

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный университет путей сообщения»
(МИИТ)
Институт управления и информационных технологий

НЕТЯГОВЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

Москва 2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

- Введение
- Лабораторная работа №1 «Расчет строительного очертания вагона»
- Лабораторная работа №2 «Определение коммерческих показателей вагона»
- Лабораторная работа №3 «Колесные пары»
- Лабораторная работа №4 «Буксовые узлы»
- Лабораторная работа №5 «Вагонные тележки»
- Лабораторная работа №6 «Ударно тяговые приборы вагона»

ВВЕДЕНИЕ

Вагоном называется единица железнодорожного подвижного состава, предназначенная для перевозки пассажиров или грузов.

- Вагон
 - Ударно-тяговые приборы
 - Тормозное оборудование
 - Ходовые части
 - Кузов

По типу кузова вагоны
бывают

Грузовые

Пассажирские



Типы пассажирских вагонов



Одноэтажный вагон



Двухэтажный вагон

КА

цифры

КАТРА

ГРА

ИНФО

ФИИНФ
ФИКА

цифры

MERCATOR GROUP
внешний вид информации

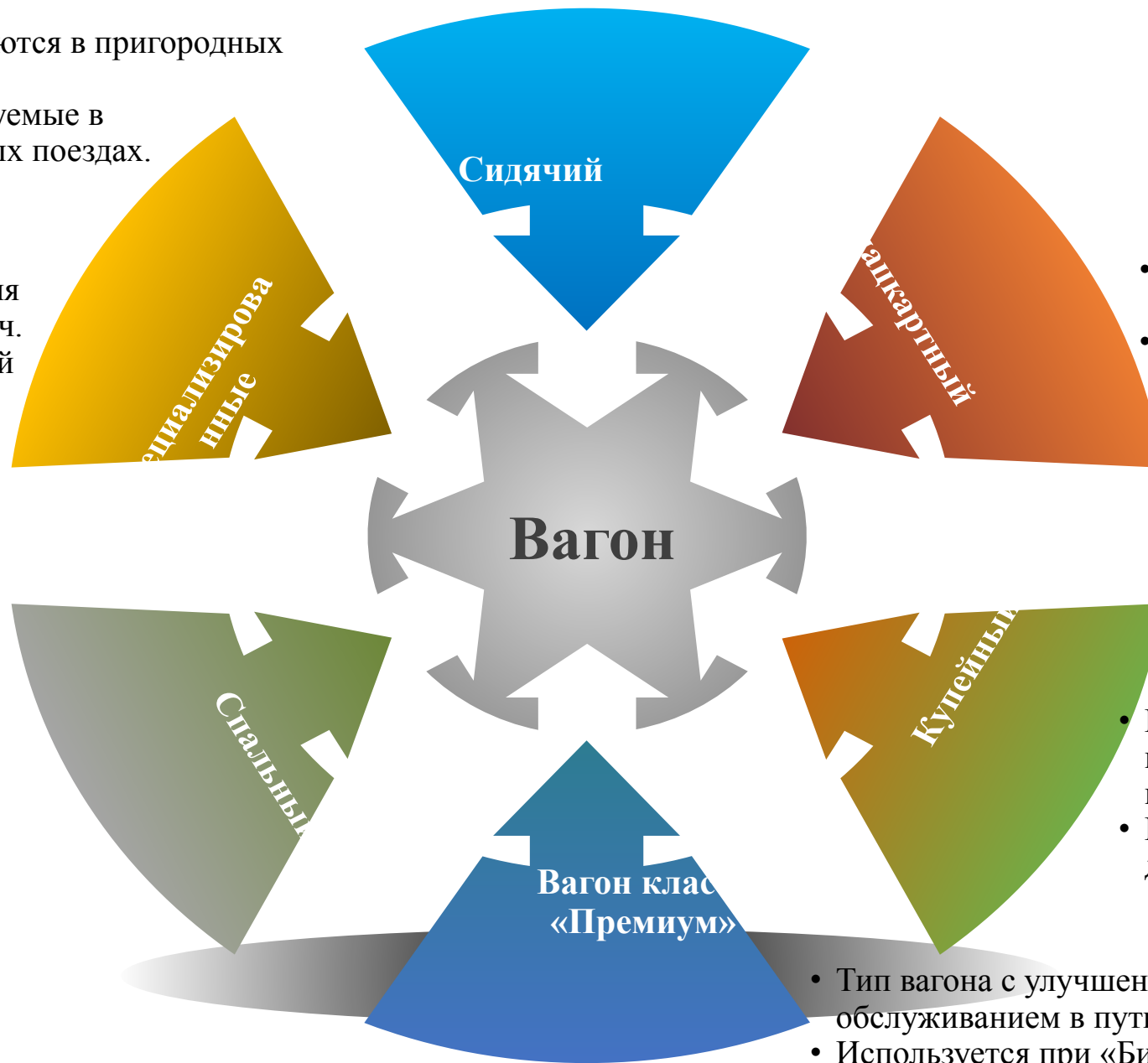


Виды пассажирских вагонов

- Вагоны применяются в пригородных перевозках.
- Вагоны, используемые в высокоскоростных поездах.

- Специализированные вагоны для выполнения определенных задач.
- Большая разновидность моделей для различных назначений

- Вагон с максимальным сервисным обслуживанием.
- Наиболее популярны на международных рейсах.



- Наиболее популярный тип вагона в дальнем сообщении.
- Высокие показатели вместимости.

- Вагон отличается от плацкартного повышенной комфортностью.
- Наиболее популярный на дальних маршрутах.

- Тип вагона с улучшенным сервисным обслуживанием в пути.
- Используется при «Бизнес перевозках».

Грузовые вагоны



Полувагон

Предназначен для перевозки массовых сыпучих и навалочных грузов, не требующих защиты от атмосферных осадков.

Предназначен для перевозки длинномерных, штабельных, громоздких, сыпучих и колесно-гусеничных грузов, контейнеров не требующих защиты от атмосферных воздействий.



Вагон-платформа

Грузовые вагоны



Крытый вагон

Предназначен для перевозки штучных, зерновых и других грузов широкой номенклатуры, требующих защиты от атмосферных осадков.

Предназначен для доставки сыпучих грузов разного вида



Вагон хоппер

Грузовые вагоны



Вагон цистерна

Предназначен для перевозки и механизированной разгрузки сыпучих и кусковых грузов.

Предназначен для перевозки нефтепродуктов широкой номенклатуры и для перевозки отдельных видов грузов.



Вагон самосвал

Специализированные грузовые вагоны




Вагон для перевозки автомобилей

Цель работы


- 1) *Определить максимально допустимые размеры строительного очертания вагона по условиям безопасности для вписывания его в заданный габарит подвижного состава с минимальным радиусом кривой $R=250$ (200) м;*
- 2) *Построить строительное очертание вагона по выполненным расчетам.*

Для выполнения работы вам необходимо:

 Изучить ГОСТ 9238–83

 Выучить определение габарита приближения строения и подвижного состава, а так же знать их разновидности

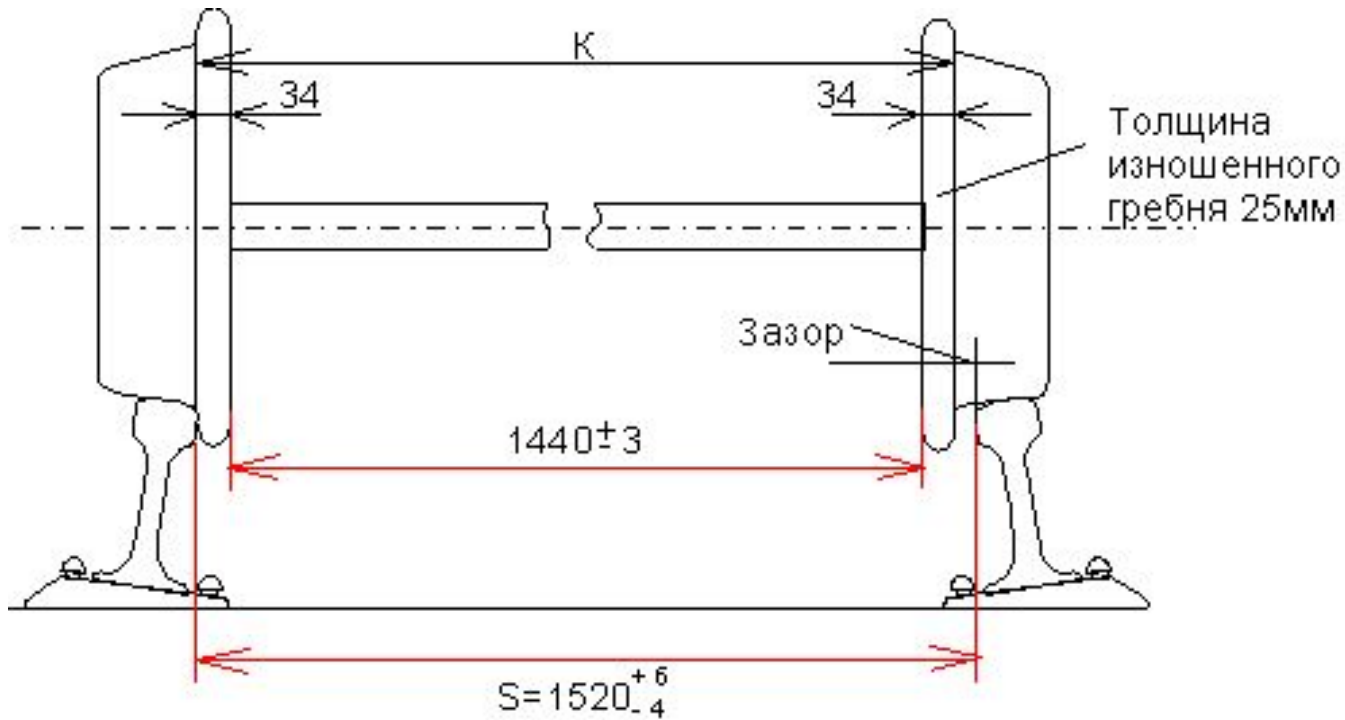
 Рассчитать ограничения полуширины вагона

 Начертить строительное очертание вагона по рассчитанным значениям

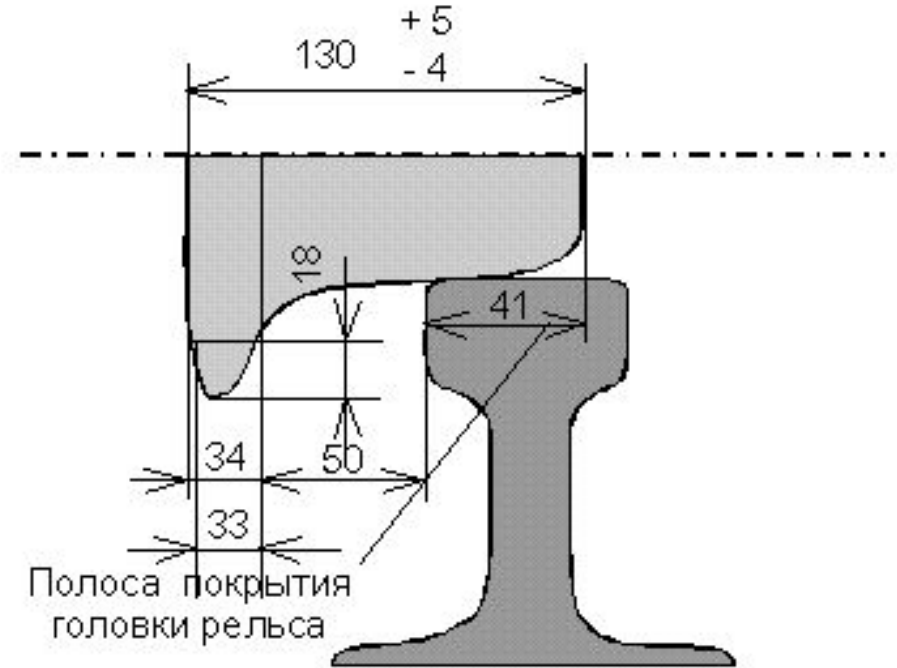
 Защитить работу



Расположение колесной пары внутри рельсовой колеи



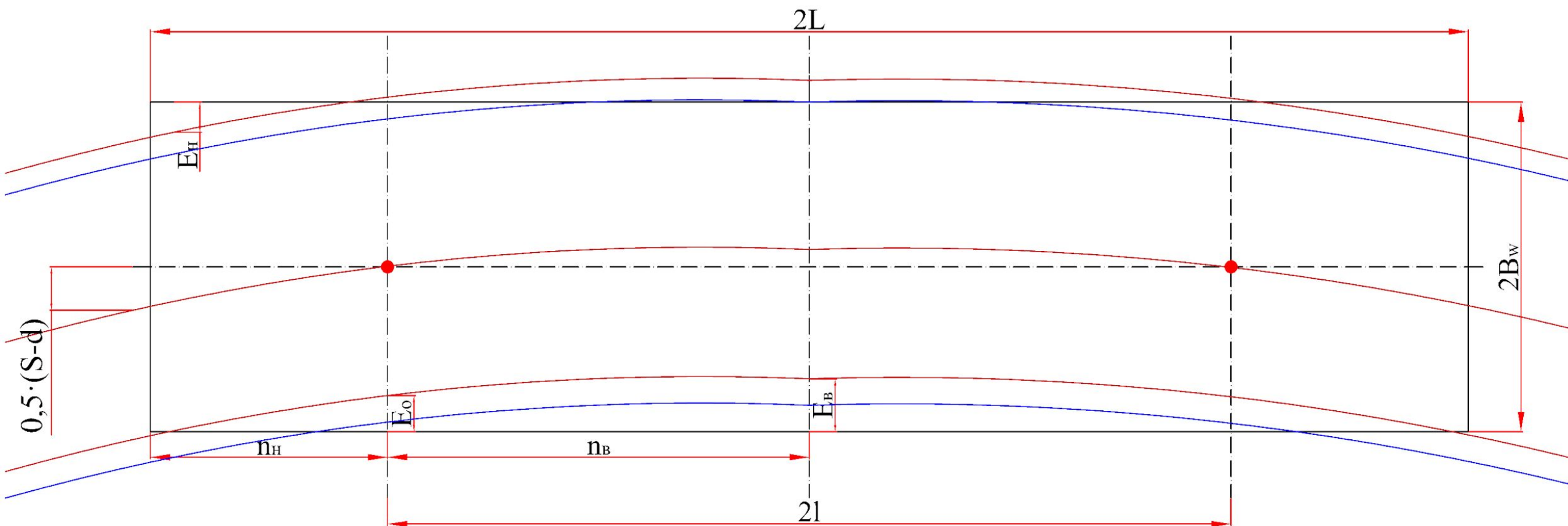
Ширина колеи и размеры колесной пары

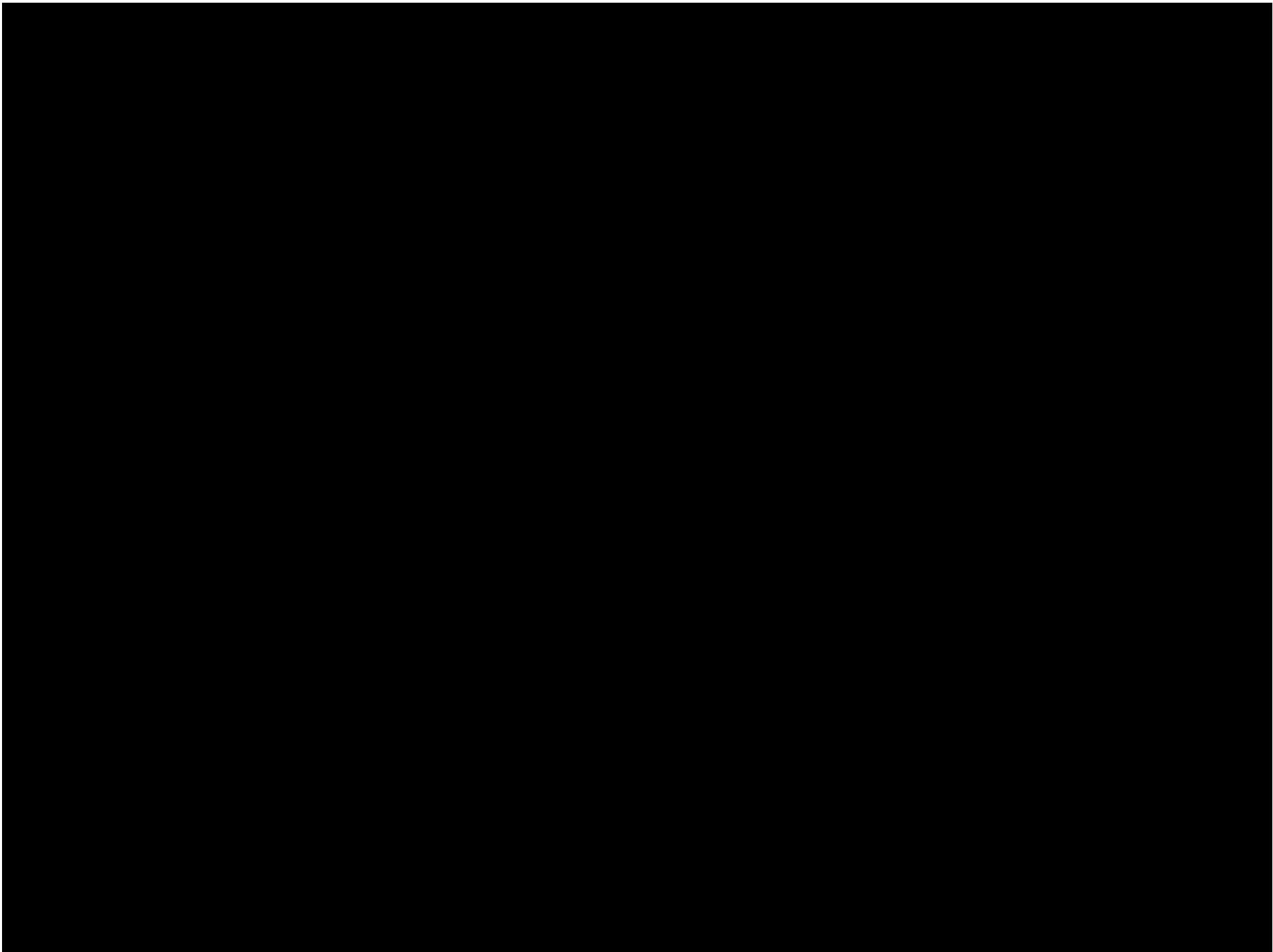


Размеры поверхности катания колесной пары

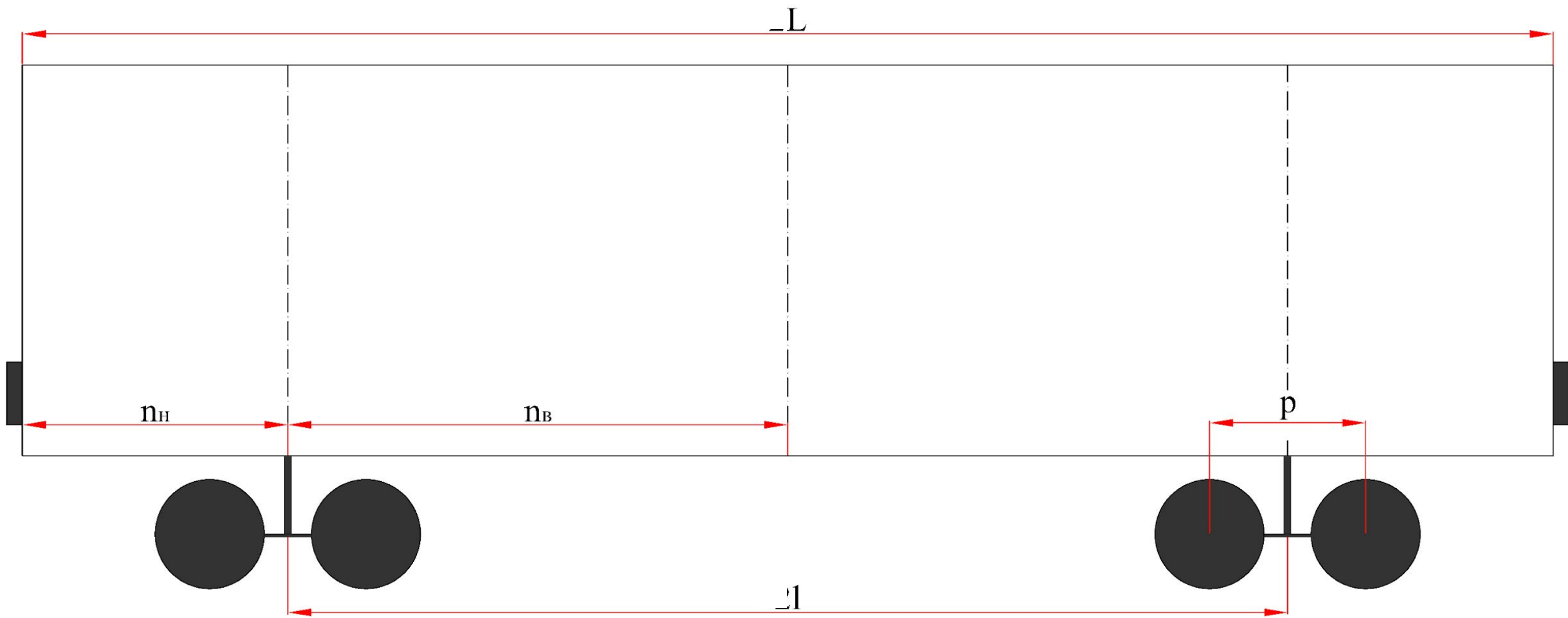
Геометрический вынос вагона в кривой

Геометрическим выносом расчетного вагона и груза называется отклонение от продольной оси пути в кривой при установке подвижного состава в кривой по хорде.





Основные геометрические размеры вагона



Расчет ограничения полуширины вагона

Ограничение E_o направляющих поперечных сечений подвижного состава:

(1)

Внутреннее ограничение E_B поперечных сечений подвижного состава, расположенных между его направляющими сечениями:

(2)

Наружное ограничение E_H поперечных сечений подвижного состава, расположенных снаружи его направляющих сечений:

(3)

Расчет ограничения полуширины вагона

где l – расстояние между направляющими сечениями подвижного состава (база подвижного состава), м;

n – расстояние от рассматриваемого поперечного сечения подвижного состава до его ближайшего направляющего сечения, м;

S – максимальная ширина колеи в кривой расчетного радиуса, мм;

d – минимальное расстояние между наружными гранями предельно изношенных гребней бандажей, мм. Величина $0,5 \cdot (S-d)$ – максимальное смещение изношенной колесной пары между рельсами из центрального положения в одну сторону;

q – наибольшее возможное поперечное перемещение в направляющем сечении в одну сторону из центрального положения рамы тележки относительно колесной пары вследствие зазоров при максимальных износах и деформаций упругих элементов в буксовом узле и узле сочленения рамы тележки с буксой, мм;

w – наибольшее возможное поперечное перемещение в направляющем сечении в одну сторону из центрального положения кузова относительно рамы тележки вследствие зазоров при максимальных износах и упругих колебаний в узле сочленения кузова и рамы тележки, мм;

Расчет ограничения полуширины вагона

k – величина, на которую допускается выход подвижного состава, проектируемого по габаритам 0–ВМ, 02–ВМ, 03–ВМ и 1–ВМ (в нижней части), за очертания этих габаритов в кривых участках пути $R=250$ м, мм;

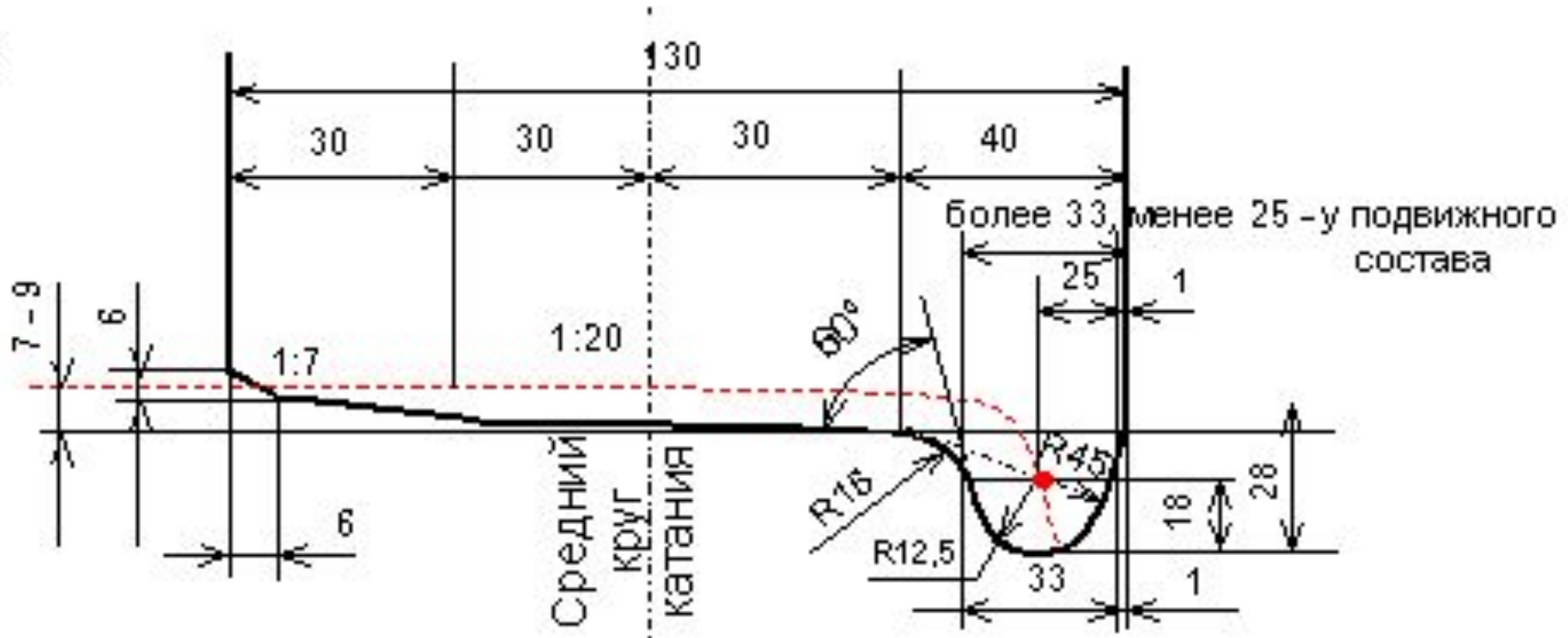
k_1 – величина дополнительного поперечного смещения в кривых участках пути расчетного радиуса (200 м – для габаритов Т, Тц, Тпр и 1–Т и верхней части габарита 1–ВМ; 250 м – для габаритов 0–ВМ, 02–ВМ, 03–ВМ и нижней части габарита 1–ВМ) тележечного подвижного состава, мм;

k_2 – коэффициент размерности, зависящий от величины расчетного радиуса кривой (200 м – для габаритов Т, Тц, Тпр и 1–Т и верхней части габарита 1–ВМ; 250 м – для габаритов 0–ВМ, 02–ВМ, 03–ВМ и нижней части габарита 1–ВМ), мм/м ;

k_3 – величина, на которую допускается выход подвижного состава, проектируемого по габаритам Т, 1–Т, Тц, Тпр и 1–ВМ (в верхней части), за очертания этих габаритов в кривых участках пути $R=200$ м, мм;

α и β – дополнительные ограничения внутренних и наружных сечений подвижного состава, мм, имеющие место только у очень длинного подвижного состава и определяемые из условия вписывания в кривую радиуса $R=150$ м. *У обычного подвижного состава массовой постройки значения α и β равны нулю.*

Износ колесной пары во время эксплуатации



Максимально нормируемый износ колесной пары

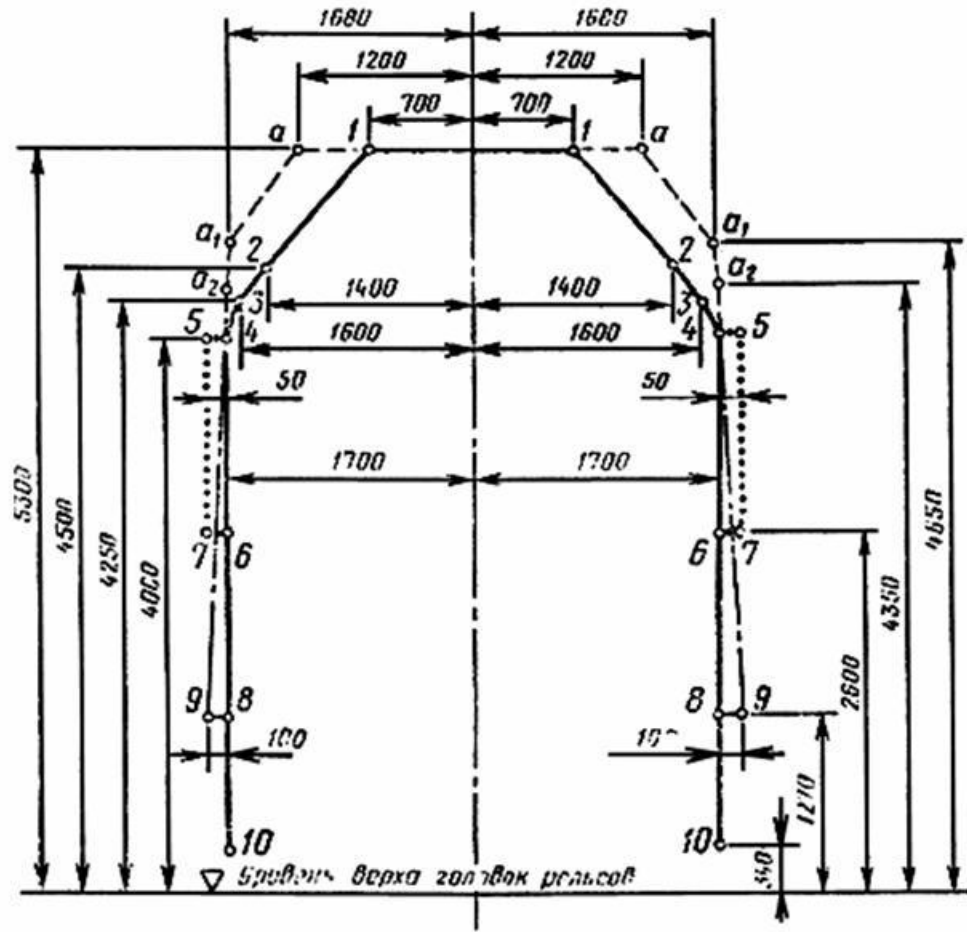
Расчет ограничения полуширины вагона

Значения коэффициентов k , k_1 , k_2 и k_3

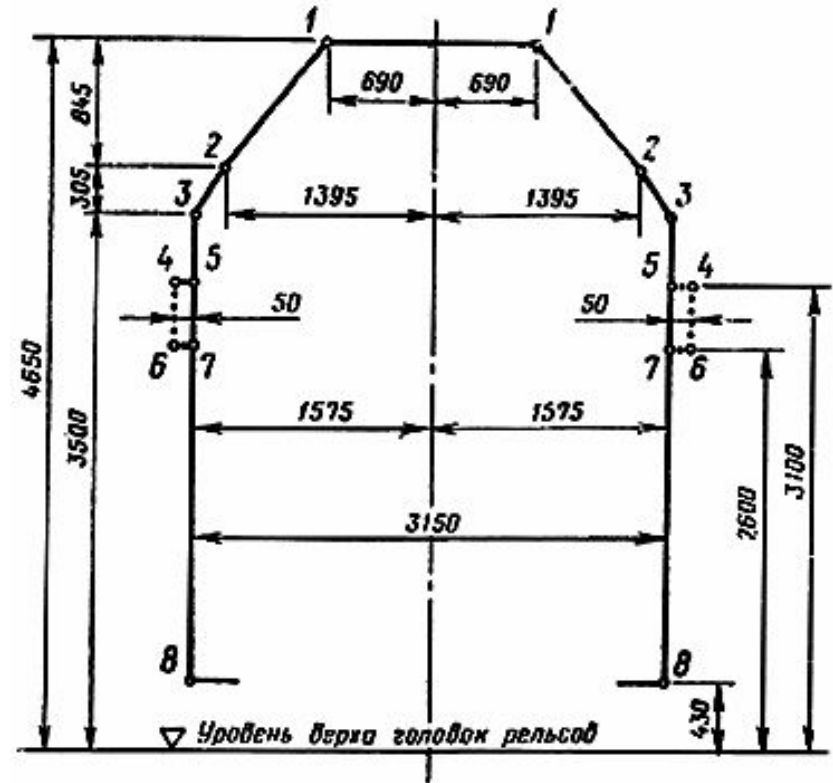
Габарит	Точки габарита	Значения коэффициентов			
Т, Тц, Тпр, 1–Т	Все точки	0	$0,625 p^2$	2,5	180
1–ВМ	1–11				
	Остальные точки	25	$0,5 p^2$	2	0
0–ВМ	1–11	75			
	Остальные точки	25			
02–ВМ	1–4	75			
	Остальные точки	25			
03–ВМ	1–5	75			
	Остальные точки	25			

p – база тележки подвижного состава, м.

Расположение точек габаритов подвижного состава



Габарит 1Т



Габарит 02ВМ

Расчет ограничения полуширины вагона

Числовые значения максимального бокового смещения $0,5 \cdot (S - d)$

Ширина колеи 1520 мм	в кривой расчетного радиуса	$\frac{(1520 + 15 + 6) - (1440 - 3 + 26 * 2)}{2} = 26 \text{ мм}$
	в прямой	$\frac{(1520 + 6) - (1440 - 3 + 26 * 2)}{2} = 18,5 \text{ мм}$
Ширина колеи 1435 мм	в кривой расчетного радиуса	$\frac{1465 - 1410}{2} = 27,5 \text{ мм}$

Величины горизонтальных поперечных смещений $q + w$ вагонов, принимаемые при определении их габаритных размеров (в мм)

Наименование смещений	Четырехосные вагоны на двухосных тележках					6-ти осные вагоны на 3-х осных тележках	8-ми осные вагоны на 4-х осных тележках
	ЦНИИ-ХЗ	МТ-50, УВЗ	КВЗ-5	КВЗ-И2, ЦМВ	КВЗ-ЦНИИ	УВЗ-10М	
Смещение по элементам:							
буксы относительно оси колесной пары	1	1	1	1	1	1	1
рамы тележки относительно буксы	2	2	7	10	7	2	2
фрикционного клина относительно боковой рамы тележки	20	–	–	–	–	–	20
надресорной балки относительно середины боковой рамы тележки	–	4	–	–	–	20	–
надресорной балки относительно рамы тележки	–	–	38	40	43	–	–
предохранительного стержня, поддона и серьги относительно рамы тележки	–	–	19	20	22	–	–
Пятника по подпятнику	4	4	3	3	3	6	8
Суммарные смещения:							
рамы тележки и укрепленных на ней частей	3	3	8	11	8	3	3
предохранительного стержня, серег и поддона	–	–	27	31	30	–	–
надресорной балки и укрепленной на ней частей	27	7	46	51	51	23	27
рамы вагона и укрепленных на ней частей	31	11	49	54	54	29	35

Расчет ограничения полуширины вагона

Габариты подвижного состава

	1 – Т	Т	1 – ВМ	0 – ВМ	02 – ВМ	03 – ВМ
Высота	5300	5300	4700	4650	4650	4200
Ширина B_w	1700	1875	1700	1625	1575	1575
Ширина верхней площадки	1400	1400	2320	1440	1380	800

Основные параметры вагонов

Задания	Тип вагона	Осность вагона	Размеры вагона в м.		
			длина	база	база тележки
1	Пассажирский	4	23,6	17,0	2,4
2	Рефрижераторный	4	21,0	16,0	2,4
3	Крытый	4	13,8	10,0	1,85
4	Полувагон	4	12,7	8,65	1,85
5	Полувагон	6	15,18	10,44	3,03
					1,52
6	Полувагон	8	19,11	12,07	3,2
					1,85
7	Цистерна	4	10,8	7,8	1,85
8	Цистерна	8	19,99	13,79	3,2
					1,85
9	Платформа	4	13,4	9,72	1,85
10	Хоппер	4	14,72	10,5	1,5

Расчет ограничения полуширины вагона

Максимально допускаемая ширина подвижного состава $2B$, мм, на некоторой высоте H над уровнем верха головки рельса в рассматриваемом сечении определяется по формуле

$$(4)$$

где B_w – полуширина соответствующего габарита подвижного состава на рассматриваемой высоте, мм;
 E – одно из указанных выше ограничений E_O, E_B или E_H , мм.

Если при проектировании подвижного состава по габаритам $T, T_c, T_{пр,1-T}$ и верхней части габарита 1-ВМ в приведенных формулах (1–3) отдельно взятая величина в скобках $(k_1 - k_3)$, $[k_2 \cdot (l - n_B) \cdot n_B + k_1 - k_3]$ или $[k_2 \cdot (l + n_H) \cdot n_H - k_1 - k_3]$ окажется отрицательной, то она не учитывается, то есть принимается равной нулю. При этом расчет ограничений E_O, E_B и E_H , в этом случае производится из условия вписывания в габарит на прямом участке пути по формулам:

$$(5)$$

$$(6)$$

Расчет ограничения полуширины вагона

где $E_O^П$, $E_B^П$ и $E_H^П$ – ограничения полуширины соответствующих сечений подвижного состава на прямом участке пути, мм;

$S^П$ – максимальная ширина колеи на прямом участке, мм, остальные значения буквенных обозначений те же, что в формулах (1), (2), (3).

При расчетах ограничений E_O , E_B и E_H для подвижного состава габаритов 0–ВМ, 02–ВМ, 03–ВМ и нижней части подвижного состава габарита 1–ВМ отрицательные значения указанных величин в скобках должны быть учтены. При этом, если ограничения E_O , E_B и E_H получаются отрицательными, то они не учитываются (принимаются равными нулю) и ширина подвижного состава в соответствующем сечении принимается равной ширине габарита.

Расчет ограничения полуширины вагона

Максимальные допускаемые горизонтальные строительные размеры подвижного состава получают путем уменьшения поперечных размеров соответствующего габарита подвижного состава с каждой стороны на величины необходимых ограничений E_O, E_B, E_H , (поперечных смещений подвижного состава при вписывании в кривую расчетного радиуса с учетом наибольших допускаемых разбегов и износов деталей его ходовых частей).

