

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

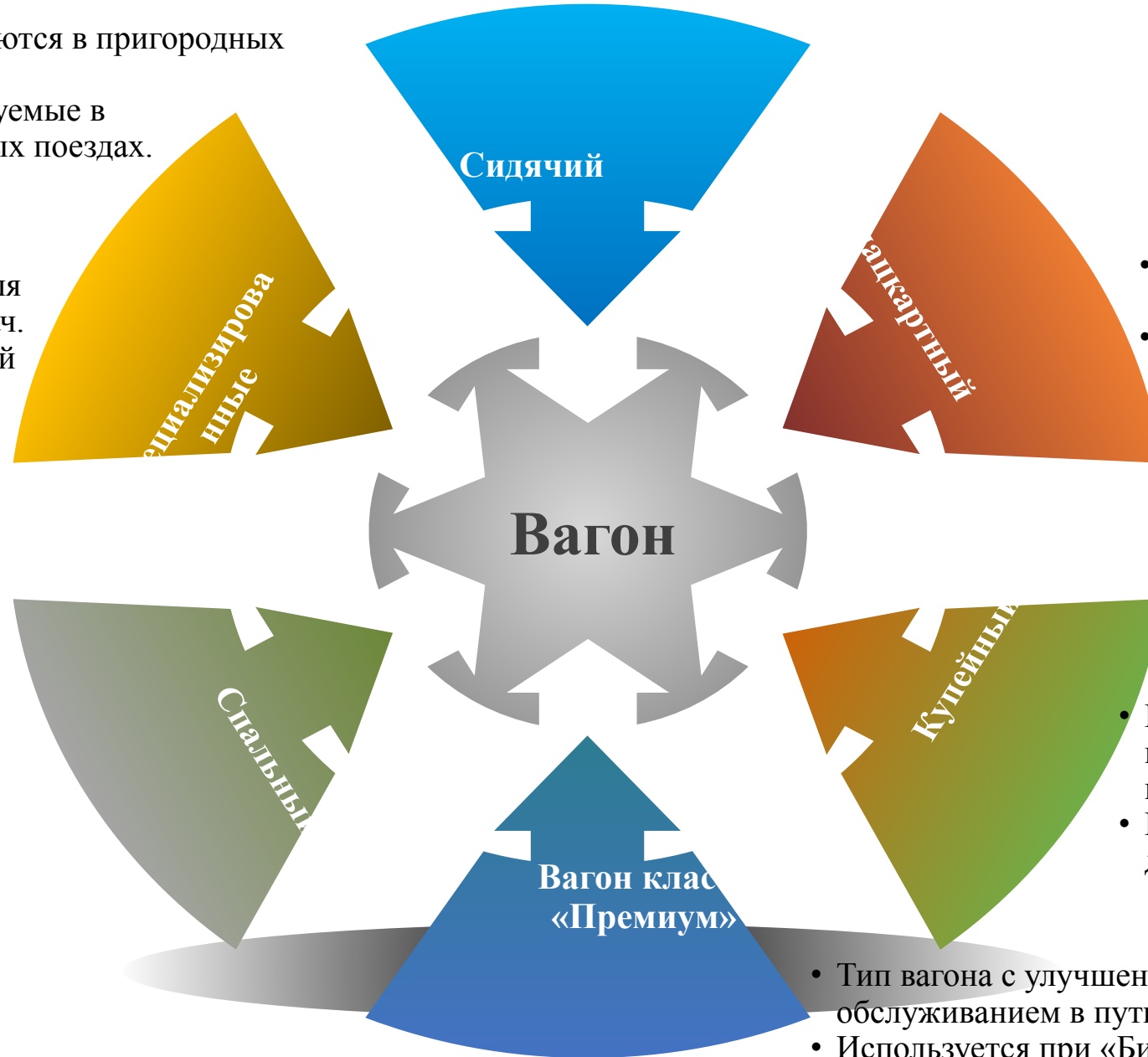
цифры

# 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 плакартного 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

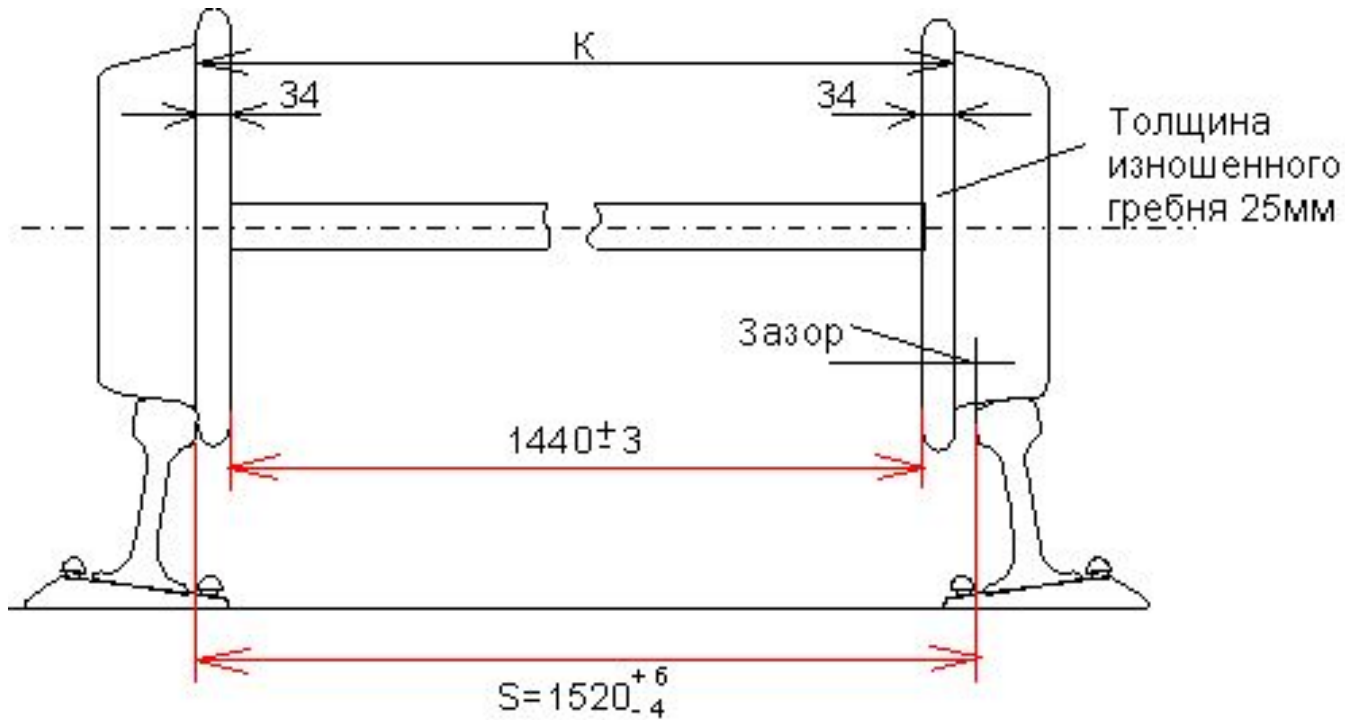
 Рассчитать ограничения полуширины вагона

 Начертить строительное очертание вагона по рассчитанным значениям

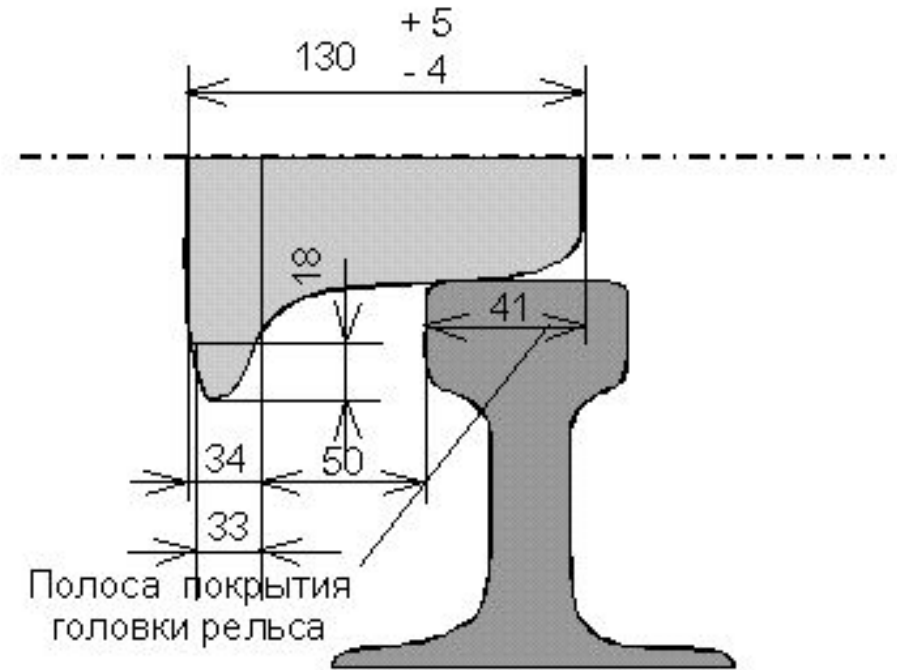
 Защитить работу



# Расположение колесной пары внутри рельсовой колеи



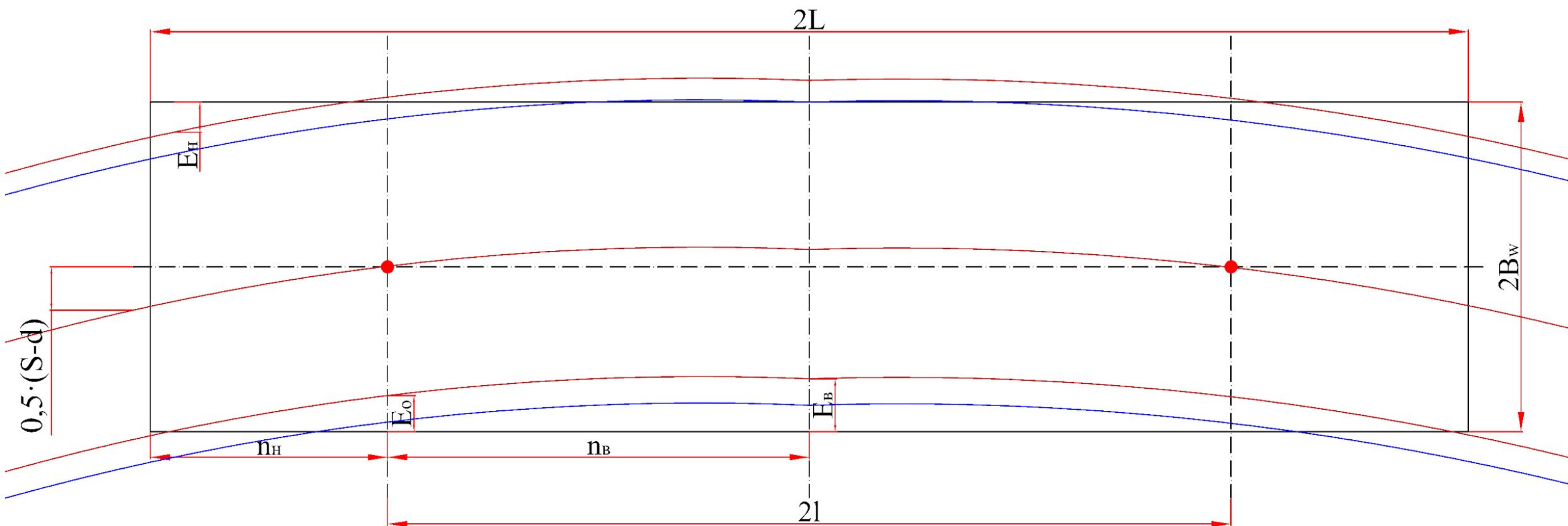
Ширина колеи и размеры колесной пары

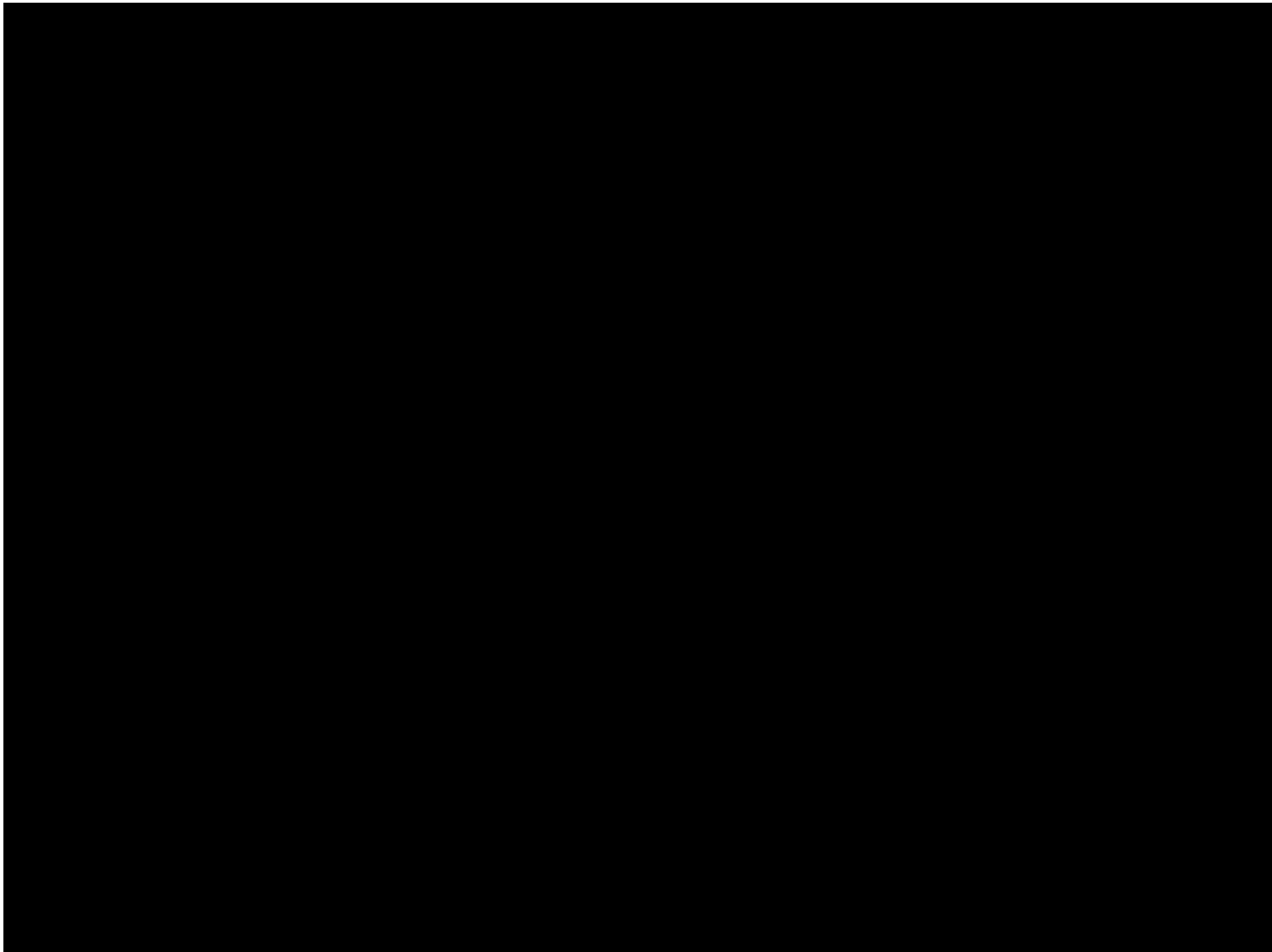


Размеры поверхности катания колесной пары

# Геометрический вынос вагона в кривой

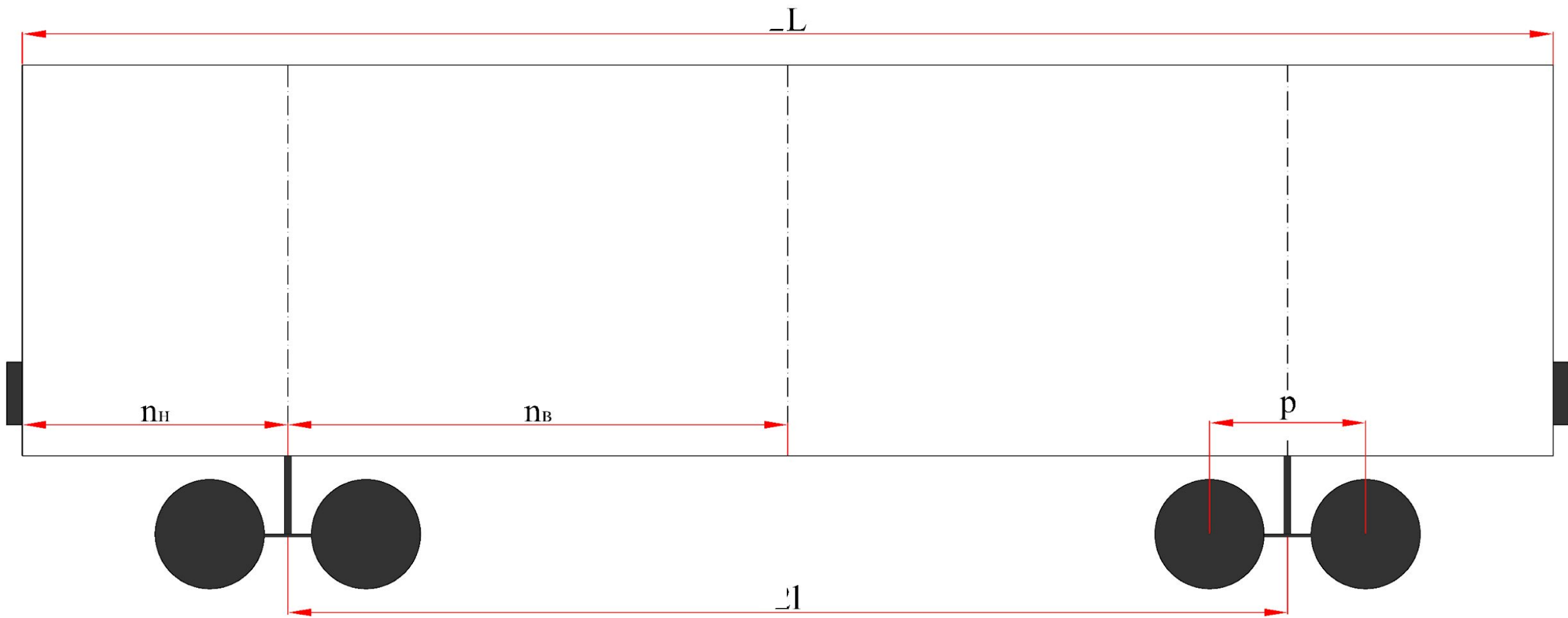
Геометрическим выносом расчетного вагона и груза называется отклонение от продольной оси пути в кривой при установке подвижного состава в кривой по хорде.







# 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;

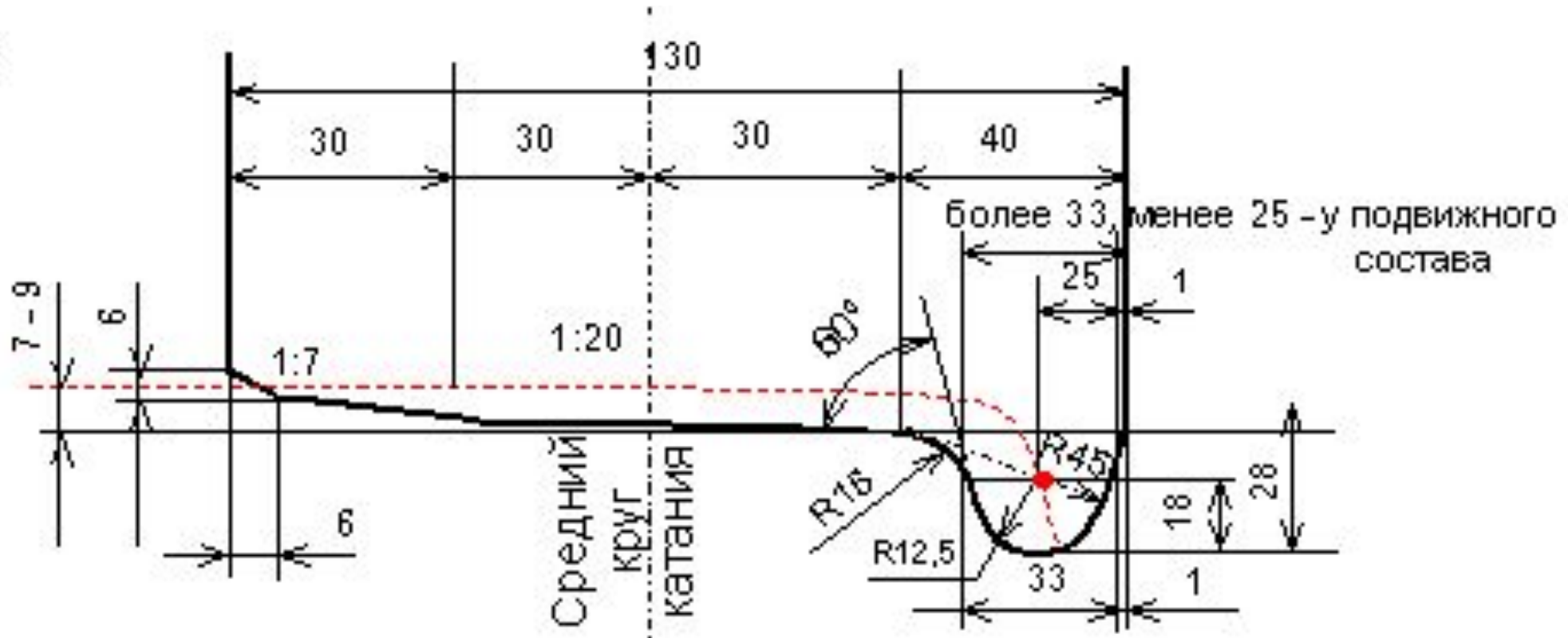
$k_1$  – величина дополнительного поперечного смещения в кривых участках пути расчетного радиуса (200 м – для габаритов Т, Тц, Тпр и 1–Т и верхней части габарита 1–ВМ; 250 м – для габаритов 0–ВМ, 02–ВМ, 03–ВМ и нижней части габарита 1–ВМ) тележечного подвижного состава, мм;

$k_2$  – 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;

$\alpha$  и  $\beta$  – 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  $\alpha$  и  $\beta$  равны нулю.*

# Износ колесной пары во время эксплуатации



Максимально нормируемый износ колесной пары

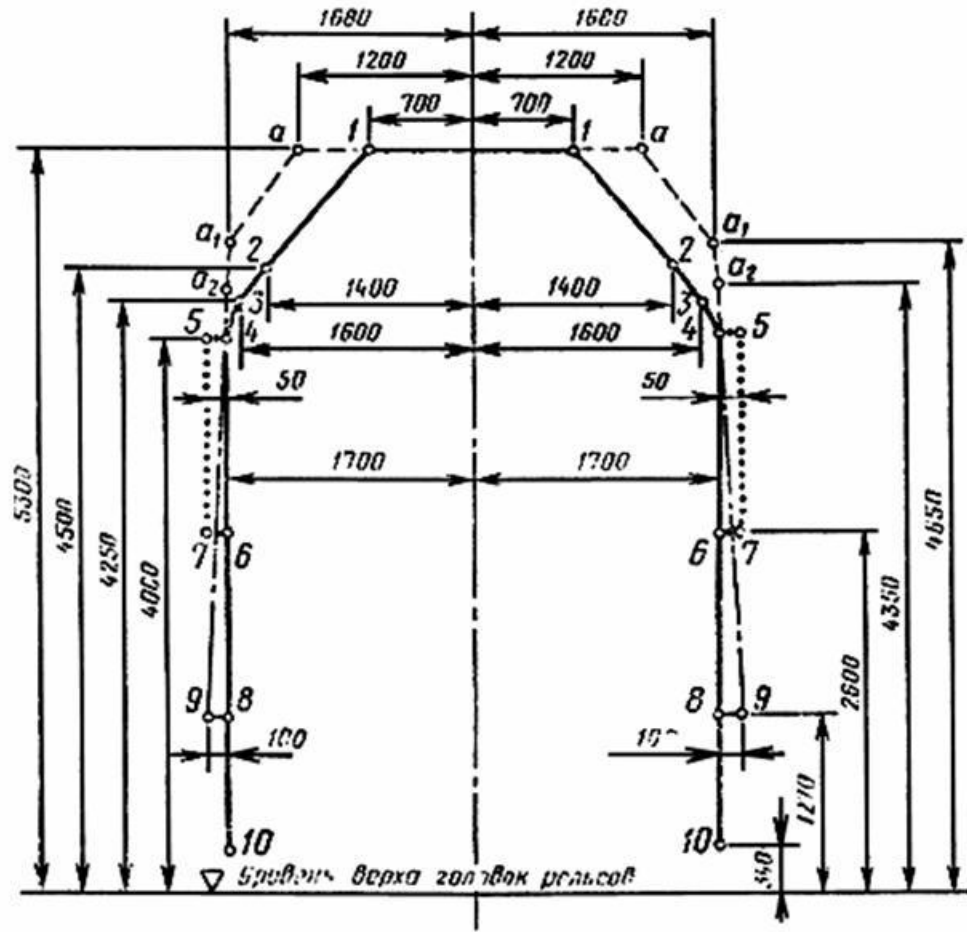
# Расчет ограничения полуширины вагона

## Значения коэффициентов $k, k_1, k_2$ и $k_3$

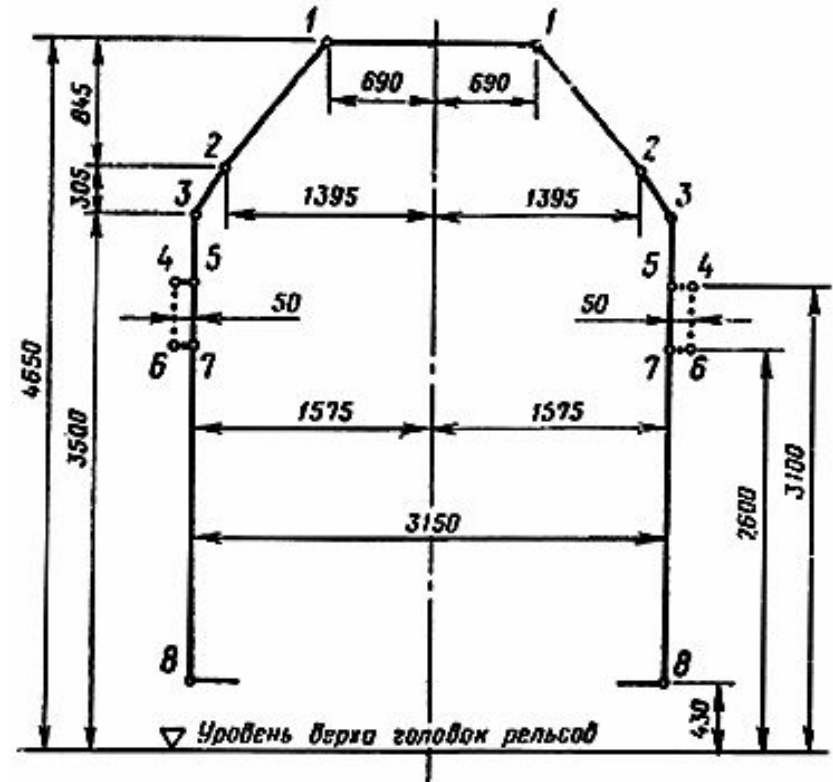
Габарит	Точки габарита	Значения коэффициентов			
Т, Тц, Тпр, 1–Т	Все точки	0	$0,625 p^2$	2,5	180
1–ВМ	1–11				
	Остальные точки	25	$0,5 p^2$	2	0
0–ВМ	1–11	75			
	Остальные точки	25			
02–ВМ	1–4	75			
	Остальные точки	25			
03–ВМ	1–5	75			
	Остальные точки	25			

$p$  – 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).

