

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)**

I издание

Разработано совещанием экспертов Комиссии по инфраструктуре и подвижному составу 2-4 июня 2015 г., Республика Болгария, г. Пловдив

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 27-30 октября 2015 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 30 октября 2015 г.

**Р  
500/3**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ПРИМЕНЕНИЮ ГАБАРИТОВ ПРИБЛИЖЕНИЯ  
СТРОЕНИЙ НА ПРЯМЫХ УЧАСТКАХ ПУТИ,  
КРУГОВЫХ И ПЕРЕХОДНЫХ КРИВЫХ**

**О Г Л А В Л Е Н И Е**

	Стр.
1. Основные положения . . . . .	3
2. Термины и определения, учитываемые в Методических указаниях. . . . .	3
3. Габариты приближения строений и принятые для них в качестве исходных габариты железнодорожного подвижного состава . . . . .	6
4. Особенности применения основных размеров габарита 1-СМ и боковых пространств . . . . .	14
5. Пространство для токоприемника в верхней части габарита приближения строений . . . . .	15
6. Изменение размеров габаритов приближения строений в кривых участках пути . . . . .	19
7. Отводы уширения габарита приближения строений на подходе к кривой . . . . .	23
8. Уширение габарита приближения строений на стрелочных переводах . . . . .	24
9. Расстояния между осями путей, соответствующие габариту приближения строений 1-СМ . . . . .	24
10. Основные поперечные размеры для проемов ворот . . . . .	26
11. Определение возможности погрузки подвижного состава на паром по габаритным условиям . . . . .	27

## 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящие Методические указания распространяются на габариты приближения строений, установленные основополагающими нормативными документами – совместной Памяткой ОСЖД/МСЖД О 500/V505-6 «Общие правила по габаритам для подвижного состава в интероперабельном международном сообщении» 1-е издание 14-28.04.2006 г., а также ГОСТ 9238-2013 «Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений».

Методические указания устанавливают правила применения габаритов приближения строений объектов инфраструктуры, обеспечивающих эксплуатацию перспективного подвижного состава, который создает благоприятные технические и экономические предпосылки для формирования направлений транспортной политики в области международных железнодорожных перевозок и стратегии развития железнодорожного транспорта.

Кроме обеспечения приемлемости в нормативных документах Методические указания предусматривают учет результатов сотрудничества ОСЖД и МСЖД по вопросам развития конструктивных форм подвижного состава и повышения скоростей движения поездов.

## 2. ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ, УЧИТЫВАЕМЫЕ В МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЯХ

**2.1. Габарит приближения строений:** Предельное поперечное перпендикулярное оси железнодорожного пути очертание, внутрь которого помимо железнодорожного подвижного состава не должны попадать никакие части сооружений и устройств, а также лежащие около железнодорожного пути материалы, запасные части и оборудование, за исключением частей устройств, предназначенных для непосредственного взаимодействия с железнодорожным подвижным составом (контактные провода с деталями крепления, хоботы гидравлических колонок при наборе воды и другие), при условии, что положение этих устройств во внутrigабаритном пространстве увязано с соответствующими частями железнодорожного подвижного состава и что они не могут вызвать соприкосновения с другими элементами железнодорожного подвижного состава.

**2.2. Внутреннее очертание сооружений и устройств:** Свободное пространство, ограниченное относительно оси железнодорожного пути и головок рельсов конструктивными элементами сооружения или устройства с одной или нескольких сторон – справа, слева и/или сверху над уровнем головок рельсов (опоры, мачты, столбы, мосты, тоннели и др.).

**2.3. Габарит железнодорожного подвижного состава (габарит подвижного состава):** Поперечное перпендикулярное оси пути очертание, в котором, не выходя наружу, должен помещаться установленный на прямом горизонтальном пути (при наиболее неблагоприятном положении в колее и отсутствии боковых наклонов на рессорах и динамических колебаний) как в порожнем, так и в нагруженном состоянии железнодорожный подвижной состав, в том числе имеющий максимально нормируемые износы.

Примечание – Габарит железнодорожного подвижного состава является исходным очертанием, по которому рассчитываются допускаемые строительные размеры железнодорожного подвижного состава (производится вписывание в габарит). В зависимости от метода указанного расчета габариты подвижного состава подразделяются на статические и кинематические.

**2.4. Строительное очертание железнодорожного подвижного состава:** Поперечное перпендикулярное оси пути очертание, получаемое уменьшением габарита железнодорожного подвижного состава по установленному для данного габарита методу, и которым определяются допускаемые строительные размеры, соответствие которым должно проверяться при испытаниях габаритов железнодорожного подвижного состава.

**2.5. Проектное очертание железнодорожного подвижного состава:** Поперечное, перпендикулярное оси пути, очертание, имеющее размеры, уменьшенные по сравнению с размерами строительного очертания на величину допусков, внутри которого должны находиться все расположенные в рассматриваемом сечении элементы конструкций проектируемого и модернизируемого железнодорожного подвижного состава, имеющие номинальные размеры.

**2.6. База железнодорожного подвижного состава  $l$ , м:** Расстояние между направляющими сечениями железнодорожного подвижного состава.

**2.7. Ограничения размеров железнодорожного подвижного состава:** Поперечные и вертикальные смещения железнодорожного подвижного состава, которые в соответствии с применяемой на сети железных дорог системой габаритов железнодорожного подвижного состава и приближения строений должны быть учтены в пространстве между габаритом железнодорожного подвижного состава и строительным очертанием вписываемой в него единицы железнодорожного подвижного состава.

Примечания:

1. На величину этих смещений (ограничений) подлежит уменьшение исходных очертаний габаритов железнодорожного подвижного состава.

2. В качестве горизонтальных ограничений  $E_i$  следует принимать величину возможных поперечных смещений данной части железнодорожного подвижного состава из центрального ее положения относительно оси пути вследствие наибольших допускаемых разбегов (зазоров) и износов деталей ходовых частей и геометрических выносов в расчетной кривой, не компенсированных соответствующим уширением габарита приближения строений и расстояния между осями путей.

3. Величина горизонтальных ограничений зависит также от места расположения данных частей железнодорожного подвижного состава относительно его направляющих сечений, которые подразделяют на три вида:

- ограничение для частей железнодорожного подвижного состава  $E_o$ , расположенных в направляющем сечении;

- внутреннее ограничение для частей железнодорожного подвижного состава  $E_i$ , расположенных в пределах базы железнодорожного подвижного состава. Расстояния до внутренних сечений обозначают  $n_i$ ;

- наружное ограничение для частей железнодорожного подвижного состава  $E_a$ , расположенных за пределами направляющих сечений на расстоянии  $n_a$ .

**2.8. Вертикальное ограничение  $h$ , мм:** Возможное в эксплуатации статическое параллельное понижение рассматриваемой части железнодорожного подвижного состава вследствие максимально нормируемого износа ходовых частей, а для

обрессоренных частей – и вследствие равномерной осадки рессор и их прогиба от расчетной нагрузки.

**2.9. Направляющее сечение железнодорожного подвижного состава:** Поперечное сечение, в котором при нахождении железнодорожного подвижного состава в кривой геометрический вынос равен нулю.

Примечание – Направляющими сечениями железнодорожного подвижного состава являются: у двухосного железнодорожного подвижного состава – сечения по оси колесных пар, у четырех, шести и восьмиосного – сечения по оси пятников кузова, у многоосных транспортеров – сечения по оси шкворней главных (несущих) балок. У 4-осных бесшкворневых вагонов направляющее сечение проходит через сечение, где геометрический вынос равен нулю.

**2.10. Геометрический вынос железнодорожного подвижного состава:** Отклонение относительно оси пути в кривой частей подвижного состава, определяемое расположением его продольной оси по хорде, проходящей через направляющие сечения.

Примечание: Геометрический вынос, измеренный в пределах хорды между направляющими сечениями, называется внутренним, а за ее пределами – наружным.

**2.11. Расчетный вагон:** Условный вагон, имеющий расстояние между направляющими сечениями 17 м и длину кузова 24 м.

Примечание – Расстояние 17 м и длина 24 м позволяют определить геометрические выносы для учета их в уширениях габарита приближения строений и в ограничениях ширины подвижного состава.

**2.12. Критические точки:** Наиболее удаленные от оси пути и от уровня головок рельсов точки выступающих узлов и деталей железнодорожного подвижного состава.

Примечание: При этом в нижней области подлежат учету части, наиболее приближенные к головкам рельсов. Критические точки характеризуют области наиболее полного использования габарита железнодорожного подвижного состава и исследование совокупности этих точек обеспечивает проверку соответствия габариту железнодорожного подвижного состава в целом. Критические точки характеризуются положением не только относительно рельсов, но и относительно направляющего сечения опытного объекта.

**2.13. Межгабаритное пространство:** Пространство, предназначенное для реализации группы статических и динамических смещений, определяемой характеристикой смежных очертаний.

Примечания:

1. Пространство между габаритом приближения строений и габаритом железнодорожного подвижного состава (а для двухпутных линий также между габаритами смежных железнодорожных подвижных составов) установлено для перемещений железнодорожного подвижного состава и погруженных на нем грузов, которые вызваны возможными отклонениями в состоянии отдельных элементов железнодорожного пути, допускаемыми нормами их содержания, а также вертикальными колебаниями и боковыми наклонами железнодорожного подвижного состава на рессорах. Это пространство в необходимых случаях устанавливается с учетом обеспечения безопасности нахождения в нем обслуживающего персонала.

2. Пространство между габаритом железнодорожного подвижного состава и его строительным очертанием установлено для:

- горизонтальных перемещений железнодорожного подвижного состава, возникающих вследствие конструктивных зазоров в элементах ходовых частей при допускаемых в эксплуатации максимальных износах с учетом извилистого движения в колее;

- вертикальных перемещений, возникающих вследствие максимально нормируемых износов ходовых частей и статического прогиба рессор под действием расчетной нагрузки.

3. Пространство между строительным и проектным очертаниями железнодорожного подвижного состава установлено для компенсации плюсовых допусков при изготовлении и ремонте железнодорожного подвижного состава.

**2.14. Статический габарит железнодорожного подвижного состава:** Габарит, для которого устанавливается метод расчета строительных размеров проектируемого железнодорожного подвижного состава с учетом возможных поперечных горизонтальных смещений данной части железнодорожного подвижного состава относительно оси пути вследствие наибольших допускаемых разбегов (зазоров) и износов деталей ходовых частей.

**2.15. Кинематический габарит железнодорожного подвижного состава:** Габарит, для которого устанавливается метод расчета строительных размеров проектируемого железнодорожного подвижного состава с учетом всех возможных поперечных горизонтальных смещений данной части железнодорожного подвижного состава, установленных для статического габарита и, кроме того, возникающих вследствие наклона кузова на рессорах под воздействием центробежной силы и горизонтальной составляющей силы тяжести в кривых с возвышением наружного рельса.

### **3. ГАБАРИТЫ ПРИБЛИЖЕНИЯ СТРОЕНИЙ И ПРИНЯТЫЕ ДЛЯ НИХ В КАЧЕСТВЕ ИСХОДНЫХ ГАБАРИТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

В Методических указаниях рассматриваются принятые в рамках ОСЖД следующие габариты приближения строений: 1-СМ; 2-СМ; 2-СМ<sub>250</sub>.

3.1. Габарит 1-СМ (рисунок 1) действует с 1957 г. согласно Памятке ОСЖД О+Р-500 (1-е издание) в качестве основополагающего габарита приближения строений при новом строительстве и капитальном переустройстве объектов инфраструктуры всех железных дорог – членов ОСЖД колеи 1435 мм. В качестве исходного габарита подвижного состава для габарита 1-СМ был принят статический габарит 1-ВМ (рисунок 2), по которому были построены и строятся пассажирские и крытые грузовые вагоны железных дорог колеи 1520 мм, предназначенные для железнодорожных перевозок в международном сообщении Восток-Запад.

Железнодорожные направления, которые по техническим условиям уже пригодны для безопасного обращения подвижного состава габарита 1-ВМ приведены в Памятке ОСЖД О 500 пункт 5.

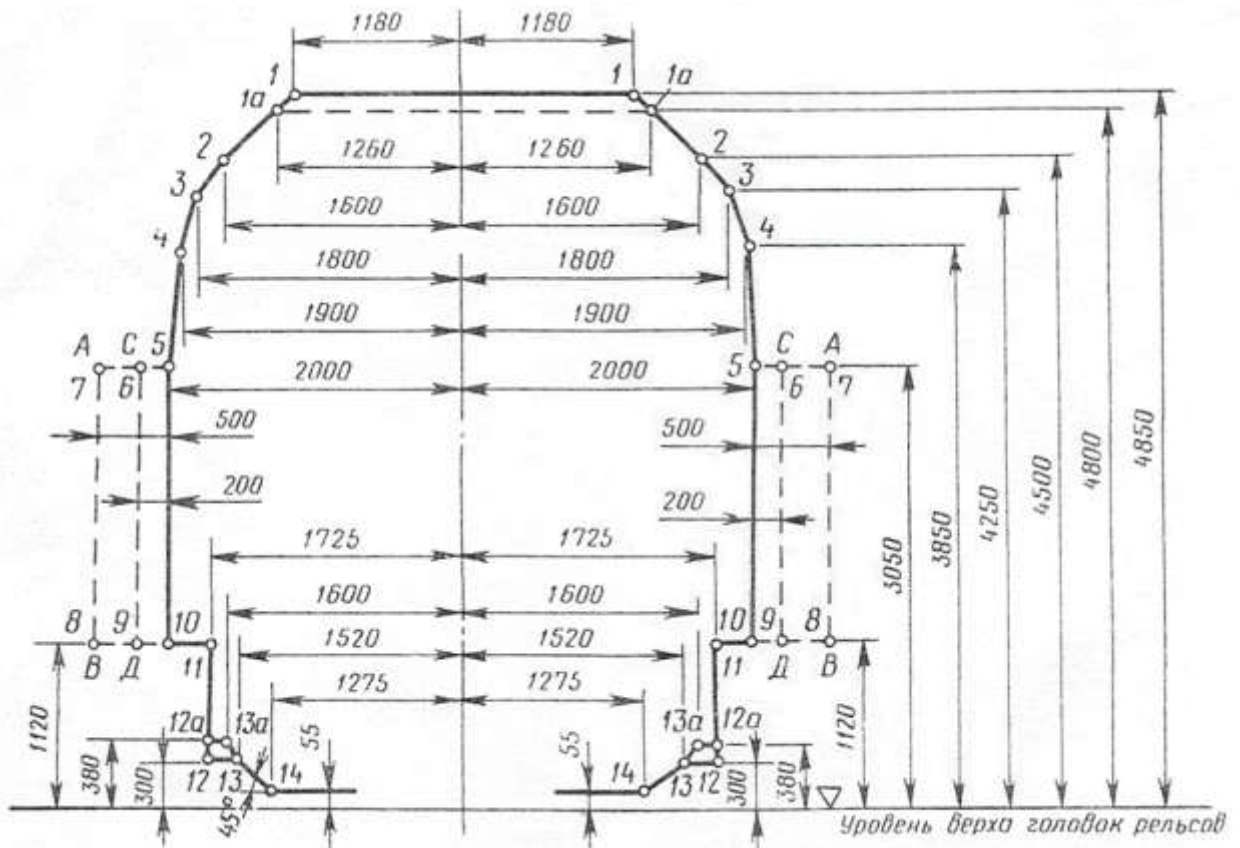
3.2. Габарит приближения строений 2-СМ (рисунок 3) учитывает обращение подвижного состава габарита ГЦ (GC) (рисунок 4), введенного Памяткой МСЖД 506 (1976 г.) с целью обеспечения перевозок крупнотоннажных контейнеров шириной 8'(2,438 м) и высотой 9'6"(2,896 м) на стандартных платформах, а также грузовых

автомобилей и седельных прицепов шириной 2,5 м, высотой 4,0 м, погруженных на специальные вагоны с высотой уровня пола от головок рельсов менее 0,65 м.

Габарит подвижного состава ОСЖД 2-ВМ был разработан для таких же целей, а также для обеспечения пропуска вагонов габарита 1-ВМ<sub>к</sub> (рисунок 5) на более широком полигоне.

3.3. Габарит приближения строений высокоскоростных линий 2-СМ<sub>250</sub> (рисунок 6) для обращения поездов габарита GC<sub>250</sub> (рисунок 7).

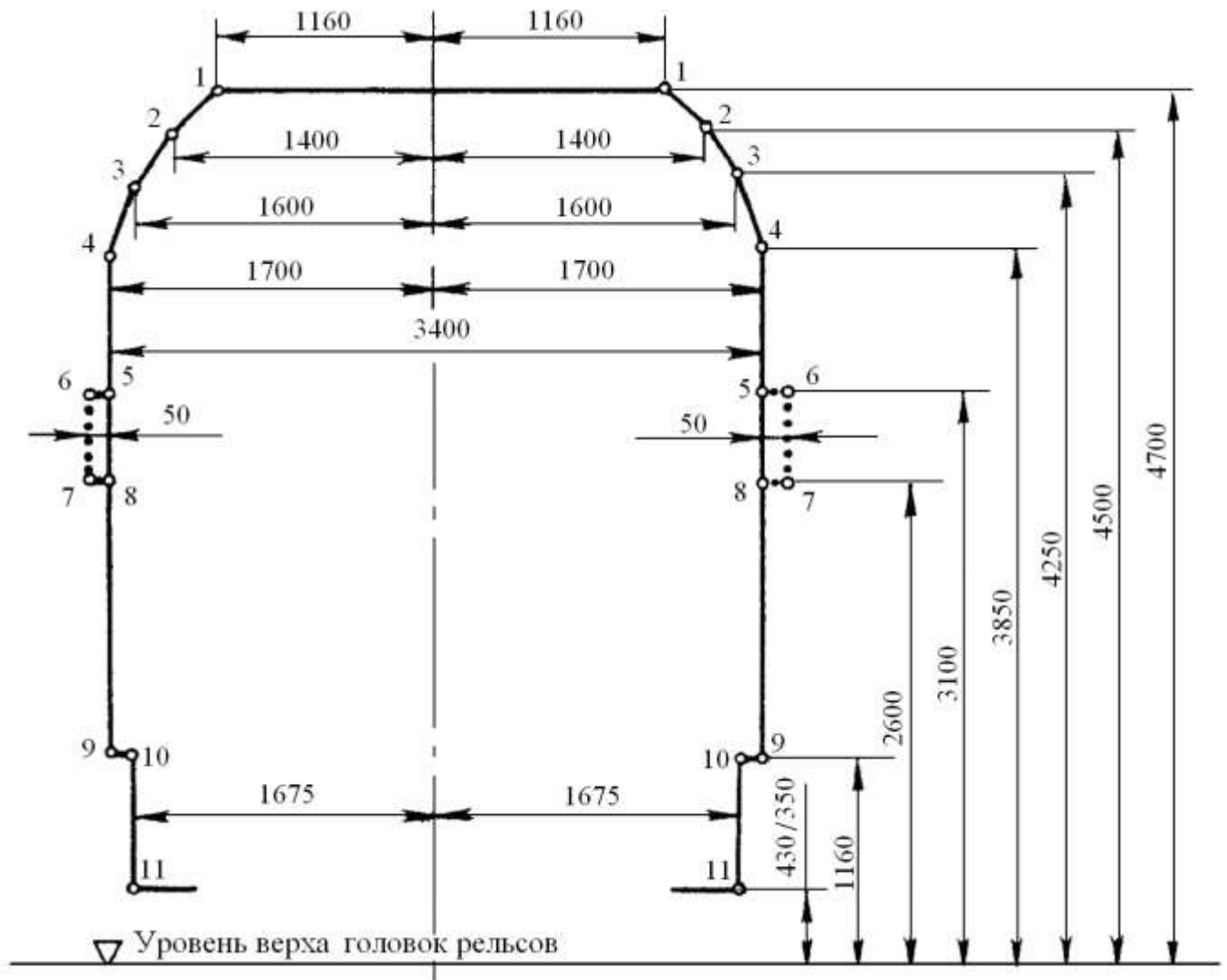
размеры в мм



- основной контур габарита;
- - - контур необходимых свободных боковых пространств;
- А - В – для всех устройств на перегонах, за исключением искусственных сооружений;
- С - Д – для всех устройств на станциях и инженерных сооружениях на перегонах.

Рисунок 1. Габарит приближения строений 1-СМ для прямых и кривых радиусом  $R \geq 4000$  м

размеры в мм



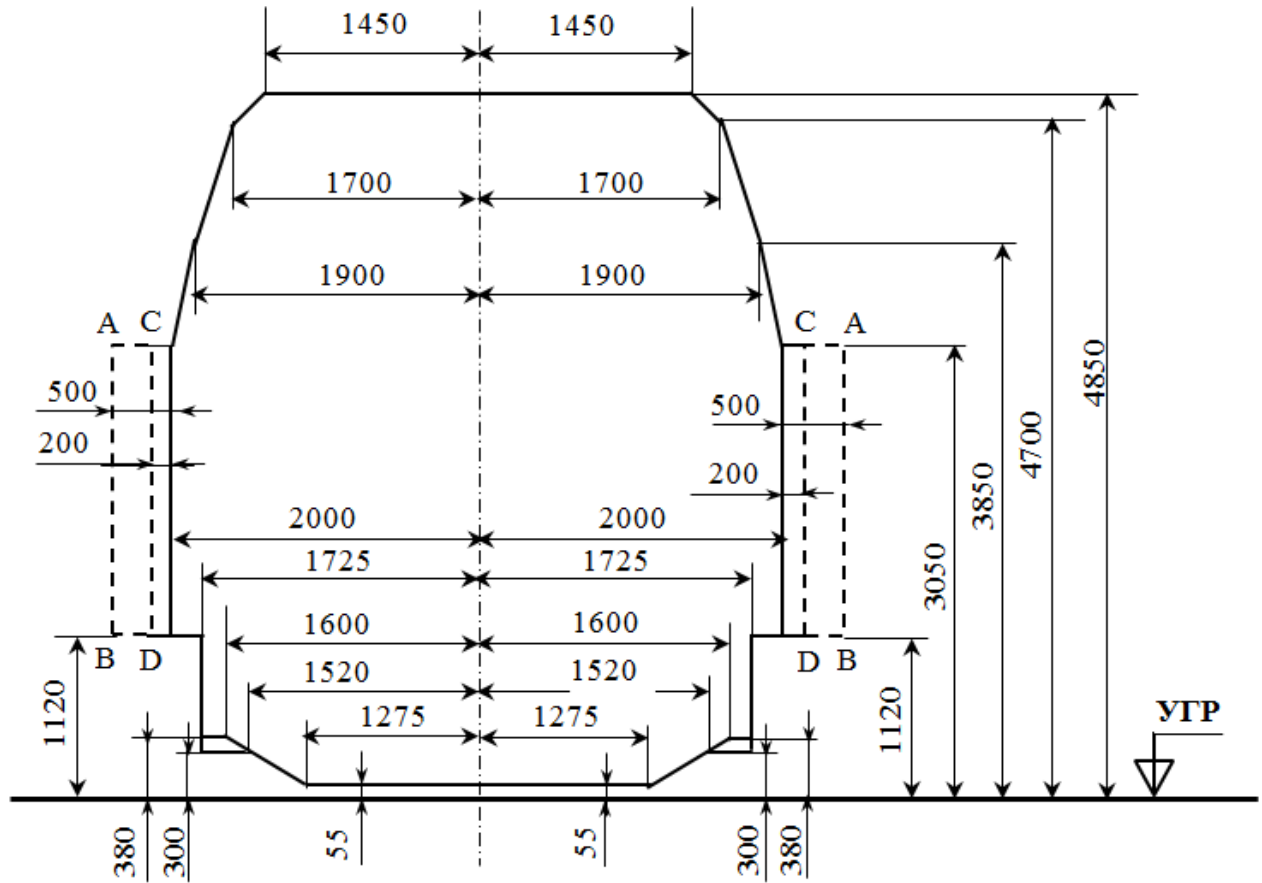
Размеры дробью: в числителе – для железнодорожного подвижного состава, предназначенного для международных сообщений; в знаменателе – только для железных дорог колеи 1520 мм;

••••• только для сигнальных устройств.

<sup>1)</sup> При этой полуширине габарита, согласно Памятке О 500, полуширина подвижного состава должна быть не более 1625 мм на высоте между пунктами 10 и 11.

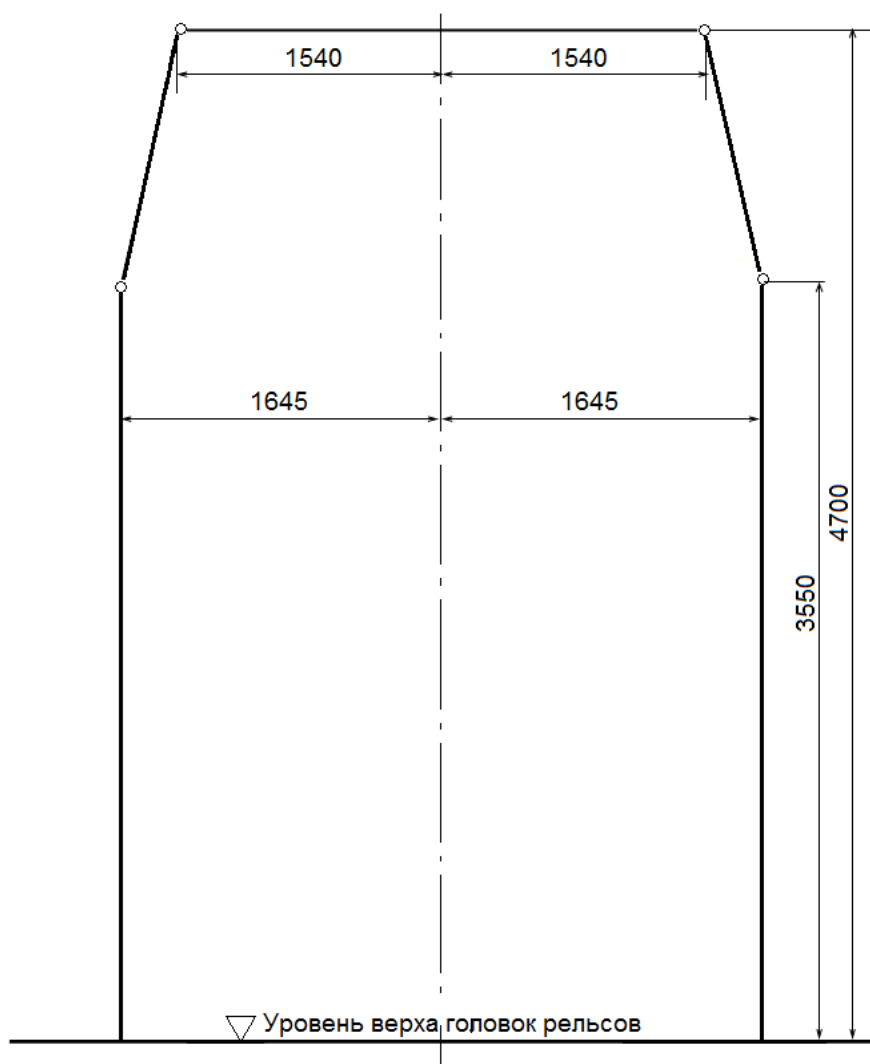
Рисунок 2. Статический габарит 1-ВМ





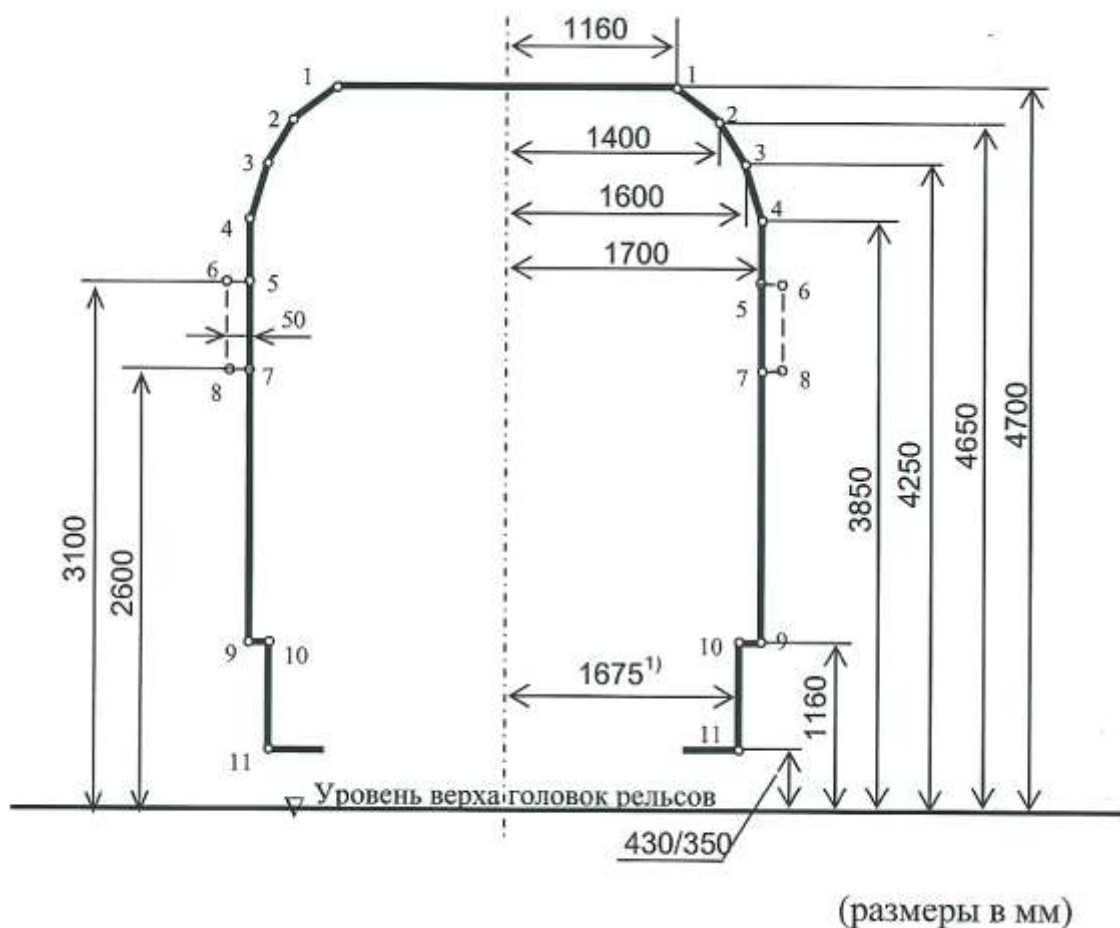
- основное очертание габарита 2-СМ  
 - - - - - предельное очертание свободных пространств CD и AB

Рисунок 3. Габарит приближения строений 2-СМ  
 для прямых и кривых радиусом  $R \geq 4000$  м



Примечание: Нижнее очертание габарита на высоте менее 130 мм принимается согласно Памятке Р 500/4.

Рисунок 4. Верхнее очертание кинематического габарита подвижного состава  $GC_k$



Размеры дробью: в числителе – для железнодорожного подвижного состава, предназначенного для международных сообщений; в знаменателе – только для железных дорог колеи 1520 мм;

••••• только для сигнальных устройств.

<sup>1)</sup> При этой полуширине габарита, согласно Памятке О 500, полуширина подвижного состава должна быть не более 1625 мм на высоте между пунктами 10 и 11.

Рисунок 5. Верхнее очертание кинематического габарита 1-ВМ<sub>к</sub>

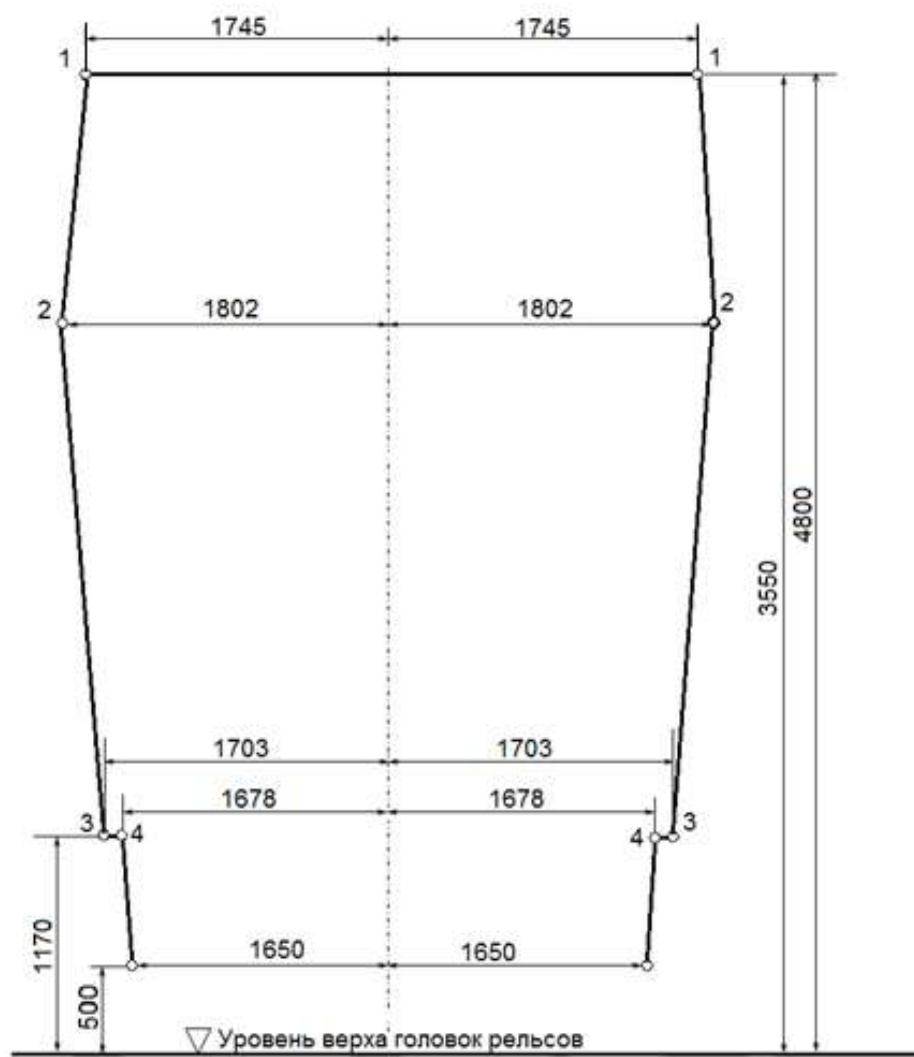


Рисунок 6. Габарит приближения строений сооружений и устройств 2-СМ<sub>250</sub> на прямых участках высокоскоростных линий железных дорог колеи 1435 мм

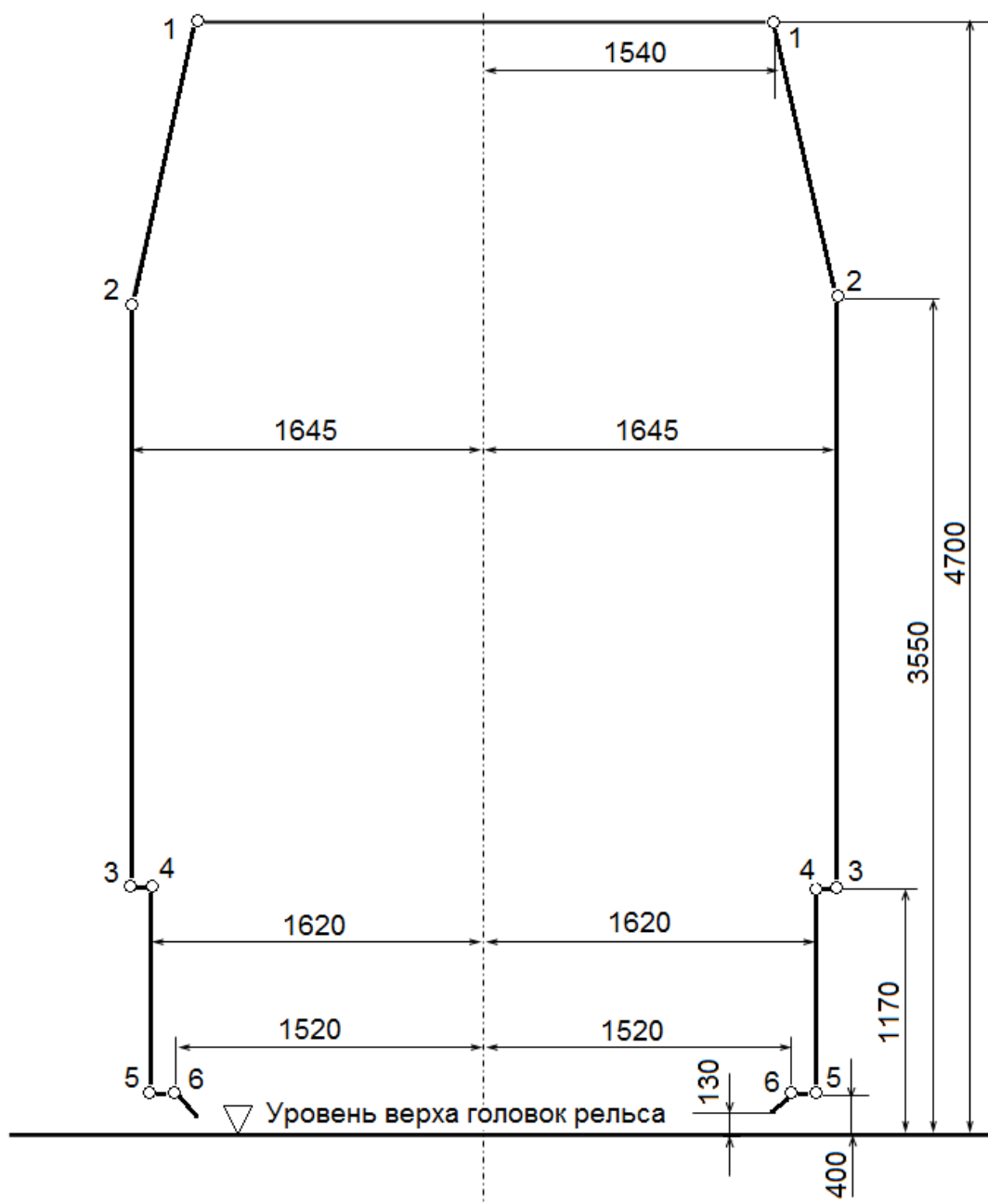


Рисунок 7. Кинематический габарит подвижного состава GC<sub>250</sub> высокоскоростных линий железных дорог колеи 1435 мм

#### 4. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОСНОВНЫХ РАЗМЕРОВ ГАБАРИТА 1-СМ И БОКОВЫХ ПРОСТРАНСТВ

В соответствии с рисунком 1 нижеприведенные боковые пространства следует держать свободными: СД на станционных путях при всех строительных сооружениях, устройствах и материалах; на главных путях перегона, если АВ не являются приемлемыми.

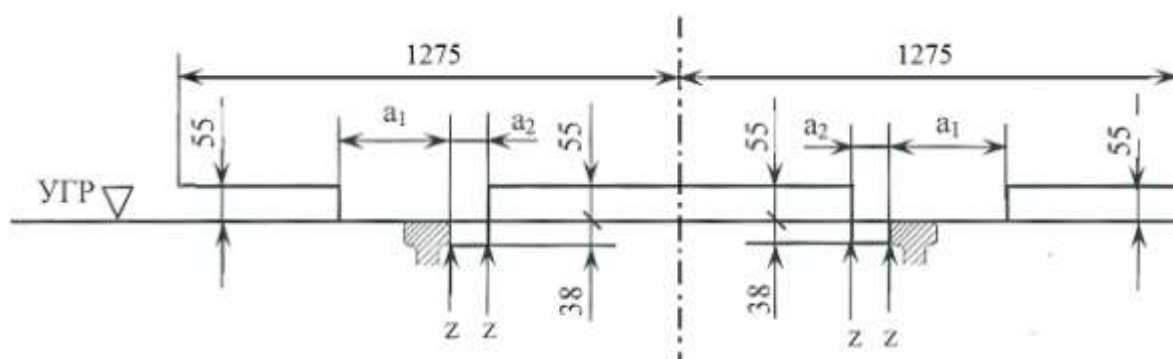
От свободных боковых пространств можно отказаться при соблюдении положений об охране труда, установленных индивидуально дорогами - участницами для:

- путей на поворотных кругах и передвижных площадках,
- погрузочных путей,
- в пакгаузах,
- путей через ворота, ведущие в локомотивные и вагонные депо,
- путей с габаритами погрузки или вагонными весами,
- путей около угольных бункеров при существующих сооружениях.

Около мачт для сигналов, других мачт и гидроколонок боковое пространство СД следует держать свободным.

АВ - у главных путей перегонов при всех строительных сооружениях, устройствах и материалах, кроме тоннелей, подпорных стенок, мостов и входных с ними сооружений, а также мачт для сигналов и других мачт, расположенных между главными путями.

4.1. Нижняя часть габарита приближения строений 1-СМ приведена на рисунке 8.



- $a_1 \geq 150$  мм – для неподвижных предметов, которые соединены с ходовым рельсом не жестко;
- $a_1 \geq 135$  мм – для неподвижных предметов, которые соединены с ходовым рельсом жестко;
- $a_1 \geq 41$  мм – для устройств, которые направляют колесо по внутренней поверхности бандажа и имеют соответствующие входы;
- $a_1 \geq 61$  мм + уширение колеи, на переездах;
- $a_1 \geq 91$  мм – на главных путях;

$a_1 \geq 96$  мм – на второстепенных путях;  
Z Z – вершины пространства для гребней бандажа должны быть закруглены.

Рисунок 8. Нижняя часть габарита приближения строений 1-СМ.

Расстояния от внутренней грани головок рельсов  $a_1$  и  $a_2$  принимаются в зависимости от конструкции сооружений (переездов, стрелочных переводов, вагонных замедлителей).

## **5. ПРОСТРАНСТВО ДЛЯ ТОКОПРИЕМНИКА В ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ГАБАРИТА ПРИБЛИЖЕНИЯ СТРОЕНИЙ**

Верхняя часть габарита приближения строений для электрифицированных линий должна учитывать:

5.1. Конфигурацию и предельные размеры рабочей части токоприемника (полоза и рогов).

5.2. Предельное верхнее рабочее положение токоприемника, считая от уровня верха головок рельсов.

5.3. Промежуточное нижнее рабочее положение токоприемника.

5.4. При расчете размеров верхнего очертания габарита приближения строений электрифицированных линий подлежат учету следующие перемещения рабочей части токоприемника:

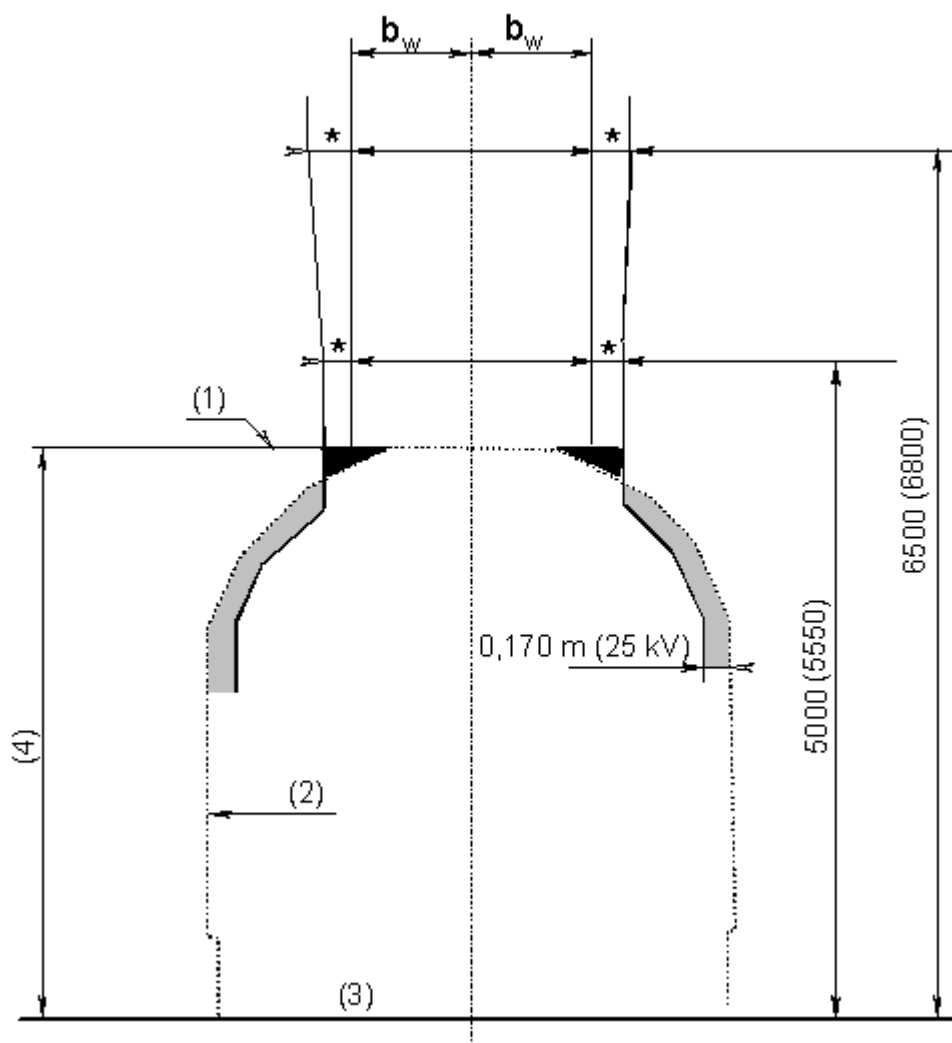
5.4.1. Перемещения базовой части подвижного состава, к которой крепится токоприемник.

5.4.2. Поперечные перемещения токоприемника относительно базовой части в шарнирных элементах крепления за счет зазоров в них и их увеличения при износах.

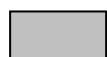
5.4.3. Поперечные перемещения токоприемника вследствие угловых колебаний штанги токоприемника и ее гибкости.

5.4.4. При выполнении расчетов следует учитывать схему положений токоприемника и его перемещений, приведенную на рисунке 9.

Полученные в результате расчетов основные размеры габарита приближения строений для электрифицированных линий даны на рисунке 10.



- $b_w$  = расстояние от оси пути до крайних внешних частей токоприемника
- (1) - максимальная высота частей токоприемника в нерабочем положении
- (2) - очертание габарита подвижного состава
- (3) - уровень верха головки рельсов
- (4) - наибольшая высота габарита подвижного состава
- \* - величина смещения токоприемника при различных его рабочих положениях
- ( ) - в скобках указана высота для железных дорог колеи 1520 мм
- 5000 (5550) - высота токоприемника при минимальной высоте подвески контактного провода
- 6500 (6800) - высота токоприемника при максимальной высоте подвески контактного провода



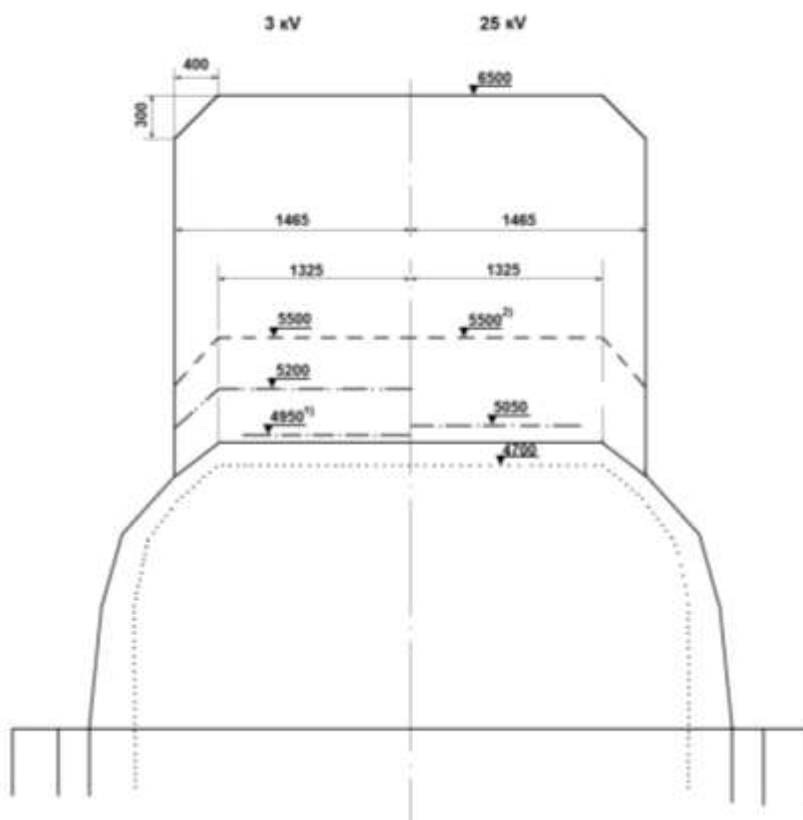
- пространство, занимаемое изоляционными частями



- зона «Специальные пространства»

Рисунок 9. Схема положений токоприемника и пределы его перемещений





- контур верхней части габарита приближения строений; возможны переустройства за исключением инженерных сооружений;
  - - - - - контур верхней части габарита приближения строений; возможны переустройства инженерных сооружений;
  - . . . . . минимальный контур верхней части габарита приближения строений для существующих и вновь строящихся инженерных сооружений в особо трудных условиях. В обычных условиях следует стремиться к обеспечению  $H=5500$  мм;
  - ······ очертание габарита для пантографа с учетом его пространственного смещения при движении поезда;
  - . . . . . наименьшая допустимая высота подвески контактного провода;
  - очертание верхней части габарита подвижного состава
  - ▲ высота относительно уровня верха головок рельсов;
- 1) – для вновь строящихся и капитально переустраиваемых сооружений следует увеличить этот размер минимум до  $H=5050$  мм;
  - 2) – для линий, электрифицированных с напряжением 25 кВ, следует стремиться к тому, чтобы этот размер не был уменьшен и для существующих инженерных сооружений.

\* *Примечание: при применении токоприемников шириной полоза 1950 мм, размер 1465 мм увеличивается до 1520 мм.*

Рисунок 10. Основные размеры габарита приближения строений для электрифицированных линий

#### 5.4.5. Высота в свету строительных сооружений над головкой рельса

Для обеспечения под мостами и строительными сооружениями верхней части габарита приближения строений следует применять нормальные размеры высоты в свету над головкой рельса согласно таблице 5.1.

Таблица 5.1. Высота в свету инженерных сооружений над головкой рельса, мм

Вид сооружения	Номинальное напряжение контактного провода			
	15 кВ		25 кВ	
	Высота в свету			
	нормальный размер	минимальное требование 4	нормальный размер	минимальное требование 4
1. Новые и существующие тяжелые пролетные строения и тоннели при скорости движения > 100 км/ч - Мосты с пролетом ≤ 15000 Перекрытие плоское или выпуклое - Мосты с пролетом > 15000 Перекрытие плоское или выпуклое - Особые случаи	5450	5170	5550	5280
	5450	5240	5550	5350
	6000	6000	6000	6000
2. Легкие пролетные строения и свесы крытых перронов, мостов для автострады	6000	6000	6000	6000
3. Сигнальные мостики	6300	6300	6300	6300
4. Ворота депо для отстоя тягового подвижного состава	6000	5340	6000	5450
<p>1. Для новых сооружений действуют нормальные размеры; для уже существующих - их можно снизить до величин минимального требования.</p> <p>2. Пролетные строения тяжелого типа - это такие строения, которые могут устойчиво выдерживать одностороннее растягивающее усилие несущих тросов и воспринимать нагрузку несущих тросов на однопутной линии.</p> <p>3. Особые случаи бывают тогда, если под пролетным строением находятся стрелочные строения, требующие секционных разъединителей или электрических шунтов.</p> <p>4. Для применения минимальных размеров необходимо использовать контактную сеть специальной конструкции.</p> <p>5. Контактный провод и несущий трос проходят свободно под легким пролетным строением.</p>				

## 6. ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРОВ ГАБАРИТОВ ПРИБЛИЖЕНИЯ СТРОЕНИЙ В КРИВЫХ УЧАСТКАХ ПУТИ

Размеры габаритов приближения строений 1-СМ, 2-СМ и 2-СМ<sub>250</sub>, указанные на рисунках 1, 3 и 6, установлены для прямых и кривых участков пути радиусом более 4000 м. В кривых радиусом менее 4000 м должно учитываться влияние радиуса кривой  $R$  и возвышения наружного рельса  $h$  на размеры габаритов приближения строений.

### 6.1. Учет влияния радиусов кривых.

Радиус кривой определяет геометрические выносы подвижного состава, которые для изменения габаритов приближения строений определяются по геометрическим выносам расчетного вагона, имеющего базу  $l = 17$  м и длину по раме кузова  $L = 24$  м. Геометрический вынос подвижного состава внутрь кривой, называемый внутренним  $b_{Ri}$  определяется по стреле изгиба хорды, равной базе расчетного вагона  $l$  (рисунок 11).

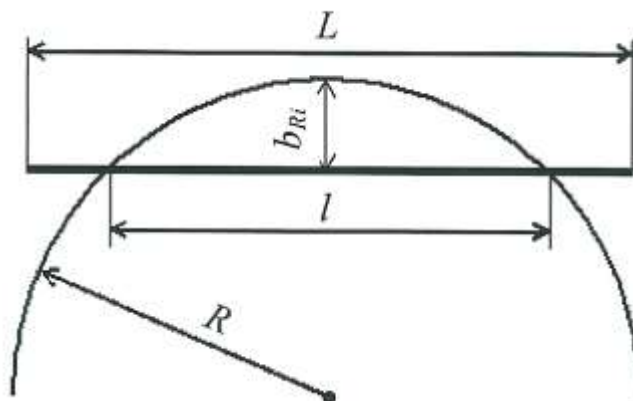


Рисунок 11. Схема для расчета  $b_{Ri}$

Согласно рисунку 11

$$b_{Ri} = \frac{l^2 \cdot 1000}{8R} = \frac{17^2 \cdot 125}{R} = \frac{36125}{R} \approx \frac{36000}{R}, \text{ мм.} \quad (6.1)$$

Геометрический вынос подвижного состава наружу кривой  $b_{Ra}$  согласно рисунку 12 определяется из подобия треугольников ADF и AGE:

$$\frac{n_a}{b_{Ra}} = \frac{2R + b_{Ra}}{l + n_a};$$

$$n_a(l + n_a) = b_{Ra}(2R + b_{Ra}) \quad \text{или} \quad n_a(l + n_a) = b_{Ra}2R + b_{Ra}^2.$$

Учитывая, что по сравнению с  $R$  величина  $b_{Ra}$  намного меньше, то тогда:

$$b_{Ra} = \frac{n_a(l+n_a)}{2R}.$$

При длине кузова расчетного вагона 24 м  $n_a = 0,5(24 - 17) = 3,5$  м.

$$b_{Ra} = \frac{3,5(17 + 3,5) \cdot 1000}{2R} = \frac{35875}{R} \approx \frac{36000}{R}, \text{ мм} \quad (6.2)$$

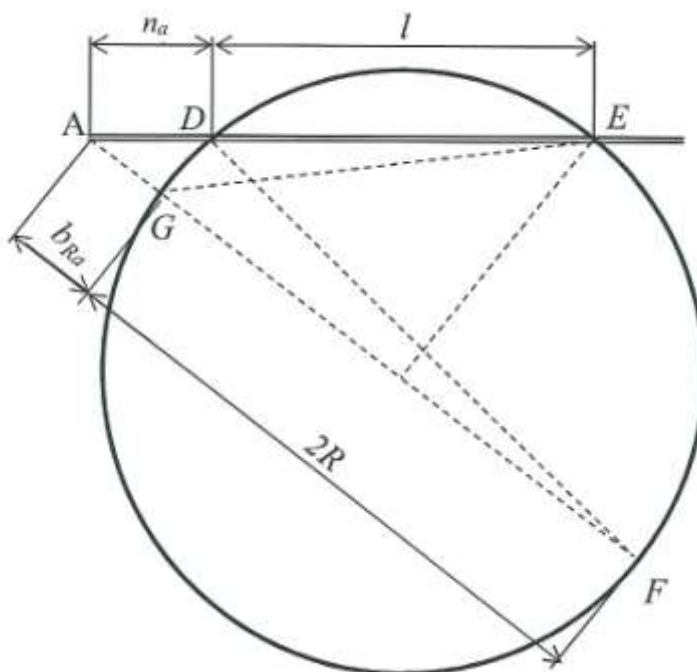


Рисунок 12. Схема расчета  $b_{Ra}$

Геометрический вынос  $b_{Ra}$  может быть рассчитан и согласно рисунку 11 следующим образом:

$$b_{Ra} = \frac{L^2}{8R} - \frac{l^2}{8R} = \frac{(24^2 - 17^2) \cdot 125}{R} = \frac{35875}{R} \approx \frac{36000}{R}, \text{ мм}$$

## 6.2. Учет влияния возвышения наружного рельса

Полуширина габарита приближения строений, увеличенная на геометрические выносы  $b_{Ri}$  и  $b_{Ra}$  и высота любой его точки над уровнем верха головки рельсов с учетом возвышения наружного рельса в общем случае согласно рисунку 13 определяются из выражений:

- с внутренней стороны кривой:

$$B_i^S = B^S + b_{Ri} + b_{hi}; \quad H_{hi}^S = H^S - h_i; \quad (6.3)$$

- с наружной стороны кривой:

$$B_a^S = B^S + b_{Ra} - b_{ha}; \quad H_{ha}^S = H^S + h_a. \quad (6.4)$$

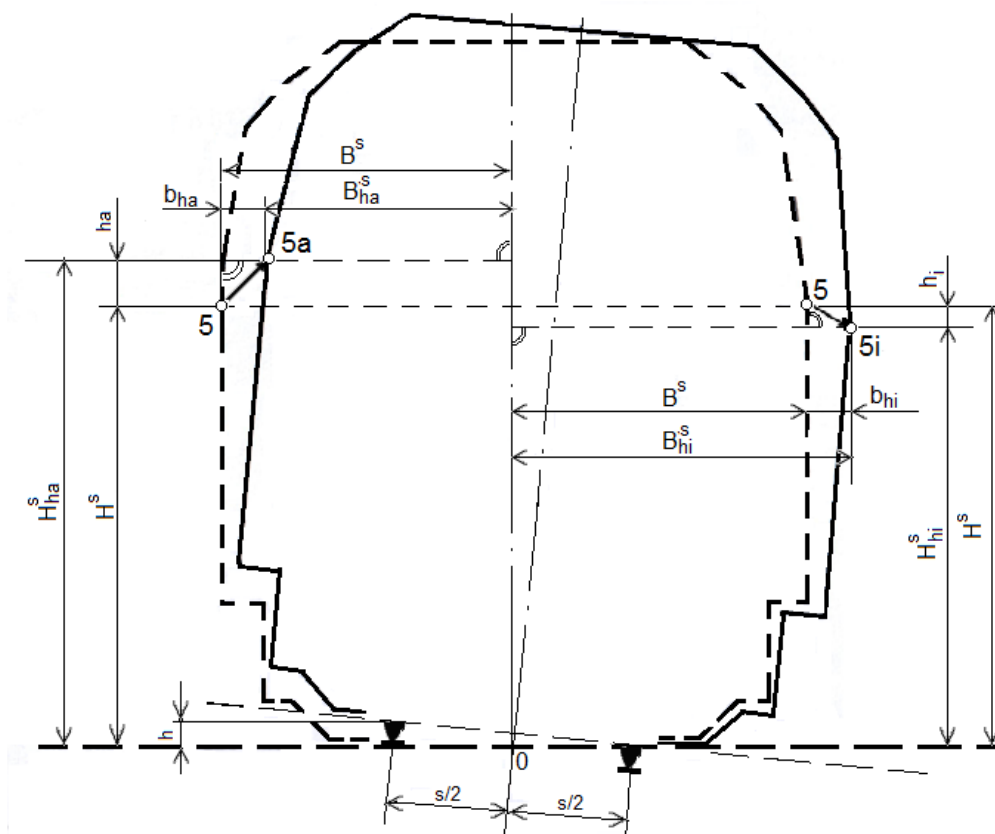


Рисунок 13. Изменение размеров габарита приближения строений  $B^S$  и  $H^S$  в кривых участках пути из-за возвышения наружного рельса

Величина смещений  $b_{hi}$ ,  $h_i$ ,  $b_{ha}$  и  $h_a$  определяется с учетом угла наклона  $\alpha$  относительно горизонтальной плоскости, касательной к уровню головок рельсов (рисунок 14).

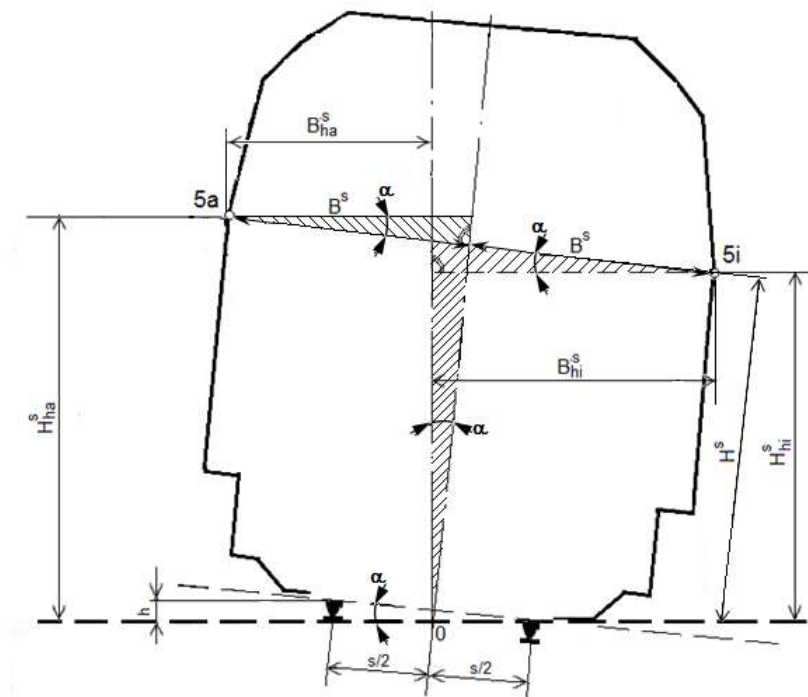


Рисунок 14. Наклонное положение габарита приближения строений из-за возвышения наружного рельса  $h$

Формулы для расчета указанных смещений выводятся с учетом следующих соотношений (рисунки 13 и 14):

$$\sin \alpha = \frac{h}{s}; \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{b_{hi,a}}{H^s}.$$

Учитывая малость угла  $\alpha$ , принимается  $\sin \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha$ .

$$\frac{h}{s} = \frac{b_{hi,a}}{H^s}; \quad b_{hi,a} = \frac{H^s \cdot h}{s} \quad (6.5)$$

С учетом незначительных допущений по точке поворота габарита приближения строений при его наклонении на  $0,5h$  можно получить:

$$h_a = (B^s + 750) \frac{h}{s}; \quad (6.6)$$

$$h_i = (B^s - 750) \frac{h}{s}, \text{ где:} \quad (6.7)$$

- 750 - половина расстояния между осями рельсов.

Таким образом, с учетом формул 6.1, 6.2 и 6.5-6.7 легко вычисляются по формулам 6.3 и 6.4 размеры габарита приближения строений для любой его переломной точки.

## 7. ОТВОДЫ УШИРЕНИЯ ГАБАРИТА ПРИБЛИЖЕНИЯ СТРОЕНИЙ НА ПОДХОДЕ К КРИВОЙ

Отвод уширения габарита приближения строений устраивается линейно перед кривой без переходной кривой согласно рисунку 15, а с переходной кривой – согласно рисунку 16.

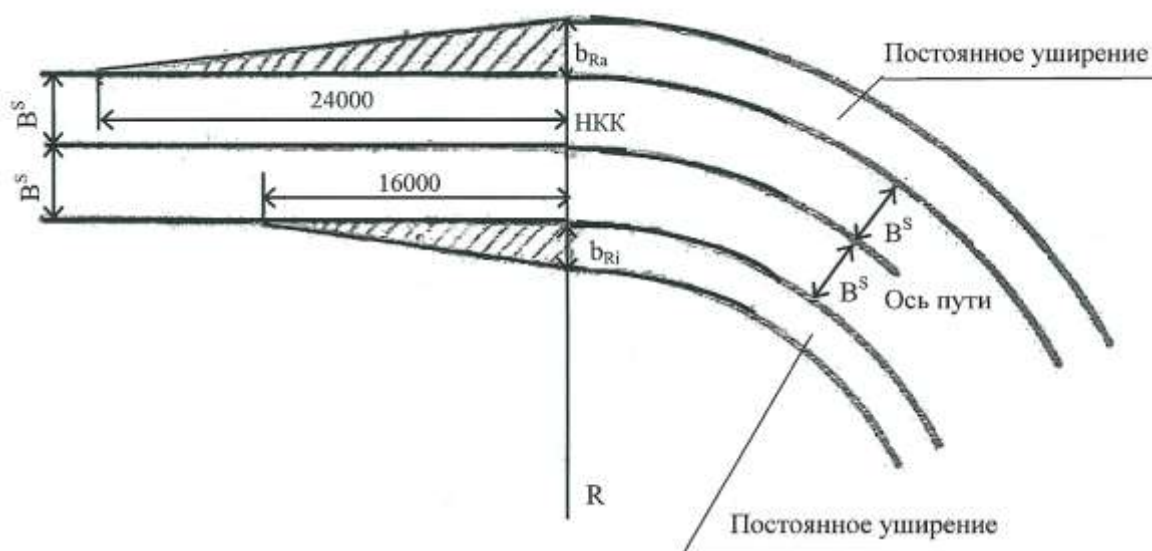


Рисунок 15. Отвод уширения габарита приближения строений на участке прямая – круговая кривая без переходной кривой

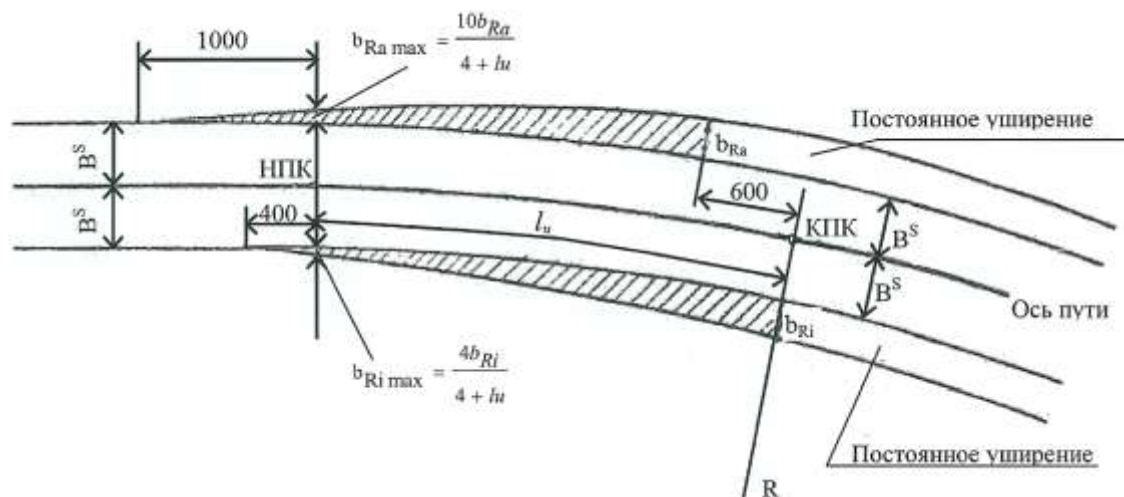


Рисунок 16. Отвод уширения габарита приближения строений на участке прямая – переходная кривая – круговая кривая

## 8. УШИРЕНИЕ ГАБАРИТА ПРИБЛИЖЕНИЯ СТРОЕНИЙ НА СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДАХ

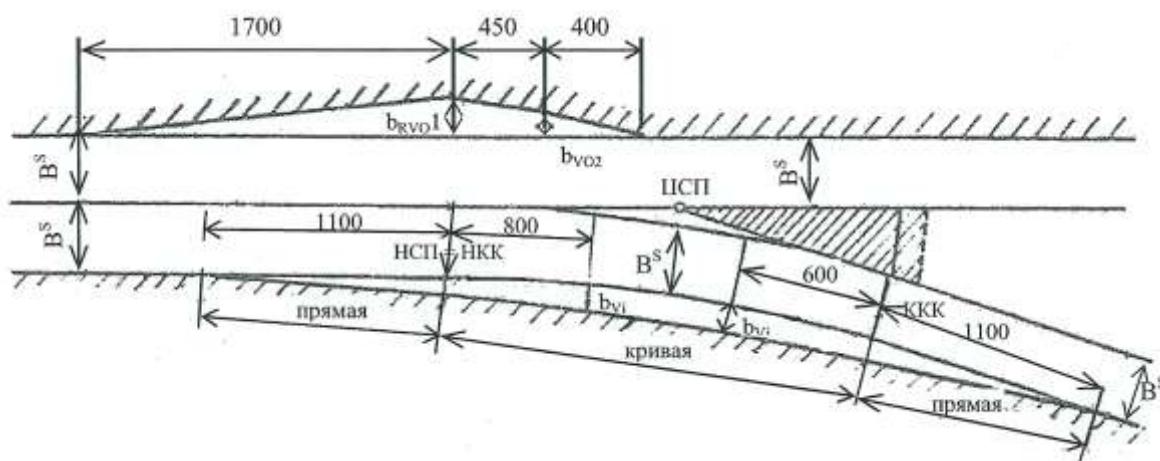


Рисунок 17. Уширение габарита приближения строений и его отвод при стрелочных переводах



## 9. РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ОСЯМИ ПУТЕЙ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ГАБАРИТУ ПРИБЛИЖЕНИЯ СТРОЕНИЙ 1-СМ

### 9.1. Основные параметры для расчета расстояний между осями путей

Расстояние между осями путей складывается из соответствующего размера габарита приближения строений, размера необходимого зазора безопасности, а в кривых, кроме того, и величины уширения «b».

Величина уширения «b» в данном случае, определенная как алгебраическая сумма уширений габарита приближения строений двух соседних путей  $b_{Ri}$ ,  $b_{hi}$  и  $b_{Ra}$ ,  $b_{ha}$ .

Принятые для определения расстояний между осями путей зазоры безопасности рекомендуются в виде ширины зон для размещения и работы персонала и минимально допустимых расстояний от персонала, машин, механизмов и материалов.

9.2. Расстояния между осями путей, не имеющих возвышения одного рельса над другим.

#### 9.2.1. На перегонах.

Нормальное расстояние составляет 4000 мм + b. Полученное расчетом значение следует округлять до 50 мм в большую сторону.

Расстояния между осями путей должны устанавливаться для конкретного участка или направления едиными. При этом величина «b» принимается для наименьшего радиуса из имеющихся на участке или направлении. При новом строительстве необходимо применять следующие расстояния:

- при отсутствии сигналов на междупутьи:

4000 мм – при  $\infty \geq R \geq 4000$  м;

4100 мм – при  $4000 > R \geq 720$  м;

4200 мм – при  $720 > R \geq 360$  м;

4250 мм – при  $360 > R \geq 300$  м;

- При расположении на междупутьи сигналов – 4600 мм+b;

- На участках с двумя и более путями, около каждого второго пути – 5600 мм.

При капитальном переустройстве укладка большого количества путей на существующем железнодорожном полотне и ремонте существующих устройств следует применять нормальные расстояния между осями путей.

Если применение нормальных расстояний для указанных участков невозможно или экономически нецелесообразно, то расстояние между осями путей принимается не менее 3750+b мм. На существующих участках, где расстояния между осями путей больше нормальных, должны соблюдаться эти большие расстояния.

#### 9.2.2. Расстояния между осями путей на станциях

Нормальное расстояние между осями путей при новом строительстве составляет:

- в прямых и кривых с  $R \geq 300$  м – 5000 мм;

- в кривых с  $R < 300$  м –  $4750+b$ , мм.

Получаемые расчетом величины следует округлять на 50 мм в большую сторону.

Между группами по 6-8 путей для размещения крупных станционных устройств следует предусматривать междупутья 6500 мм.

При капитальном переустройстве и ремонте существующих устройств следует применять расстояния, установленные для нового строительства. Если это технически невозможно или экономически нецелесообразно, расстояния между осями путей должны составлять:

- при капитальном переустройстве – как минимум  $4750 + b$ , мм;
- во всех других случаях – как минимум  $4400 + b \geq 4500$  мм.

Расстояния между осями путей на станциях должны соблюдаться в пределах сигналов, минимальные – до входных стрелок.

При новом строительстве для главных путей:

- в исключительных случаях с разрешения службы контроля соответствующей железной дороги могут применяться нормальные расстояния, установленные для перегонов, согласно п. 9.2.1.

На существующих устройствах могут разрешаться расстояния, установленные для перегонов, а также для отдельных районов станций.

### 9.2.3. Расстояния между осями путей у стрелок улавливающих тупиков

Расстояние в пределах улавливающего тупика должно составлять в наиболее узком месте:

- от проходящего главного пути до улавливающего пути - минимум  $3750 + b$ , мм (рисунок 18);
- от прочих путей - минимум  $4400 + b$ , мм.



Рисунок 18. Расстояния между осями путей в зоне улавливающих тупиков.

Для образования защитного (охранного) пространства рекомендуется применять следующие правила.

Свободное защитное пространство начинается от переднего канта буферного бруса с обеспечением габарита 1-СМ без боковых пространств на прямолинейном продолжении улавливающего тупика.

Расстояние от оси продленного пути до оси соседнего должно составлять минимум  $3750 + b$ , м

Ниже буферного упора длина свободного защитного пространства составляет минимум 5 м.

## 10. ОСНОВНЫЕ ПОПЕРЕЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ДЛЯ ПРОЕМОВ ВОРОТ

### 10.1. Полуширина проемов

Проемы ворот для пропуска подвижного состава должны иметь с каждой стороны от оси пути:

- при новом строительстве с учетом местных условий 2200 – 2500 мм;
- при капитальном переустройстве, как правило, 2200 мм,  
и допускается не менее 2000 мм;
- у существующих устройств до их капитального переустройства 1860 мм.

На кривых и стрелках или при расположении ворот вблизи них полуширина ворот увеличивается.

Соответствующими местными правилами техники безопасности обеспечивается, что

- при полуширине проема ворот <2500 мм запрещается одновременный проход подвижного состава и персонала;
- при полуширине ворот менее 2200 мм запрещается высываться из окон и дверей подвижного состава.

### 10.2. Высота проемов ворот

Высота проемов ворот от уровня верха головок рельсов:

- при новом строительстве с учетом местных условий 4850 – 5000 мм;
- при капитальном переустройстве 4850 мм.
- По разрешению дирекции может быть 4800 мм;
- для существующих 4800 мм.

## 11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОГРУЗКИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ПАРОМ ПО ГАБАРИТНЫМ УСЛОВИЯМ

Возможность погрузки подвижного состава на паром определяется минимально допустимой высотой нижних частей  $h_{\min}$ .

При расчете минимально допустимой высоты  $h_{\min}$  должны быть учтены:

- фиксированный зазор  $M_{\text{гб}}$  (м):

$M_{\text{гб}} = 0,06$  – для пассажирских вагонов;

$M_{\text{гб}} = 0,02$  – для грузовых вагонов;

- угол перелома  $\alpha''$  (таблица 11.1)

Таблица 11.1. Данные для конкретных паромных линий

№№	Наименование паромов	угол $\alpha''$
1.	Гельсиндер - Гельсинборг	3°30'
2.	Корсер – Наборг	2°30'
3.	Гедсер – Варнеминде	3°30'
4.	Родбифорге - Путтгартен	2°30'
5.	Засниц Порт - Треллеборг	2°30'
6.	Вилла С.Г. - Мессина	1°30'
7.	Реггио Ц. - Мессина	1°30'
8.	Варна - Ильичевск	3°00'
9.	Другие паромы	2°30' расч. угол

$\Delta h_i$  – понижение частей вагонов (м) вследствие износа ходовых частей

$\Delta h_1$  и из-за утечки воздуха в пневматических рессорных подвешиваниях  $\Delta h_2$ ;

$\Delta r_w$  – разница радиусов колес передней и задней тележек (м);

$f$  – понижение вследствие неравномерной нагрузки (м).

Приведенные факторы учитываются в следующих расчетных формулах:

- для внутренних сечений

$$h_{\min} = \Delta r_w + \Delta h_1 + \Delta h_2 + f + P_i \cdot \text{tg} \alpha'' + M_{\text{гб}} \quad (11.1)$$

- для наружных сечений

$$h_{\min} = \Delta r_w + \Delta h_1 + \Delta h_2 + f + P_a \cdot \text{tg} \alpha'' + M_{\text{гб}} \quad (11.2)$$

$P_i$ ,  $P_a$  – параметры, определяемые в зависимости от продольных размеров подвижного состава.

Фактическая высота расположения от головок рельсов нижних частей подвижного состава должна быть более  $h_{\min}$ .