad (\text{Д.19})$$

Диаметр вычисляют по формуле

$$D_{д12} = 0,3807 \text{ м}. \quad (\text{Д.20})$$

Для колеса передней оси группы эквивалентную динамическую нагрузку вычисляют по формуле

$$\begin{aligned} Q_{д1}^{э,п} &= 13 \cdot 70 \cdot \left(1 + g_n \left(\frac{1,35}{0,3807} \right) + g_n \left(\frac{2,70}{0,3807} \right) \right) \cdot g \left(\frac{2,0}{0,3807} \right) = \\ &= 13 \cdot 70 \cdot (1 + 0,008 + 0,167) \cdot (1 + 0,131) = 120,726 \text{ кН} \end{aligned} \quad (\text{Д.21})$$

Для колеса средней оси группы эквивалентную динамическую нагрузку вычисляют по формуле

$$Q_{\text{ср}}^{\text{д}} = 13 \cdot 70 \cdot \left(1 + g_{\text{п}} \left(\frac{135}{0,3807} \right) + g_{\text{в}} \left(\frac{135}{0,3807} \right) \right) \cdot g \left(\frac{2,0}{0,3807} \right) =$$

$$= 13 \cdot 70 \cdot (1 + 0,373 + 0,167) \cdot (1 + 0,131) = 158,498 \text{ кН.} \quad (\text{Д.22})$$

Для колеса задней оси группы эквивалентную динамическую нагрузку вычисляют по формуле

$$Q_{\text{з}}^{\text{д}} = 13 \cdot 70 \cdot \left(1 + g_{\text{п}} \left(\frac{135}{0,3807} \right) + g_{\text{в}} \left(\frac{2,70}{0,3807} \right) \right) \cdot g \left(\frac{2,0}{0,3807} \right) =$$

$$= 13 \cdot 70 \cdot (1 + 0,373 + 0,094) \cdot (1 + 0,131) = 150,985 \text{ кН.} \quad (\text{Д.23})$$

Для колеса передней оси группы коэффициент приведения вычисляют по формуле

$$K_{\text{п}219}^{\text{д}} = \left(\frac{120,725}{13 \cdot 57,5} \right)^4 = 0,804. \quad (\text{Д.24})$$

Для колеса средней оси группы коэффициент приведения вычисляют по формуле

$$K_{\text{ср}219}^{\text{д}} = \left(\frac{158,498}{13 \cdot 57,5} \right)^4 = 20,214. \quad (\text{Д.25})$$

Для колеса задней оси группы коэффициент приведения вычисляют по формуле

$$K_{\text{з}219}^{\text{д}} = \left(\frac{150,985}{13 \cdot 57,5} \right)^4 = 16,645. \quad (\text{Д.26})$$

Суммарный коэффициент приведения колесной нагрузки вычисляют по формуле

$$K_{\text{с}219}^{\text{д}} = 0,804 + 20,214 + 16,645 = 43,663. \quad (\text{Д.27})$$

Коэффициент приведения к расчетной нагрузке, рассчитываемый по формуле (13), для данной группы осей с односкатными колесами вычисляют по формуле

$$K_{\text{с}219}^{\text{ос}} = \sum_{i=1}^n 0,0001 \cdot L_{i219} \cdot m_{\text{д}} \cdot K_{i219}^{\text{д}} = 0,0001 \cdot 0,0007 \cdot 98,1 \cdot 13 \cdot 10^{-7} + \dots +$$

$$+ 0,0001 \cdot 0,0062 \cdot 98,1 \cdot 43,663 = 0,7815. \quad (\text{Д.28})$$

Д.7 Коэффициенты приведения для осей ТС со строенной группой сближенных осей представлены в таблице Д.4.

Т а б л и ц а Д.4 — Коэффициенты приведения для осей ТС со строенной группой сближенных осей

Средняя осевая нагрузка, кг	Коэффициент приведения для одиночной оси ТС с учетом доли односкатных колес			Коэффициент приведения для одиночной оси ТС с учетом доли двухскатных колес		
	1-я ось строенной группы сближенных осей	2-я ось строенной группы сближенных осей	3-я ось строенной группы сближенных осей	1-я ось строенной группы сближенных осей	2-я ось строенной группы сближенных осей	3-я ось строенной группы сближенных осей
500	$3,1800 \cdot 10^{-13}$	$3,1800 \cdot 10^{-13}$	$3,1800 \cdot 10^{-13}$	$6,2700 \cdot 10^{-15}$	$6,2700 \cdot 10^{-15}$	$6,2700 \cdot 10^{-15}$
1000	$7,5600 \cdot 10^{-12}$	$7,5600 \cdot 10^{-12}$	$7,5600 \cdot 10^{-12}$	$1,4900 \cdot 10^{-13}$	$1,4900 \cdot 10^{-13}$	$1,4900 \cdot 10^{-13}$

Продолжение таблицы Д.4

Средняя осевая нагрузка, кг	Коэффициент приведения для одиночной оси ТС с учетом доли односкатных колес			Коэффициент приведения для одиночной оси ТС с учетом доли двухскатных колес		
	1-я ось строенной группы сближенных осей	2-я ось строенной группы сближенных осей	3-я ось строенной группы сближенных осей	1-я ось строенной группы сближенных осей	2-я ось строенной группы сближенных осей	3-я ось строенной группы сближенных осей
1500	$1,5300 \cdot 10^{-10}$	$1,5300 \cdot 10^{-10}$	$1,5300 \cdot 10^{-10}$	$3,0200 \cdot 10^{-12}$	$3,0200 \cdot 10^{-12}$	$3,0200 \cdot 10^{-12}$
2000	$1,0900 \cdot 10^{-09}$	$1,0900 \cdot 10^{-09}$	$1,0900 \cdot 10^{-09}$	$2,1500 \cdot 10^{-11}$	$2,1500 \cdot 10^{-11}$	$2,1500 \cdot 10^{-11}$
2500	$6,6600 \cdot 10^{-9}$	$6,6600 \cdot 10^{-9}$	$6,6600 \cdot 10^{-9}$	$1,3100 \cdot 10^{-10}$	$1,3100 \cdot 10^{-10}$	$1,3100 \cdot 10^{-10}$
3000	$3,2100 \cdot 10^{-8}$	$3,1900 \cdot 10^{-8}$	$3,2100 \cdot 10^{-8}$	$6,3200 \cdot 10^{-10}$	$6,3000 \cdot 10^{-10}$	$6,3200 \cdot 10^{-10}$
3500	$1,3000 \cdot 10^{-7}$	$1,2900 \cdot 10^{-7}$	$1,3000 \cdot 10^{-7}$	$2,5600 \cdot 10^{-9}$	$2,5400 \cdot 10^{-9}$	$2,5600 \cdot 10^{-9}$
4000	$4,1400 \cdot 10^{-7}$	$4,0600 \cdot 10^{-7}$	$4,1400 \cdot 10^{-7}$	$8,1700 \cdot 10^{-9}$	$8,0100 \cdot 10^{-9}$	$8,1700 \cdot 10^{-9}$
4500	$1,4400 \cdot 10^{-6}$	$1,3900 \cdot 10^{-6}$	$1,4400 \cdot 10^{-6}$	$2,8300 \cdot 10^{-8}$	$2,7400 \cdot 10^{-8}$	$2,8300 \cdot 10^{-8}$
5000	$3,7800 \cdot 10^{-6}$	$3,5900 \cdot 10^{-6}$	$3,7800 \cdot 10^{-6}$	$7,4500 \cdot 10^{-8}$	$7,0800 \cdot 10^{-8}$	$7,4500 \cdot 10^{-8}$
5500	$1,2000 \cdot 10^{-5}$	$1,1200 \cdot 10^{-5}$	$1,2000 \cdot 10^{-5}$	$2,3700 \cdot 10^{-7}$	$2,2000 \cdot 10^{-7}$	$2,3700 \cdot 10^{-7}$
6000	$3,2300 \cdot 10^{-5}$	$2,9400 \cdot 10^{-5}$	$3,2300 \cdot 10^{-5}$	$6,3800 \cdot 10^{-7}$	$5,8000 \cdot 10^{-7}$	$6,3900 \cdot 10^{-7}$
6500	$6,4400 \cdot 10^{-5}$	$5,7100 \cdot 10^{-5}$	$6,4500 \cdot 10^{-5}$	$1,2700 \cdot 10^{-6}$	$1,1300 \cdot 10^{-6}$	$1,2800 \cdot 10^{-6}$
7000	$9,8500 \cdot 10^{-5}$	$8,5000 \cdot 10^{-5}$	$9,8800 \cdot 10^{-5}$	$1,9500 \cdot 10^{-6}$	$1,6800 \cdot 10^{-6}$	$1,9600 \cdot 10^{-6}$
7500	$1,1700 \cdot 10^{-4}$	$9,8100 \cdot 10^{-5}$	$1,1700 \cdot 10^{-4}$	$2,3200 \cdot 10^{-6}$	$1,9500 \cdot 10^{-6}$	$2,3300 \cdot 10^{-6}$
8000	$1,2000 \cdot 10^{-4}$	$9,7900 \cdot 10^{-5}$	$1,2100 \cdot 10^{-4}$	$2,3900 \cdot 10^{-6}$	$1,9500 \cdot 10^{-6}$	$2,4000 \cdot 10^{-6}$
8500	$1,2400 \cdot 10^{-4}$	$9,8100 \cdot 10^{-5}$	$1,2500 \cdot 10^{-4}$	$2,4600 \cdot 10^{-6}$	$1,9600 \cdot 10^{-6}$	$2,4800 \cdot 10^{-6}$
9000	$1,2500 \cdot 10^{-4}$	$9,6800 \cdot 10^{-5}$	$1,2700 \cdot 10^{-4}$	$2,5100 \cdot 10^{-6}$	$1,9400 \cdot 10^{-6}$	$2,5300 \cdot 10^{-6}$
9500	$1,4900 \cdot 10^{-4}$	$1,1200 \cdot 10^{-4}$	$1,5100 \cdot 10^{-4}$	$2,9900 \cdot 10^{-6}$	$2,2500 \cdot 10^{-6}$	$3,0300 \cdot 10^{-6}$
10 000	$1,7500 \cdot 10^{-4}$	$1,2800 \cdot 10^{-4}$	$1,7800 \cdot 10^{-4}$	$3,5300 \cdot 10^{-6}$	$2,5800 \cdot 10^{-6}$	$3,5900 \cdot 10^{-6}$
10 500	$2,0300 \cdot 10^{-4}$	$1,4500 \cdot 10^{-4}$	$2,0700 \cdot 10^{-4}$	$4,1000 \cdot 10^{-6}$	$2,9200 \cdot 10^{-6}$	$4,1900 \cdot 10^{-6}$
11 000	$3,0350 \cdot 10^{-3}$	$1,3320 \cdot 10^{-3}$	$3,6360 \cdot 10^{-3}$	$6,6600 \cdot 10^{-5}$	$2,9200 \cdot 10^{-5}$	$7,9800 \cdot 10^{-5}$
11 500	$3,1500 \cdot 10^{-3}$	$1,3760 \cdot 10^{-3}$	$3,7780 \cdot 10^{-3}$	$6,9200 \cdot 10^{-5}$	$3,0200 \cdot 10^{-5}$	$8,3000 \cdot 10^{-5}$
12 000	$3,4210 \cdot 10^{-3}$	$1,4880 \cdot 10^{-3}$	$4,1090 \cdot 10^{-3}$	$7,5200 \cdot 10^{-5}$	$3,2700 \cdot 10^{-5}$	$9,0300 \cdot 10^{-5}$
12 500	$4,7520 \cdot 10^{-3}$	$2,0580 \cdot 10^{-3}$	$5,7140 \cdot 10^{-3}$	$1,0400 \cdot 10^{-4}$	$4,5200 \cdot 10^{-5}$	$1,2600 \cdot 10^{-4}$
13 000	$4,1630 \cdot 10^{-3}$	$1,7950 \cdot 10^{-3}$	$5,0100 \cdot 10^{-3}$	$9,1500 \cdot 10^{-5}$	$3,9500 \cdot 10^{-5}$	$1,1000 \cdot 10^{-4}$
13 500	$4,6920 \cdot 10^{-3}$	$2,0150 \cdot 10^{-3}$	$5,6520 \cdot 10^{-3}$	$1,0300 \cdot 10^{-4}$	$4,4300 \cdot 10^{-5}$	$1,2400 \cdot 10^{-4}$
14 000	$4,6930 \cdot 10^{-3}$	$2,0070 \cdot 10^{-3}$	$5,6580 \cdot 10^{-3}$	$1,0300 \cdot 10^{-4}$	$4,4100 \cdot 10^{-5}$	$0,0124 \cdot 10^{-2}$
14 500	$5,4150 \cdot 10^{-3}$	$2,3070 \cdot 10^{-3}$	$6,5340 \cdot 10^{-3}$	$1,1900 \cdot 10^{-4}$	$5,0800 \cdot 10^{-5}$	$0,0144 \cdot 10^{-2}$
15 000	$5,5430 \cdot 10^{-3}$	$2,3530 \cdot 10^{-3}$	$6,6930 \cdot 10^{-3}$	$1,2200 \cdot 10^{-4}$	$5,1800 \cdot 10^{-5}$	$0,0147 \cdot 10^{-2}$
15 500	$3,3730 \cdot 10^{-3}$	$1,4270 \cdot 10^{-3}$	$4,0750 \cdot 10^{-3}$	$7,4200 \cdot 10^{-5}$	$3,1400 \cdot 10^{-5}$	$8,9700 \cdot 10^{-5}$
16 000	$3,6970 \cdot 10^{-3}$	$1,5580 \cdot 10^{-3}$	$4,4700 \cdot 10^{-3}$	$8,1400 \cdot 10^{-5}$	$3,4300 \cdot 10^{-5}$	$9,8400 \cdot 10^{-5}$
16 500	$2,4600 \cdot 10^{-4}$	$1,7100 \cdot 10^{-4}$	$2,5200 \cdot 10^{-4}$	$4,9800 \cdot 10^{-6}$	$3,4700 \cdot 10^{-6}$	$5,1100 \cdot 10^{-6}$
17 000	$2,5700 \cdot 10^{-4}$	$1,7400 \cdot 10^{-4}$	$2,6500 \cdot 10^{-4}$	$5,2200 \cdot 10^{-6}$	$3,5500 \cdot 10^{-6}$	$5,3800 \cdot 10^{-6}$

Продолжение таблицы Д.4

Средняя осевая нагрузка, кг	Коэффициент приведения для одиночной оси ТС с учетом доли односкатных колес			Коэффициент приведения для одиночной оси ТС с учетом доли двухскатных колес		
	1-я ось строенной группы сближенных осей	2-я ось строенной группы сближенных осей	3-я ось строенной группы сближенных осей	1-я ось строенной группы сближенных осей	2-я ось строенной группы сближенных осей	3-я ось строенной группы сближенных осей
17 500	$3,0200 \cdot 10^{-4}$	$2,0000 \cdot 10^{-4}$	$3,1200 \cdot 10^{-4}$	$6,1500 \cdot 10^{-6}$	$4,0800 \cdot 10^{-6}$	$6,3700 \cdot 10^{-6}$
18 000	$3,6000 \cdot 10^{-4}$	$2,3400 \cdot 10^{-4}$	$3,7500 \cdot 10^{-4}$	$7,3800 \cdot 10^{-6}$	$4,7900 \cdot 10^{-6}$	$7,6700 \cdot 10^{-6}$
18 500	$4,4800 \cdot 10^{-4}$	$2,8500 \cdot 10^{-4}$	$4,6800 \cdot 10^{-4}$	$9,2100 \cdot 10^{-6}$	$5,8600 \cdot 10^{-6}$	$9,6200 \cdot 10^{-6}$
19 000	$5,0400 \cdot 10^{-4}$	$3,1400 \cdot 10^{-4}$	$5,2900 \cdot 10^{-4}$	$1,0400 \cdot 10^{-5}$	$6,4800 \cdot 10^{-6}$	$1,0900 \cdot 10^{-5}$
19 500	$6,0300 \cdot 10^{-4}$	$3,6900 \cdot 10^{-4}$	$6,3700 \cdot 10^{-4}$	$1,2500 \cdot 10^{-5}$	$7,6400 \cdot 10^{-6}$	$1,3200 \cdot 10^{-5}$
20 000	$7,1500 \cdot 10^{-4}$	$4,3000 \cdot 10^{-4}$	$7,5900 \cdot 10^{-4}$	$1,4800 \cdot 10^{-5}$	$8,9200 \cdot 10^{-6}$	$1,5800 \cdot 10^{-5}$
20 500	$8,6300 \cdot 10^{-4}$	$5,1000 \cdot 10^{-4}$	$9,2200 \cdot 10^{-4}$	$1,8000 \cdot 10^{-5}$	$1,0600 \cdot 10^{-5}$	$1,9200 \cdot 10^{-5}$
21 000	$1,1490 \cdot 10^{-3}$	$6,6800 \cdot 10^{-3}$	$1,2330 \cdot 10^{-3}$	$2,4000 \cdot 10^{-5}$	$1,4000 \cdot 10^{-5}$	$2,5800 \cdot 10^{-5}$
21 500	$1,4810 \cdot 10^{-3}$	$8,4900 \cdot 10^{-4}$	$1,5990 \cdot 10^{-3}$	$3,1000 \cdot 10^{-5}$	$1,7800 \cdot 10^{-5}$	$3,3500 \cdot 10^{-5}$
22 000	$1,9040 \cdot 10^{-3}$	$1,0750 \cdot 10^{-3}$	$2,0650 \cdot 10^{-3}$	$4,0000 \cdot 10^{-5}$	$2,2600 \cdot 10^{-5}$	$4,3400 \cdot 10^{-5}$
22 500	$2,3830 \cdot 10^{-3}$	$1,3270 \cdot 10^{-3}$	$2,5990 \cdot 10^{-3}$	$5,0200 \cdot 10^{-5}$	$2,8000 \cdot 10^{-5}$	$5,4800 \cdot 10^{-5}$
23 000	$3,1320 \cdot 10^{-3}$	$1,7200 \cdot 10^{-3}$	$3,4330 \cdot 10^{-3}$	$6,6200 \cdot 10^{-5}$	$3,6400 \cdot 10^{-5}$	$7,2600 \cdot 10^{-5}$
23 500	$4,1650 \cdot 10^{-3}$	$2,2590 \cdot 10^{-3}$	$4,5890 \cdot 10^{-3}$	$8,8300 \cdot 10^{-5}$	$4,7900 \cdot 10^{-5}$	$9,7200 \cdot 10^{-5}$
24 000	$5,5340 \cdot 10^{-3}$	$2,9650 \cdot 10^{-3}$	$6,1270 \cdot 10^{-3}$	$1,1800 \cdot 10^{-4}$	$6,3000 \cdot 10^{-5}$	$0,0013 \cdot 10^{-1}$
24 500	$7,0030 \cdot 10^{-3}$	$3,7090 \cdot 10^{-3}$	$7,7910 \cdot 10^{-3}$	$1,4900 \cdot 10^{-4}$	$7,9000 \cdot 10^{-5}$	$0,0166 \cdot 10^{-2}$
25 000	$9,4460 \cdot 10^{-3}$	$4,9480 \cdot 10^{-3}$	$1,0558 \cdot 10^{-2}$	$2,0200 \cdot 10^{-4}$	$1,0600 \cdot 10^{-4}$	$2,2500 \cdot 10^{-4}$
25 500	$1,1472 \cdot 10^{-2}$	$5,9460 \cdot 10^{-3}$	$1,2881 \cdot 10^{-2}$	$2,4500 \cdot 10^{-4}$	$1,2700 \cdot 10^{-4}$	$2,7600 \cdot 10^{-4}$
26 000	$1,4006 \cdot 10^{-2}$	$7,1860 \cdot 10^{-3}$	$1,5794 \cdot 10^{-2}$	$3,0000 \cdot 10^{-4}$	$1,5400 \cdot 10^{-4}$	$3,3900 \cdot 10^{-4}$
26 500	$1,5250 \cdot 10^{-2}$	$7,7480 \cdot 10^{-3}$	$1,7270 \cdot 10^{-2}$	$3,2700 \cdot 10^{-4}$	$1,6600 \cdot 10^{-4}$	$3,7100 \cdot 10^{-4}$
27 000	$1,6595 \cdot 10^{-2}$	$8,3530 \cdot 10^{-3}$	$1,8870 \cdot 10^{-2}$	$3,5700 \cdot 10^{-4}$	$1,8000 \cdot 10^{-4}$	$4,0600 \cdot 10^{-4}$
27 500	$1,6820 \cdot 10^{-2}$	$8,3900 \cdot 10^{-3}$	$1,9200 \cdot 10^{-2}$	$3,6200 \cdot 10^{-4}$	$1,8100 \cdot 10^{-4}$	$4,1400 \cdot 10^{-4}$
28 000	$1,6050 \cdot 10^{-2}$	$7,9370 \cdot 10^{-3}$	$1,8390 \cdot 10^{-2}$	$3,4600 \cdot 10^{-4}$	$1,7100 \cdot 10^{-4}$	$3,9700 \cdot 10^{-4}$
28 500	$1,4669 \cdot 10^{-2}$	$7,1940 \cdot 10^{-3}$	$1,6868 \cdot 10^{-2}$	$3,1700 \cdot 10^{-4}$	$1,5600 \cdot 10^{-4}$	$3,6500 \cdot 10^{-4}$
29 000	$1,3338 \cdot 10^{-2}$	$6,4880 \cdot 10^{-3}$	$1,5390 \cdot 10^{-2}$	$2,8900 \cdot 10^{-4}$	$1,4000 \cdot 10^{-4}$	$3,3300 \cdot 10^{-4}$
29 500	$1,1348 \cdot 10^{-2}$	$5,4780 \cdot 10^{-3}$	$1,3137 \cdot 10^{-2}$	$2,4600 \cdot 10^{-4}$	$1,1900 \cdot 10^{-4}$	$2,8500 \cdot 10^{-4}$
30 000	$9,5460 \cdot 10^{-3}$	$4,5740 \cdot 10^{-3}$	$1,1085 \cdot 10^{-2}$	$2,0700 \cdot 10^{-4}$	$9,9300 \cdot 10^{-5}$	$2,4100 \cdot 10^{-4}$
30 500	$8,3100 \cdot 10^{-3}$	$3,9530 \cdot 10^{-3}$	$9,6790 \cdot 10^{-3}$	$1,8100 \cdot 10^{-4}$	$8,5900 \cdot 10^{-5}$	$2,100 \cdot 10^{-4}$
31 000	$7,3020 \cdot 10^{-3}$	$3,4490 \cdot 10^{-3}$	$8,5290 \cdot 10^{-3}$	$1,5900 \cdot 10^{-4}$	$7,5000 \cdot 10^{-5}$	$1,8600 \cdot 10^{-4}$
31 500	$6,3060 \cdot 10^{-3}$	$2,9590 \cdot 10^{-3}$	$7,3860 \cdot 10^{-3}$	$1,3700 \cdot 10^{-4}$	$6,4400 \cdot 10^{-5}$	$1,6100 \cdot 10^{-4}$
32 000	$5,2090 \cdot 10^{-3}$	$2,4280 \cdot 10^{-3}$	$6,1160 \cdot 10^{-3}$	$1,1400 \cdot 10^{-4}$	$5,2900 \cdot 10^{-5}$	$1,3300 \cdot 10^{-4}$
32 500	$4,2690 \cdot 10^{-3}$	$1,9770 \cdot 10^{-3}$	$5,0250 \cdot 10^{-3}$	$9,3100 \cdot 10^{-5}$	$4,3100 \cdot 10^{-5}$	$1,1000 \cdot 10^{-4}$
33 000	$3,7660 \cdot 10^{-3}$	$1,7340 \cdot 10^{-3}$	$4,4430 \cdot 10^{-3}$	$8,2200 \cdot 10^{-5}$	$3,7900 \cdot 10^{-5}$	$9,7000 \cdot 10^{-5}$

Окончание таблицы Д.4

Средняя осевая нагрузка, кГ	Коэффициент приведения для одиночной оси ТС с учетом доли однооскатных колес			Коэффициент приведения для одиночной оси ТС с учетом доли двухоскатных колес		
	1-я ось строенной группы сближенных осей	2-я ось строенной группы сближенных осей	3-я ось строенной группы сближенных осей	1-я ось строенной группы сближенных осей	2-я ось строенной группы сближенных осей	3-я ось строенной группы сближенных осей
33 500	$3,2300 \cdot 10^{-3}$	$1,4780 \cdot 10^{-3}$	$3,8180 \cdot 10^{-3}$	$7,0600 \cdot 10^{-5}$	$3,2300 \cdot 10^{-5}$	$8,3400 \cdot 10^{-5}$
34 000	$2,4030 \cdot 10^{-3}$	$1,0930 \cdot 10^{-3}$	$2,8460 \cdot 10^{-3}$	$5,2500 \cdot 10^{-5}$	$2,3900 \cdot 10^{-5}$	$6,2200 \cdot 10^{-5}$
34 500	$2,3400 \cdot 10^{-3}$	$1,0590 \cdot 10^{-3}$	$2,7770 \cdot 10^{-3}$	$5,1200 \cdot 10^{-5}$	$2,3200 \cdot 10^{-5}$	$6,0800 \cdot 10^{-5}$
35 000	$2,0160 \cdot 10^{-3}$	$9,0700 \cdot 10^{-4}$	$2,3980 \cdot 10^{-3}$	$4,4100 \cdot 10^{-5}$	$1,9900 \cdot 10^{-5}$	$5,2500 \cdot 10^{-5}$
35 500	$1,9100 \cdot 10^{-3}$	$8,5500 \cdot 10^{-4}$	$2,2760 \cdot 10^{-3}$	$4,1900 \cdot 10^{-5}$	$1,8700 \cdot 10^{-5}$	$4,9900 \cdot 10^{-5}$
36 000	$2,1860 \cdot 10^{-3}$	$9,7300 \cdot 10^{-4}$	$2,6080 \cdot 10^{-3}$	$4,7900 \cdot 10^{-5}$	$2,1300 \cdot 10^{-5}$	$5,7200 \cdot 10^{-5}$
36 500	$2,3530 \cdot 10^{-3}$	$1,0430 \cdot 10^{-3}$	$2,8120 \cdot 10^{-3}$	$5,1600 \cdot 10^{-5}$	$2,2900 \cdot 10^{-5}$	$6,1700 \cdot 10^{-5}$
37 000	$2,6740 \cdot 10^{-3}$	$1,1790 \cdot 10^{-3}$	$3,2000 \cdot 10^{-3}$	$5,8700 \cdot 10^{-5}$	$2,5900 \cdot 10^{-5}$	$7,0200 \cdot 10^{-5}$
37 500	$2,3270 \cdot 10^{-3}$	$9,7800 \cdot 10^{-4}$	$2,8160 \cdot 10^{-3}$	$5,1200 \cdot 10^{-5}$	$2,1500 \cdot 10^{-5}$	$6,2000 \cdot 10^{-5}$
38 000	$2,9420 \cdot 10^{-3}$	$1,2310 \cdot 10^{-3}$	$3,5610 \cdot 10^{-3}$	$6,4800 \cdot 10^{-5}$	$2,7100 \cdot 10^{-5}$	$7,8400 \cdot 10^{-5}$
38 500	$1,7930 \cdot 10^{-3}$	$7,4800 \cdot 10^{-4}$	$2,1710 \cdot 10^{-3}$	$3,9500 \cdot 10^{-5}$	$1,6500 \cdot 10^{-5}$	$4,7800 \cdot 10^{-5}$
39 000	$1,1780 \cdot 10^{-3}$	$4,9000 \cdot 10^{-4}$	$1,4270 \cdot 10^{-3}$	$2,5900 \cdot 10^{-5}$	$1,0800 \cdot 10^{-5}$	$3,1400 \cdot 10^{-5}$
39 500	$1,4760 \cdot 10^{-3}$	$6,1200 \cdot 10^{-4}$	$1,7890 \cdot 10^{-3}$	$3,2500 \cdot 10^{-5}$	$1,3500 \cdot 10^{-5}$	$3,9400 \cdot 10^{-5}$
40 000	$1,2630 \cdot 10^{-3}$	$5,2200 \cdot 10^{-4}$	$1,5310 \cdot 10^{-3}$	$2,7800 \cdot 10^{-5}$	$1,1500 \cdot 10^{-5}$	$3,3700 \cdot 10^{-5}$
40 500	$1,0380 \cdot 10^{-3}$	$4,2800 \cdot 10^{-4}$	$1,2590 \cdot 10^{-3}$	$2,2900 \cdot 10^{-5}$	$9,4300 \cdot 10^{-6}$	$2,7700 \cdot 10^{-5}$
41 000	$1,4620 \cdot 10^{-3}$	$6,0100 \cdot 10^{-4}$	$1,7740 \cdot 10^{-3}$	$3,2200 \cdot 10^{-5}$	$1,3200 \cdot 10^{-5}$	$3,9100 \cdot 10^{-5}$
41 500	$6,7300 \cdot 10^{-4}$	$2,7600 \cdot 10^{-4}$	$8,1600 \cdot 10^{-4}$	$1,4800 \cdot 10^{-5}$	$6,0800 \cdot 10^{-6}$	$1,8000 \cdot 10^{-5}$
42 000	$8,4300 \cdot 10^{-4}$	$3,4500 \cdot 10^{-4}$	$1,0230 \cdot 10^{-3}$	$1,8600 \cdot 10^{-5}$	$7,5900 \cdot 10^{-6}$	$2,2500 \cdot 10^{-5}$
Итого	0,2960	0,1435	0,3420	0,0064	0,0031	0,0074
Всего	0,7985					

Суммарный коэффициент приведения к расчетной нагрузке для группы сближенных осей из строенных осей вычисляют по формуле

$$s_{2\ 19} = 0,7985. \quad (\text{Д.29})$$

Суммарный коэффициент приведения к расчетной нагрузке для ТС 19-й подкатегории (в соответствии с приложением Г), рассчитанный по данным с АПВГК при приросте интенсивности движения в 3 %, вычисляют по формуле

$$\begin{aligned}
 s_{19\ \text{сум}} &= q_{\text{сум}} \cdot \left(\sum_{j=1}^{n_{\text{сум}}} s_{j\ 19}^2 + \sum_{k=1}^{m_{\text{сум}}} s_{k\ 19}^2 \right) = q_{\text{сум}} \cdot (s_{119} + s_{219}) = \\
 &= 1,608 \cdot (0,8558 + 0,7985) = 1,608 \cdot 1,6543 = 2,6578.
 \end{aligned} \quad (\text{Д.30})$$

Д.8 Результаты аналогичных расчетов в качестве примера приведены в таблице Д.5.

Примечание — Рассчитаны на средние значения для АПВГК с различных субъектов Российской Федерации; не рекомендуются к применению при проектировании конкретных объектов.

Т а б л и ц а Д.5 — Коэффициенты приведения к расчетным нагрузкам при коэффициенте прироста интенсивности 1,03 по категориям и подкатегориям ТС в соответствии с приложением Г

Расчетная нагрузка, т	Коэффициенты приведения к расчетным нагрузкам при коэффициенте прироста интенсивности 1.03 по категориям и подкатегориям ТС										
	2	3	4		5	6		7			
	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
11,5	0,19	0,71	1,56	1,75	1,32	0,53	0,43	0,93	0,84	0,61	1,95
10	0,52	0,88	4,87	2,91	0,76	1,43	0,67	1,51	1,27	1,29	1,73

Расчетная нагрузка, т	Коэффициенты приведения к расчетным нагрузкам при коэффициенте прироста интенсивности 1,03 по категориям и подкатегориям ТС									
	8				9				10	11
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
11,5	1,60	2,47	2,50	1,14	5,54	3,27	3,06	5,69	1,30	0,49
10	2,32	3,27	3,85	2,24	4,69	4,29	2,14	4,70	2,15	0,95

УДК 625.7/.8:006.3/.8:006.354

ОКС 93.080.01

Ключевые слова: дорожная одежда, АПВГК, весовой контроль, транспортный поток, коэффициенты приведения, нормативная осевая нагрузка

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 21.04.2021. Подписано в печать 26.04.2021. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 4,40.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов.
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru