



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

МЕТРОПОЛИТЕНЫ

ГАБАРИТЫ ПРИБЛИЖЕНИЯ СТРОЕНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ И ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

ГОСТ 23961-80

Издание официальное

РАЗРАБОТАН

Министерством путей сообщения

Министерством транспортного строительства

Министерством автомобильной промышленности

ИСПОЛНИТЕЛИ

**Ю. М. Лазаренко, канд. техн. наук (руководитель темы); Н. Г. Чибизова, канд. техн. наук; А. А. Львов, д-р техн. наук;
Л. С. Борисова; А. Я. Чернышева; С. И. Жуков; А. Г. Акимов; Н. А. Ягупов; А. Л. Суровиков**

ВНЕСЕН Министерством путей сообщения

Зам. министра К. В. Кулаев

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 29 декабря 1979 г. № 260

МЕТРОПОЛИТЕНЫ

Габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава

Construction, equipment and rolling stock clearance
diagrams for USSR MetroГОСТ
23961-80

Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 29 декабря 1979 г. № 260 срок введения установлен

с 01.07.1980 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава линий метрополитенов колеи 1520 мм.

Установленные настоящим стандартом габариты следует применять при:
проектировании и строительстве новых линий метрополитена, сооружений и устройств на них;
реконструкции существующих линий метрополитена, сооружений и устройств на них;
проектировании, изготовлении, модернизации и ремонте подвижного состава для метрополитенов.

Порядок применения указанных габаритов на эксплуатируемых линиях метрополитенов устанавливается Министерством путей сообщения.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящий стандарт устанавливает:

габариты приближения строений — предельные поперечные (перпендикулярные оси пути) очертания, внутрь которых помимо подвижного состава и оборудования не должны заходить никакие части стационарных сооружений и строительных конструкций, кроме упоров тоннельных затворов, с учетом нормируемых допусков на их изготовление и монтаж;

габарит приближения оборудования — предельное поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, внутрь которого не должны заходить никакие части всех видов оборудования и устройств, за исключением частей устройств, предназначенных для непосредственного взаимодействия с соответствующими частями подвижного состава;

габарит подвижного состава — предельное, поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, внутри которого должен помещаться подвижной состав (с учетом максимальных нормируемых допусков и износов, а также бокового наклонения на рессорах), установленный на прямом горизонтальном пути и в кривой расчетного радиуса как в ненагруженном, так и в нагруженном состоянии;

строительное очертание подвижного состава — поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, подлежащее расчету для всех характерных сечений, наружу которого не должна выступать ни одна часть подвижного состава в этих сечениях, в ненагруженном его состоянии при нахождении на прямом горизонтальном пути и при совмещении его продольной, вертикальной, срединной иллюстриации с осью пути;

проектное очертание подвижного состава — поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, подлежащее расчету для всех характерных сечений, внутри которого должны находиться все расположенные в рассматриваемом сечении элементы конструкции проектируемого подвижного состава, имеющие名义ные размеры.

1.2. Пространство между габаритом приближения строений и габаритом приближения оборудования установлено для размещения устройств пути, автоматики и телемеханики для движения поездов, связи, электроснабжения, освещения, санитарной техники, а также дорожки для прохода обслуживающего персонала, пешеходных мостиков и платформ на перегонах между станциями.

1.3. Пространство между габаритом приближения оборудования и габаритом подвижного состава (а для двухпутных линий также между габаритами смежных подвижных составов) установлено для перемещений подвижного состава, вызываемых отклонениями в состоянии отдельных элементов пути, а также динамическими колебаниями подвижного состава на рессорах.

1.4. Пространство между габаритом подвижного состава и его строительным очертанием установлено для перемещений подвижного состава, вызываемых:

допускаемыми в эксплуатации конструктивными зазорами при максимальных износах;

наклонами кузова при асимметрии нагрузки, неравномерной осадке рессор и выборе зазора в скользунах;

наклонами кузова из-за поломки элемента центральной рессоры.

Кроме того, дополнительно следует учитывать перемещения кузова вследствие боковой качки, крена и геометрических выносов в кривых участках, превышающие аналогичные перемещения кузова расчетного вагона.

1.5. Пространство между строительными и проектными очертаниями подвижного состава установлено для компенсации плюсовых допусков при изготовлении и ремонте подвижного состава.

2. ГАБАРИТЫ ПРИБЛИЖЕНИЯ СТРОЕНИЙ

2.1. Габариты приближения строений должны соответствовать указанным на черт. 1—3 при расположении контактного рельса слева от оси пути.

2.2. Габарит приближения строений C_{mk} (черт. 1) установлен для прямых участков пуги и кривых радиусом 200 м и более, расположенных в тоннелях кругового очертания диаметрами 5100—5200 мм.

В кривых участках пути ось тоннеля должна быть смещена относительно оси пути во внутреннюю сторону кривой на величину q , мм, определяемую по формуле

$$q = 1700(1670)\operatorname{tg} \alpha,$$

где 1700 (1670) — расстояние от центра габарита до точки, лежащей в плоскости касательной к головкам рельсов посередине пути, соответственно, при рельсах типов Р50 и Р65, мм;

$\operatorname{tg} \alpha$ — тангенс угла наклона пути к горизонтали.

Для служебных веток в кривых участках пути радиусом менее 200 м размеры габарита C_{mk} следует увеличивать, обеспечивая размещение между ним и габаритом O_m необходимого оборудования и кабелей.

Примечание. Габариты тоннелей кругового очертания диаметрами более 5200 мм следует определять расчетом, но принимать не менее габарита C_{mk} .

2.3. Очертание габарита приближения строений C_{mp} (черт. 2), расположенное выше уровня головок рельсов, установлено для прямых участков пути. Для кривых участков пути поперечные размеры этого очертания следует увеличивать в соответствии с п. 1 обязательного приложения 1.

Очертание габарита C_{mp} , расположенное ниже уровня головок рельсов, установлено для прямых и кривых участков пути.

2.4. Очертание габаритов приближения строений C_{mc} (черт. 3), расположенное выше уровня головок рельсов (кроме линии приближения колонн) установлено для прямых участков пути. Поперечные размеры правой части этого очертания и расстояние до перил на платформах, расположенных в кривых участках пути, следует увеличивать в соответствии с п. 1 обязательного приложения 1.

Координаты верхнего края платформ на станциях и перегонах на кривых участках пути следует принимать в соответствии с п. 2 обязательного приложения 1.

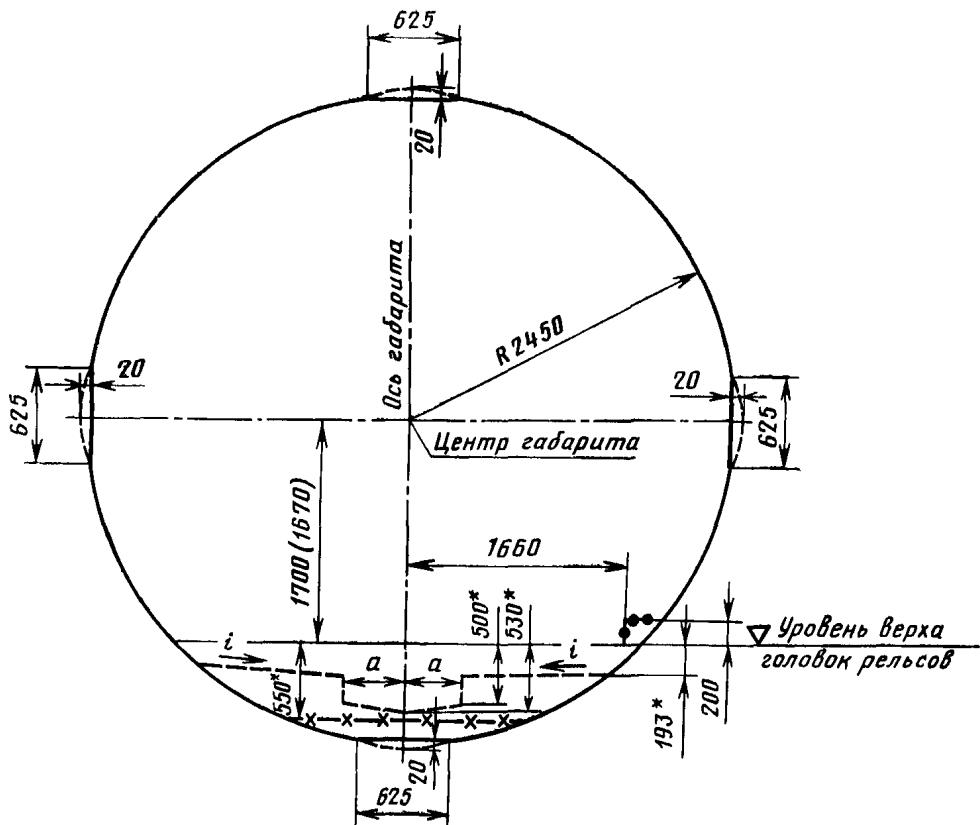
Очертание габарита C_{mc} , расположенное ниже уровня головок рельсов, а также расстояние по горизонтали до линии приближения колонн установлено для прямых и кривых участков пути.

2.5. Расстояние между осями смежных путей на прямых участках, а также на кривых радиусом 500 м и более должно быть не менее, мм:

| | |
|---|------|
| на главных путях в двухпутных тоннелях без промежуточных опор | 3400 |
| на мостах и эстакадах | 3700 |
| на главных путях наземных участков и в местах укладки перекрестных съездов, а также путях для обрата составов | 4000 |
| на парковых путях | 4200 |
| на парковых путях, предназначенных также для обращения подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм | 4800 |
| на деповских путях (в здании) | 4500 |

Для кривых участков пути радиусом менее 500 м указанные расстояния, кроме расстояний на парковых путях, следует увеличивать с учетом максимально допускаемых скоростей движения поездов на перспективу в соответствии с п. 3 обязательного приложения 1.

ГАБАРИТ C_{MK}
(для тоннелей кругового очертания на перегонах)



* Размер следует увеличить на 30 мм при укладке в путь рельсов типа Р65

—●—●— линия приближения дорожки для прохода обслуживающего персонала;

— — — линия приближения водоотводного лотка;

—×—×— линия приближения основания пути.

Черт. 1

Примечания: 1. Размер в скобках следует принимать в случае укладки в путь рельсов типа Р65.

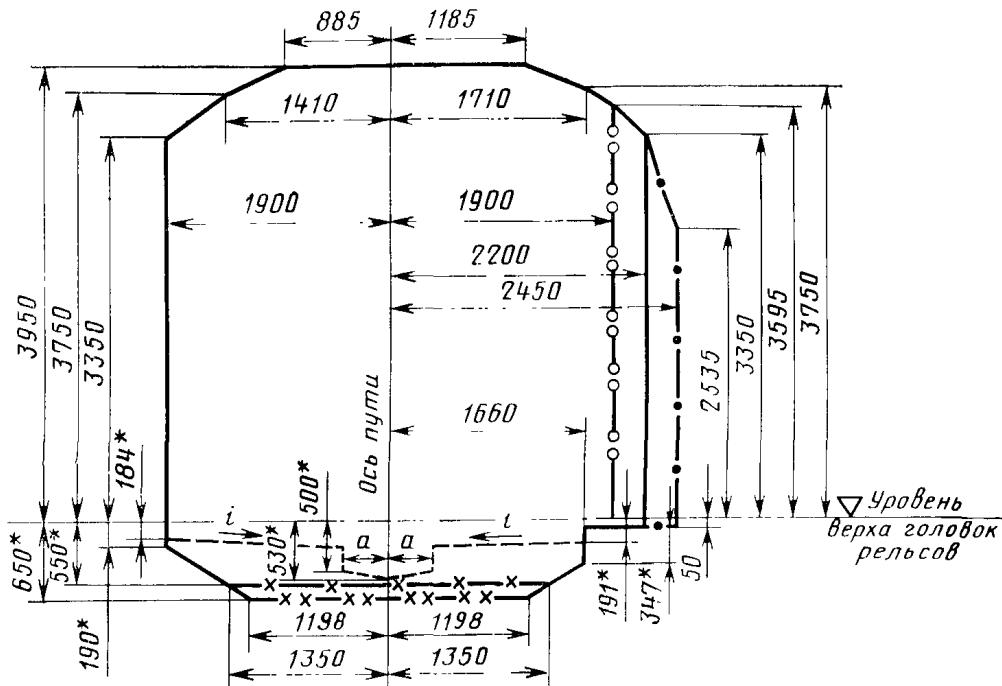
2. Размер a следует устанавливать в зависимости от конструкции пути в пределах 450—550 мм.

3. Уклон i для прямых участков пути следует принимать равным 0,03. Для кривых участков пути величину уклона i следует устанавливать в зависимости от возвышения наружного рельса.

4. За ось габарита следует принимать линию, проходящую через середину пути перпендикулярно к плоскости, касательной к головкам рельсов.

ГАБАРИТ $C_{\text{мп}}$

(для тоннелей прямоугольного очертания, сооружений и устройств наземных и надземных участков на перегонах



* Размер следует увеличивать на 30 мм при укладке в путь рельсов типа Р65

—○— линия приближения колонн;

— · · — линия приближения перил на мостах и эстакадах, а также подпорных стен на открытых наземных участках линий;

— — — линия приближения водоотводного лотка при укладке верхнего строения пути на бетонном слое;

—×— линия приближения основания пути на бетонном слое;

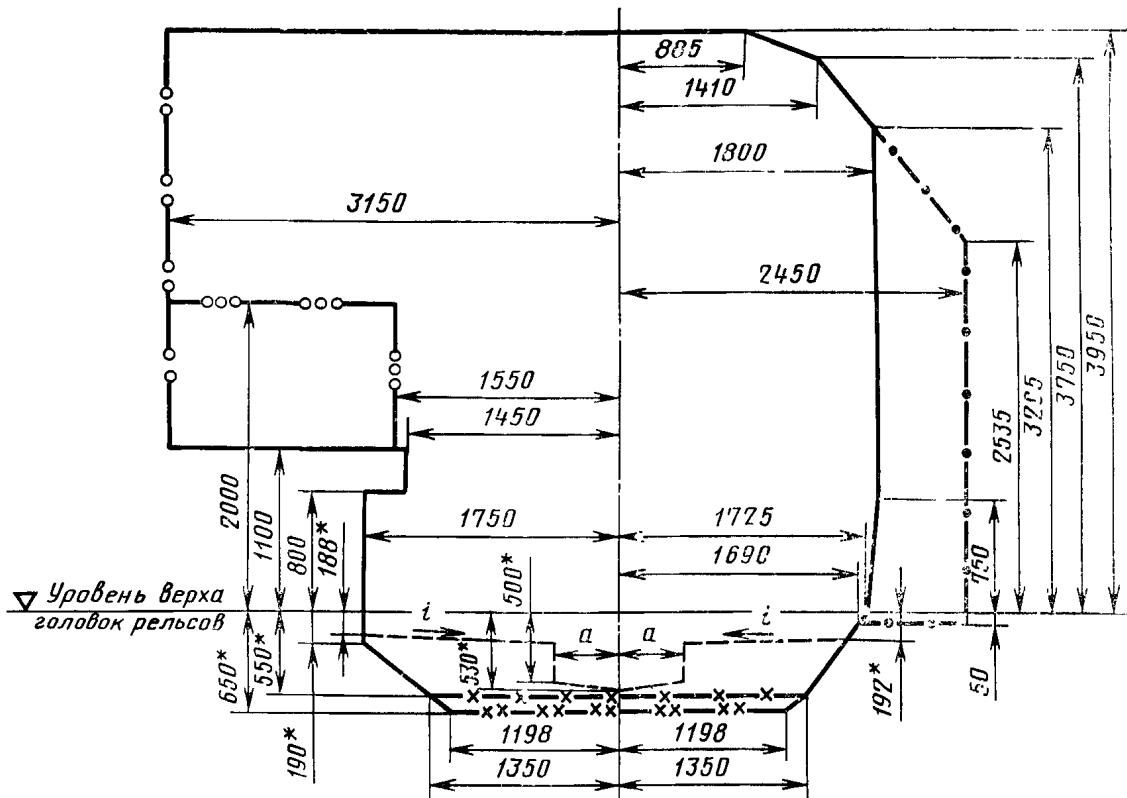
— ; — линия приближения основания пути на щебеноочном балласте.

Черт. 2

Приложения: 1. Размер a следует устанавливать в зависимости от конструкции пути в пределах 450—550 мм.

2. Уклон i для прямых участков пути следует принимать равным 0,03. Для кривых участков пути величину уклона i следует устанавливать в зависимости от возвышения наружного рельса.

ГАБАРИТ C_{mc}
(для станций)



* Размер следует увеличивать на 30 мм при укладке в путь рельсов типа Р65

— — — линия приближения перил на мостах и эстакадах, а также подпорных стен на открытых наземных участках линий;

—×— линия приближения основания пути на бетонном слое;

—××— линия приближения основания пути на щебеночном балласте;

—○○— линия приближения перил на платформах;

— — — линия приближения водоотводного лотка при укладке верхнего строения пути на бетонном слое;

—○— линия приближения колонн.

Черт. 3

Примечания: 1. Размер a следует устанавливать в зависимости от конструкции пути в пределах 450—550 мм.

2. Уклон i для прямых участков пути следует принимать равным 0,03. Для кривых участков пути величину уклона i следует устанавливать в зависимости от возвышения наружного рельса.

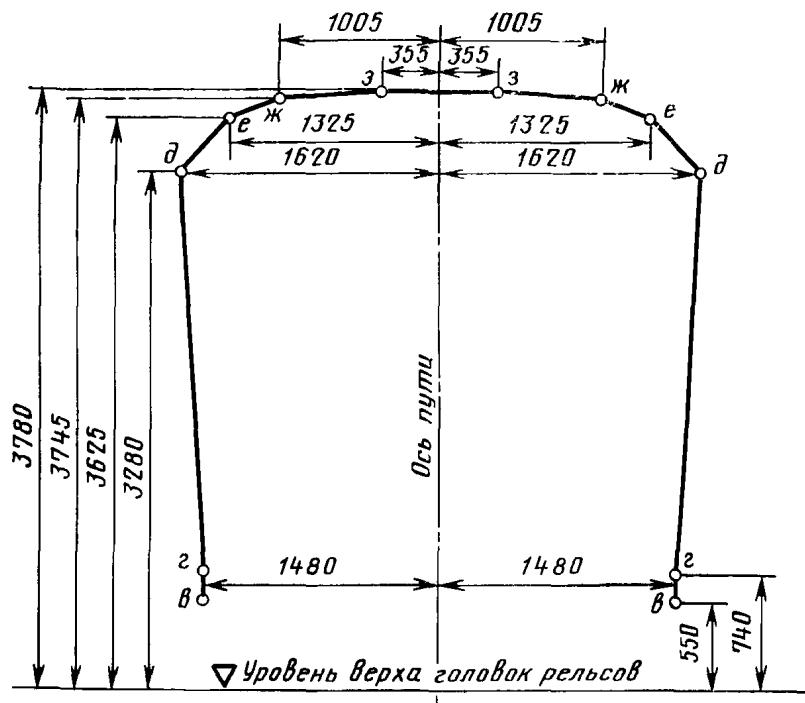
3. Размер 3150 мм допускается применять для стен служебных помещений, расположенных на пассажирских платформах, на длине до 10 м от их торца.

3. ГАБАРИТ ПРИБЛИЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

3.1. Габарит приближения оборудования на прямых участках пути должен соответствовать габариту O_m , указанному на черт. 4 и 5.

3.2. Размеры верхнего очертания, а также расстояние от оси пути до точки p нижнего очертания габарита O_m в кривых участках пути следует увеличивать на величины перемещений расчетного вагона (длина кузова 18,2 м, база вагона 12,6 м и база тележки 2,1 м) в соответствии с обязательным приложением 2.

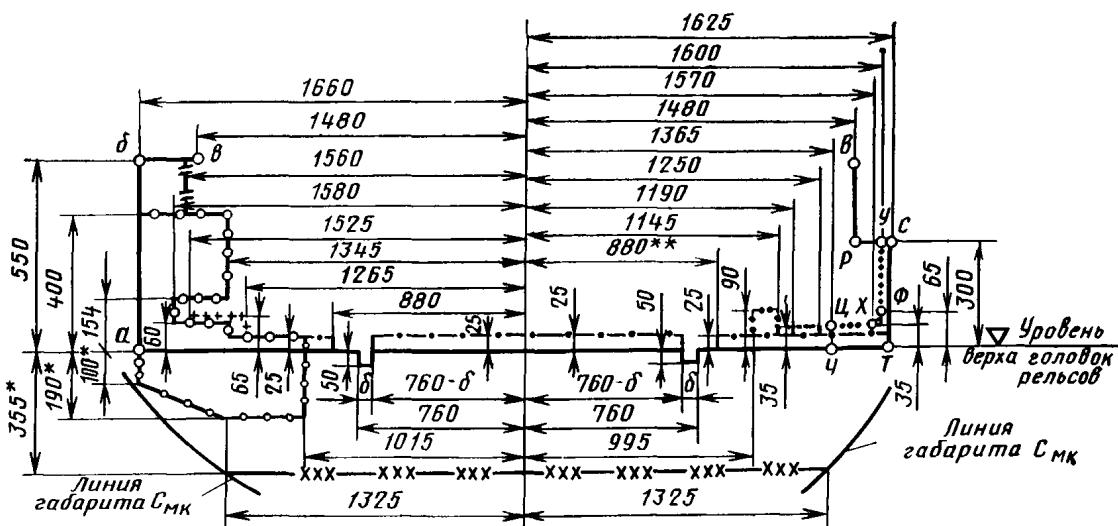
ГАБАРИТ O_m



П р и м е ч а н и е. Размеры по вертикали до точек ∂ , e , $ж$, $з$ допускается принимать уменьшенными на 30 мм для тоннелей кругового очертания при обращении вагонов типов Е, 81—714, 81—717, И(81—715 и 81—716) в случае укладки в путь рельсов типа Р65.

Черт. 4

Нижнее очертание габарита O_m



* Размер следует увеличивать на 30 мм при укладке в путь рельсов типа Р65.

** Размер следует увеличивать на 30 мм при установке в куть рельсов типа Г-88.
Размер допускается увеличивать до 890 мм в местах установки уплотнителей на порогах.
основное очертание габарита приближения оборудования;

линия приближения контактного рельса;

— : — : — линия приближения дороги и настилов:

— линия приближения порога и настилов;
— линия приближения шины автостопа в поднятом положении;

— линия приближения шин автосна в поднятом положении, скобы пикетоотметчика;

линия приближения автостопа только в стесненных условиях;

++++ линия приближения датчиков автovedения (действительно и для правой части);

—//— линия приближения пункта подключения кабелей к контактному рельсу;

—×××— линия приближения нижней постели шпалы при укладке бетонного основания пути в тоннелях кругового очертания.

Черт. 5

Причесания: 1. Нижнее очертание габарита по линии *a—p—c—t* следует применять в местах отсутствия контактного рельса, а при наличии контактного рельса — по линии *a—b*.

2. Ширина желоба *δ* между боковой рабочей гранью головки ходового рельса и устройствами, расположенными внутри колеи, должна быть не менее 90 мм.

Ширина желоба *δ* между рельсом и контррельсом должна быть не менее 42 мм при условии обеспечения плавного отвода до ширины 90 мм в начале и конце контррельса.

3.3. Размеры нижнего очертания габарита *O_m* (кроме размеров до точки *p*) действительны также и для кривых участков пути радиусом 200 м и более.

Для кривых участков пути радиусом менее 200 м расстояния по горизонтали до точек нижнего очертания габарита со стороны внутренней нитки следует дополнительно увеличивать:

при радиусе кривой менее 100 м — на 20 мм;
 » » » от 100 до 124 м — на 16 мм;
 » » » 125 » 149 м — на 11 мм;
 » » » 150 » 199 м — на 6 мм.

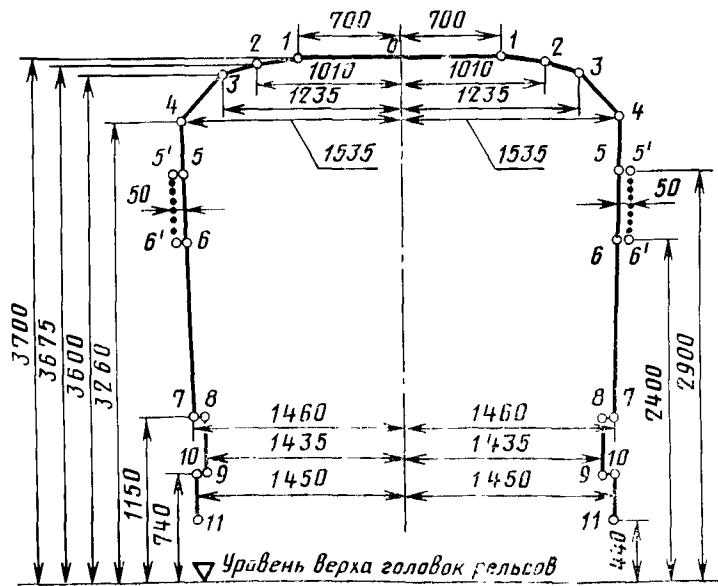
3.4. В пространстве между габаритами *C_{мк}* и *O_m* в кривых участках радиусом 350 м и менее не допускается переход кабелей по своду с одной стороны тоннеля на другую.

4. ГАБАРИТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

4.1. Габарит подвижного состава, а также путевых и других машин в транспортном положении, предназначенных для эксплуатации на линиях метрополитена, должен соответствовать указанному на черт. 6 и 7.

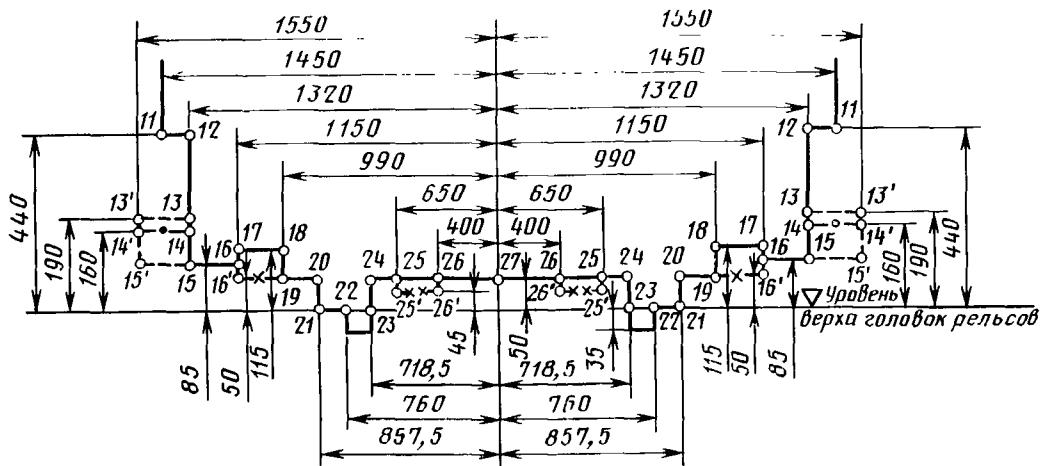
Причесание. Габариты путевых и других машин в рабочем положении следует устанавливать с учетом технологии выполняемых ими работ, безопасности эксплуатационной работы и сохранности оборудования, расположенного в соответствии с габаритом приближения оборудования *O_m*.

ГАБАРИТ *M* Верхнее очертание габарита *M*



• • • • только для зеркал заднего вида.

Черт. 6

Нижнее очертание габарита *M*

- — — для токоприемника и индуктора автovedения, расстояние от уровня верха головок рельсов до верхней плоскости индуктора автovedения должно быть не более 137 мм;
 — — — для токоприемника в рабочем положении;
 —×— только для скобы автостопа;
 →××— только для корпуса редуктора.

Черт. 7

5. СТРОИТЕЛЬНОЕ И ПРОЕКТНОЕ ОЧЕРТАНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

5.1. Максимально допускаемые поперечные размеры B_{oi} строительного очертания подвижного состава метрополитенов следует определять путем уменьшения размеров по горизонтали габарита *M* (см. черт. 6) с каждой стороны на величину необходимых горизонтальных ограничений габарита E_v или E_u (поперечных перемещений подвижного состава при вписывании в кривую расчетного радиуса с учетом наибольших допускаемых износов ходовых частей) по формуле

$$B_{oi} = B_l - E,$$

где B_{oi} — расстояние по горизонтали от оси пути до искомой *i*-й точки строительного очертания, мм;

B_l — расстояние по горизонтали от оси пути до *i*-й точки габарита подвижного состава *M*, мм;

E — одно из указанных выше горизонтальных ограничений габарита подвижного состава E_v или E_u (внутреннее или наружное), мм.

5.2. Расстояния по вертикали до точек верхнего очертания габарита *M* (см. черт. 6, кроме точки 11) являются одновременно и максимальными расстояниями по вертикали до соответствующих точек строительного очертания верхней части подвижного состава в ненагруженном состоянии при колесах наибольшего диаметра.

Размеры строительного очертания нижней части подвижного состава (кроме токоприемника) по вертикали следует определять путем увеличения размеров по вертикали габарита *M* (см. черт. 7) в точках 11, 12, 13, 14, 15—27 на величину вертикальных ограничений (понижений соответствующих частей подвижного состава, возможных в процессе эксплуатации, вследствие максимального нормируемого износа ходовых частей, равномерной осадки рессор и их прогиба от расчетной нагрузки и динамических колебаний).

Размеры строительного очертания токоприемника по вертикали необходимо определять с учетом следующих требований:

токоприемник нового вагона в верхнем положении не должен выходить по высоте за пределы линии 13—13' нижнего очертания габарита *M* (см. черт. 7);

нижняя плоскость токоприемника должна быть выше линии 15—15' нижнего очертания габарита *M* на величину возможного понижения токоприемника вследствие износа колесных пар за период между регулировками высоты токоприемника.

5.3. Методика определения строительных размеров подвижного состава приведена в обязательном приложении 3.

5.4. Проектное очертание подвижного состава следует определять путем уменьшения его строительного очертания на величину соответствующих плюсовых допусков при изготовлении и ремонте подвижного состава.

5.5. Вписывание проектируемого подвижного состава в габарит M следует осуществлять посредством совмещения на одном чертеже строительного и проектного очертаний подвижного состава и внешнего контура соответствующих его частей (кузова, тележки и укрепленных на них деталей).

Для каждой выступающей точки, вписываемой в габарит части подвижного состава, должны быть указаны координаты: горизонтальная — от продольной, вертикальной, серединной плоскости подвижного состава; вертикальная — от уровня верха головок рельсов.

Кроме того, на схеме расположения надкузовного и подкузовного оборудования должны быть указаны расстояния от проверяемых сечений рассматриваемой части подвижного состава до пятнико-вых сечений.

5.6. Запрещается выпуск предприятием-изготовителем единиц подвижного состава с нарушением строительного очертания.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ РАЗМЕРОВ ГАБАРИТОВ ПРИБЛИЖЕНИЯ СТРОЕНИЙ И РАССТОЯНИЙ МЕЖДУ ОСЯМИ СМЕЖНЫХ ПУТЕЙ В КРИВЫХ УЧАСТКАХ

1. Поперечные размеры габарита $C_{\text{ни}}$ (см. черт. 2), а также поперечные размеры правой части габарита C_{mc} (см. черт. 3) и расстояние до перил на платформах в кривых участках пути следует увеличивать: с внутренней стороны кривой — на величину $d_{\text{вн}}$, мм, по формуле

$$d_{\text{вн}} = b_R + b_h,$$

с наружной стороны кривой — на величину $d_{\text{нар}}$, мм, по формуле

$$d_{\text{нар}} = b_R - b_h \geq b_R,$$

где b_R — максимальный геометрический вынос расчетного вагона в кривой данного радиуса, мм;

b_h — горизонтальное перемещение расчетного вагона при его наклоне от возвышения наружного рельса, мм.

Величины b_R и b_h следует принимать соответственно по табл. 1 и 2.

При определении расстояний от оси пути до стен тоннелей прямоугольного очертания величину b_h следует принимать: для наружной стороны кривой при $H=1000$ мм, для внутренней — при $H=3260$ мм.

Таблица 1

Геометрический вынос расчетного вагона в кривой радиуса R

| R , м | b_R , мм |
|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|
| 4000 | 5 | 1000 | 21 | 350 | 60 | 150 | 140 |
| 3000 | 7 | 800 | 26 | 300 | 70 | 125 | 168 |
| 2000 | 10 | 600 | 35 | 250 | 84 | 100 | 210 |
| 1500 | 14 | 500 | 42 | 200 | 105 | 80 | 262 |
| 1200 | 18 | 400 | 52 | 175 | 120 | 60 | 350 |

2. Координаты верхнего края платформ на станциях и перегонах на кривых участках пути следует принимать по табл. 3.

3. Расстояния между осями смежных путей на кривых участках пути радиусом менее 500 м следует увеличивать: на значение d_m — при отсутствии возвышения или при равных возвышениях наружных рельсов обоих путей или при возвышении наружного рельса внешнего пути менее возвышения наружного рельса внутреннего пути;

на значение d'_m — при возвышении наружного рельса внешнего пути более возвышения наружного рельса внутреннего пути.

Значения d_m и d'_m приведены в табл. 4.

4. Отводы уширений габаритов приближения строений, а также габарита приближения оборудования и расстояний между осями смежных путей на подходах к кривым участкам следует производить от нуля до полной нормы, соответствующей круговой кривой по прямолинейной зависимости.

Отводы уширений габаритов следует начинать:

при наличии переходной кривой — за 10 м до начала этой кривой со стороны наружной рельсовой нити и за 5 м

— со стороны внутренней рельсовой нити;

при отсутствии переходной кривой — соответственно за 12 и 8 м до начала круговой кривой.

Отводы уширений габаритов следует заканчивать:

при наличии переходной кривой — за 5 м до начала круговой кривой со стороны наружной рельсовой нити и в начале круговой кривой — со стороны внутренней рельсовой нити;

при отсутствии переходной кривой — за 2 м до начала круговой кривой со стороны наружной рельсовой нити и на круговой кривой, в 5 м от ее начала — со стороны внутренней рельсовой нити.

Таблица 2

Горизонтальные перемещения b_h
мм

| Высота H от уровня вер- ха головок рельсов до то- чек габарита | Горизонтальные перемещения b_h при возвышении наружного рельса h | | | | | | | | | | | |
|--|--|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
| 3950-3901 | 25 | 49 | 74 | 99 | 123 | 148 | 173 | 197 | 222 | 247 | 271 | 296 |
| 3900-3801 | 24 | 49 | 73 | 97 | 122 | 146 | 171 | 195 | 219 | 244 | 268 | 292 |
| 3800-3701 | 24 | 48 | 71 | 95 | 119 | 142 | 166 | 190 | 214 | 237 | 261 | 285 |
| 3700-3601 | 23 | 46 | 69 | 92 | 116 | 139 | 162 | 185 | 208 | 231 | 254 | 277 |
| 3600-3501 | 22 | 45 | 67 | 90 | 112 | 135 | 157 | 180 | 202 | 225 | 247 | 270 |
| 3500-3401 | 22 | 44 | 66 | 87 | 109 | 131 | 153 | 175 | 197 | 219 | 241 | 262 |
| 3400-3301 | 21 | 43 | 64 | 85 | 106 | 127 | 149 | 170 | 191 | 212 | 234 | 255 |
| 3300-3201 | 21 | 41 | 62 | 82 | 103 | 124 | 144 | 165 | 186 | 206 | 227 | 247 |
| 3200-3101 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 | 240 |
| 3100-3001 | 19 | 39 | 58 | 77 | 97 | 116 | 136 | 155 | 174 | 194 | 213 | 232 |
| 3000-2901 | 19 | 38 | 56 | 75 | 94 | 112 | 131 | 150 | 169 | 187 | 206 | 225 |
| 2900-2801 | 18 | 36 | 54 | 72 | 91 | 109 | 127 | 145 | 163 | 181 | 199 | 217 |
| 2800-2701 | 18 | 35 | 52 | 70 | 87 | 105 | 122 | 140 | 157 | 175 | 192 | 210 |
| 2700-2601 | 17 | 34 | 51 | 67 | 84 | 101 | 118 | 135 | 152 | 169 | 186 | 202 |
| 2600-2501 | 16 | 32 | 49 | 65 | 81 | 97 | 114 | 130 | 146 | 162 | 179 | 195 |
| 2500-2401 | 16 | 31 | 47 | 62 | 78 | 94 | 109 | 125 | 141 | 156 | 172 | 187 |
| 2400-2301 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 | 135 | 150 | 165 | 180 |
| 2300-2201 | 14 | 29 | 43 | 57 | 72 | 86 | 101 | 115 | 129 | 144 | 158 | 172 |
| 2200-2101 | 14 | 28 | 41 | 55 | 69 | 82 | 96 | 110 | 124 | 137 | 151 | 165 |
| 2100-2001 | 13 | 26 | 39 | 52 | 66 | 79 | 92 | 105 | 118 | 131 | 144 | 157 |
| 2000-1901 | 12 | 25 | 37 | 50 | 62 | 75 | 87 | 100 | 112 | 125 | 137 | 150 |
| 1900-1801 | 12 | 24 | 36 | 47 | 59 | 71 | 83 | 95 | 107 | 119 | 131 | 142 |
| 1800-1701 | 11 | 22 | 34 | 45 | 56 | 67 | 79 | 90 | 101 | 112 | 124 | 135 |
| 1700-1601 | 11 | 21 | 32 | 42 | 53 | 64 | 74 | 85 | 96 | 106 | 117 | 127 |
| 1600-1501 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
| 1500-1401 | 9 | 19 | 28 | 37 | 47 | 56 | 66 | 75 | 84 | 94 | 103 | 112 |
| 1400-1301 | 9 | 18 | 26 | 35 | 44 | 52 | 61 | 70 | 79 | 87 | 96 | 105 |
| 1300-1201 | 8 | 16 | 24 | 32 | 41 | 49 | 57 | 65 | 73 | 81 | 89 | 97 |
| 1200-1101 | 8 | 15 | 22 | 30 | 37 | 45 | 52 | 60 | 67 | 75 | 82 | 90 |
| 1100-1001 | 7 | 14 | 21 | 27 | 34 | 41 | 48 | 55 | 62 | 69 | 76 | 82 |
| 1000-901 | 6 | 12 | 19 | 25 | 31 | 37 | 44 | 50 | 56 | 62 | 69 | 75 |
| 900-801 | 6 | 11 | 17 | 22 | 28 | 34 | 39 | 45 | 51 | 56 | 62 | 67 |
| 800-701 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| 700-601 | 4 | 9 | 13 | 17 | 22 | 26 | 31 | 35 | 39 | 44 | 48 | 52 |
| 600-501 | 4 | 8 | 11 | 15 | 19 | 22 | 26 | 30 | 34 | 37 | 41 | 45 |
| 500-401 | 3 | 6 | 9 | 12 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | 31 | 34 | 37 |
| 400-301 | 2 | 5 | 7 | 10 | 12 | 15 | 17 | 20 | 22 | 25 | 27 | 30 |
| 300-201 | 2 | 4 | 6 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 22 |
| 200-101 | 1 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 15 |
| 100-0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 |

Таблица 3

Координаты верхнего края платформы на станциях и перегонах на кривых участках пути

| Радиус кривой, м | Обозначение координат | Координаты верхнего края платформ, мм, при возвышении наружного рельса h , мм | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------------|---|------|------|------|------|------|----|----|----|-----|-----|-----|
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
| 3000 | Y_o | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | | | | | | | | |
| | X_o | 1457 | 1457 | 1457 | 1457 | | | | | | | | |
| | Y_{vn} | 1091 | 1082 | 1072 | 1063 | | | | | | | | |
| | X_{vn} | 1464 | 1471 | 1477 | 1484 | | | | | | | | |
| | $Y_{нар}$ | 1109 | 1118 | 1127 | 1136 | | | | | | | | |
| | $X_{нар}$ | 1450 | 1443 | 1436 | 1429 | | | | | | | | |
| 2000 | Y_o | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | | | | | | |
| | X_o | 1460 | 1460 | 1460 | 1460 | 1460 | 1460 | | | | | | |
| | Y_{vn} | 1091 | 1082 | 1072 | 1063 | 1054 | 1044 | | | | | | |
| | X_{vn} | 1467 | 1474 | 1480 | 1487 | 1494 | 1500 | | | | | | |
| | $Y_{нар}$ | 1109 | 1118 | 1127 | 1136 | 1145 | 1154 | | | | | | |
| | $X_{нар}$ | 1453 | 1446 | 1439 | 1432 | 1425 | 1418 | | | | | | |

Продолжение табл. 3

| Радиус кривой, м | Обозначение координат | Координаты верхнего края платформ, мм, при возвышении наружного рельса <i>h</i> , мм | | | | | | | | | | | |
|------------------|------------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
| 1500 | <i>Y_o</i> | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | | | | |
| | <i>X_o</i> | 1464 | 1464 | 1464 | 1464 | 1463 | 1464 | 1464 | 1464 | | | | |
| | <i>Y_{вн}</i> | 1091 | 1082 | 1072 | 1063 | 1053 | 1044 | 1035 | 1025 | | | | |
| | <i>X_{вн}</i> | 1471 | 1478 | 1484 | 1491 | 1498 | 1504 | 1511 | 1517 | | | | |
| | <i>Y_{нар}</i> | 1109 | 1118 | 1127 | 1136 | 1145 | 1154 | 1163 | 1172 | | | | |
| | <i>X_{нар}</i> | 1457 | 1450 | 1443 | 1436 | 1429 | 1422 | 1414 | 1407 | | | | |
| 1200 | <i>Y_o</i> | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | |
| | <i>X_o</i> | 1468 | 1468 | 1468 | 1468 | 1468 | 1468 | 1468 | 1468 | 1468 | 1468 | 1468 | |
| | <i>Y_{вн}</i> | 1091 | 1082 | 1072 | 1063 | 1053 | 1044 | 1034 | 1025 | 1015 | 1006 | 997 | |
| | <i>X_{вн}</i> | 1475 | 1482 | 1488 | 1495 | 1502 | 1508 | 1515 | 1521 | 1528 | 1534 | 1540 | |
| | <i>Y_{нар}</i> | 1109 | 1118 | 1127 | 1136 | 1146 | 1154 | 1163 | 1172 | 1181 | 1190 | 1199 | |
| | <i>X_{нар}</i> | 1461 | 1454 | 1447 | 1440 | 1433 | 1426 | 1418 | 1411 | 1404 | 1396 | 1389 | |
| 1000 | <i>Y_o</i> | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | |
| | <i>X_o</i> | 1471 | 1471 | 1471 | 1471 | 1471 | 1471 | 1471 | 1471 | 1471 | 1471 | 1471 | |
| | <i>Y_{вн}</i> | 1091 | 1081 | 1072 | 1063 | 1053 | 1044 | 1034 | 1025 | 1015 | 1006 | 996 | |
| | <i>X_{вн}</i> | 1478 | 1485 | 1491 | 1498 | 1505 | 1511 | 1519 | 1524 | 1531 | 1537 | 1543 | |
| | <i>Y_{нар}</i> | 1109 | 1118 | 1127 | 1137 | 1146 | 1155 | 1164 | 1172 | 1181 | 1190 | 1199 | |
| | <i>X_{нар}</i> | 1464 | 1457 | 1450 | 1443 | 1436 | 1429 | 1421 | 1414 | 1406 | 1399 | 1392 | |
| 800 | <i>Y_o</i> | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | |
| | <i>X_o</i> | 1476 | 1476 | 1476 | 1476 | 1476 | 1476 | 1476 | 1476 | 1476 | 1476 | 1476 | |
| | <i>Y_{вн}</i> | 1091 | 1081 | 1072 | 1063 | 1053 | 1044 | 1034 | 1024 | 1015 | 1005 | 996 | |
| | <i>X_{вн}</i> | 1483 | 1490 | 1496 | 1503 | 1510 | 1516 | 1523 | 1529 | 1536 | 1542 | 1548 | |
| | <i>Y_{нар}</i> | 1109 | 1118 | 1128 | 1137 | 1146 | 1155 | 1164 | 1173 | 1182 | 1190 | 1199 | |
| | <i>X_{нар}</i> | 1469 | 1462 | 1455 | 1448 | 1441 | 1434 | 1426 | 1419 | 1412 | 1404 | 1397 | |
| 600 | <i>Y_o</i> | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | |
| | <i>X_o</i> | 1485 | 1485 | 1485 | 1485 | 1485 | 1485 | 1485 | 1485 | 1485 | 1485 | 1485 | |
| | <i>Y_{вн}</i> | 1091 | 1081 | 1072 | 1062 | 1053 | 1043 | 1034 | 1024 | 1014 | 1005 | 995 | |
| | <i>X_{вн}</i> | 1492 | 1499 | 1505 | 1512 | 1519 | 1525 | 1532 | 1538 | 1545 | 1551 | 1557 | |
| | <i>Y_{нар}</i> | 1109 | 1118 | 1128 | 1137 | 1146 | 1155 | 1164 | 1173 | 1182 | 1191 | 1200 | |
| | <i>X_{нар}</i> | 1478 | 1471 | 1464 | 1457 | 1450 | 1442 | 1435 | 1428 | 1420 | 1413 | 1406 | |
| 500 | <i>Y_o</i> | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | |
| | <i>X_o</i> | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | |
| | <i>Y_{вн}</i> | 1091 | 1081 | 1072 | 1062 | 1053 | 1043 | 1033 | 1024 | 1014 | 1004 | 994 | |
| | <i>X_{вн}</i> | 1499 | 1506 | 1512 | 1519 | 1526 | 1532 | 1539 | 1545 | 1552 | 1558 | 1564 | |
| | <i>Y_{нар}</i> | 1109 | 1118 | 1128 | 1137 | 1146 | 1155 | 1164 | 1173 | 1182 | 1191 | 1200 | |
| | <i>X_{нар}</i> | 1485 | 1478 | 1471 | 1464 | 1457 | 1450 | 1442 | 1435 | 1428 | 1420 | 1412 | |
| 400 | <i>Y_o</i> | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | |
| | <i>X_o</i> | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | |
| | <i>Y_{вн}</i> | 1091 | 1081 | 1072 | 1062 | 1052 | 1043 | 1033 | 1023 | 1013 | 1004 | 994 | |
| | <i>X_{вн}</i> | 1509 | 1516 | 1522 | 1529 | 1536 | 1542 | 1549 | 1555 | 1562 | 1568 | 1574 | |
| | <i>Y_{нар}</i> | 1109 | 1118 | 1128 | 1137 | 1146 | 1156 | 1165 | 1174 | 1183 | 1192 | 1201 | |
| | <i>X_{нар}</i> | 1495 | 1488 | 1481 | 1474 | 1467 | 1460 | 1452 | 1445 | 1437 | 1430 | 1422 | |

| Радиус кривой, м | Обозначение координат | Координаты верхнего края платформ, мм, при возвышении наружного рельса h , мм | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
| 350 | Y_o | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 |
| | X_o | 1510 | 1510 | 1510 | 1510 | 1510 | 1510 | 1510 | 1510 | 1510 | 1510 | 1510 | 1510 |
| | $Y_{\text{вн}}$ | 1090 | 1081 | 1071 | 1062 | 1052 | 1042 | 1033 | 1023 | 1013 | 1003 | 993 | 983 |
| | $X_{\text{вн}}$ | 1517 | 1524 | 1530 | 1537 | 1544 | 1550 | 1557 | 1563 | 1570 | 1576 | 1582 | 1588 |
| | $Y_{\text{нап}}$ | 1109 | 1119 | 1128 | 1138 | 1147 | 1156 | 1165 | 1174 | 1184 | 1193 | 1202 | 1211 |
| | $X_{\text{нап}}$ | 1503 | 1496 | 1489 | 1482 | 1475 | 1468 | 1460 | 1453 | 1446 | 1438 | 1430 | 1423 |
| 300 | Y_o | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 |
| | X_o | 1520 | 1520 | 1520 | 1520 | 1520 | 1520 | 1520 | 1520 | 1520 | 1520 | 1520 | 1520 |
| | $Y_{\text{вн}}$ | 1090 | 1081 | 1071 | 1062 | 1052 | 1042 | 1032 | 1022 | 1012 | 1002 | 992 | 982 |
| | $X_{\text{вн}}$ | 1527 | 1534 | 1540 | 1547 | 1554 | 1560 | 1567 | 1573 | 1580 | 1586 | 1592 | 1598 |
| | $Y_{\text{нап}}$ | 1110 | 1119 | 1128 | 1138 | 1147 | 1156 | 1166 | 1175 | 1184 | 1193 | 1202 | 1211 |
| | $X_{\text{нап}}$ | 1513 | 1506 | 1499 | 1492 | 1485 | 1478 | 1470 | 1463 | 1455 | 1448 | 1440 | 1433 |

Приложения: 1. В таблице приведены следующие координаты:

Y_o — высота платформ, измеряемая по перпендикуляру к плоскости, касательной к головкам рельсов;

X_o — расстояние от оси габарита до края платформы, измеряемое параллельно плоскости, касательной к головкам рельсов;

$Y_{\text{вн}}$, $Y_{\text{нап}}$ — высота платформ, измеряемая по вертикали от горизонтальной плоскости, проходящей через середину пути, имеющего возвышение наружного рельса, соответственно с внутренней и наружной сторон кривой;

$X_{\text{вн}}$, $X_{\text{нап}}$ — расстояния по горизонтали от оси пути (вертикальной линии, проходящей через середину пути) до края платформы соответственно с внутренней и наружной сторон кривой.

2. Для промежуточных значений радиусов кривых участков пути и возвышений наружного рельса координаты следует определять по линейной интерполяции.

Таблица 4

Нормы увеличения горизонтальных расстояний между осями смежных путей в кривых участках

| Радиус кривой, м | d_M , мм, при возвышении наружного рельса внешнего пути $h_{\text{нап}}$, мм | | | | | | | | | | | | $h_{\text{нап}} - h_{\text{вн}}$, мм | d'_M , мм | |
|------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------------------------|-------------|-------------|
| | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | | |
| 400 | — | 122 | 130 | 137 | 145 | 152 | 159 | 167 | 174 | 182 | 189 | 196 | 204 | 5 | $d_M + 10$ |
| 350 | — | 137 | 145 | 152 | 160 | 167 | 174 | 182 | 189 | 197 | 204 | 211 | 219 | 10 | $d_M + 20$ |
| 300 | 150 | 157 | 165 | 172 | 180 | 187 | 194 | 202 | 209 | 217 | 224 | 231 | 239 | 15 | $d_M + 30$ |
| 250 | 178 | 185 | 193 | 200 | 208 | 215 | 222 | 230 | 237 | 245 | 252 | 259 | 267 | 20 | $d_M + 41$ |
| 200 | 220 | 227 | 235 | 242 | 250 | 257 | 264 | 272 | 279 | 287 | 294 | 301 | 309 | 25 | $d_M + 51$ |
| 175 | 250 | 257 | 265 | 272 | 280 | 287 | 294 | 302 | 309 | 317 | 324 | 331 | 339 | 30 | $d_M + 61$ |
| 150 | 290 | 297 | 305 | 312 | 319 | 327 | 334 | 342 | 349 | 357 | 364 | 371 | 379 | 35 | $d_M + 71$ |
| 125 | 346 | 353 | 361 | 368 | 376 | 383 | 390 | 398 | 405 | 412 | 420 | 427 | 435 | 40 | $d_M + 82$ |
| 100 | 430 | 437 | 450 | 452 | 460 | 467 | 474 | 482 | 489 | 497 | 504 | 511 | 519 | 45 | $d_M + 92$ |
| 80 | 535 | 542 | 550 | 557 | 565 | 572 | 579 | 587 | 594 | 602 | 609 | 616 | 624 | 50 | $d_M + 102$ |
| 60 | 710 | 717 | 725 | 732 | 740 | 747 | 754 | 762 | 769 | 777 | 784 | 791 | 799 | 55 | $d_M + 112$ |

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ ГАБАРИТА ПРИБЛИЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КРИВЫХ УЧАСТКОВ ПУТИ

1. Размеры габарита O_m в точках $a, b, v, z, \partial, e, \dot{z}, p, c, t$ для кривых участков пути необходимо увеличивать на следующие дополнительные смещения в кривых расчетного вагона:

b_R — максимальный геометрический вынос, мм, расчетного вагона в кривой данного радиуса, определяемый по формуле

$$b_R = \frac{21000}{R},$$

b_v и b_{vh} — соответственно боковое и вертикальное смещения точек расчетного вагона при наклоне на рессорах под воздействием центробежной силы и силы тяжести.

Величины b_v и b_{vh} следует определять по формулам:

$$b_v = (H - h_0) \cdot 0,000131h,$$

$$b_{vh} = B \cdot 0,000134h,$$

где R — радиус кривой, м;

h — возвышение наружного рельса в кривой, мм;

H — высота рассматриваемой точки габарита приближения оборудования в прямой, считая от уровня головок рельсов, мм;

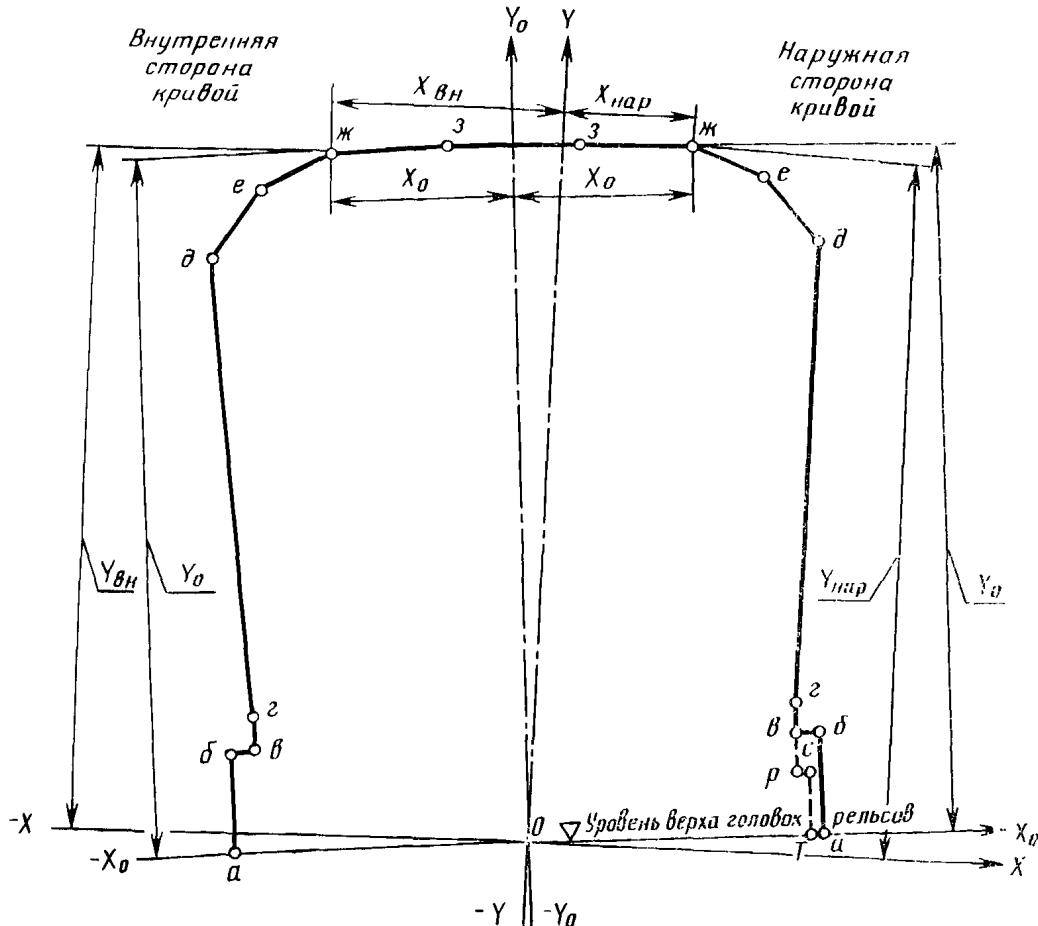
B — расстояние от оси пути до данной точки габарита приближения оборудования в прямой, мм;

h_0 — высота центра поворота кузова вагона на рессорах при боковых колебаниях, мм.

2. Размеры габарита O_m , увеличенные на указанные в п. 1 настоящего приложения смещения, разрешается применять в двух системах координат (см. чертеж настоящего приложения):

первая (наклонная) — ось ординат $Y_0 - Y_0$ проходит через середину пути (точку 0) и перпендикулярна к касательной к головкам рельсов $X_0 - X_0$.

СИСТЕМА КООРДИНАТ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ГАБАРИТА O_m В КРИВЫХ УЧАСТКАХ ПУТИ



В первой системе координат габарит приближения оборудования в кривой симметричен относительно оси $Y_0—Y_0$, то есть координаты X_0 и Y_0 какой-либо его точки как для наружной, так и для внутренней стороны данной кривой установлены одинаковыми;

вторая (горизонтально-вертикальная) — ось ординат $Y—Y$ проходит через середину пути (точку 0) и перпендикулярина к горизонтальной оси $X—X$, проходящей также через точку 0.

Во второй системе координат габарит приближения оборудования в кривой не симметричен относительно оси $Y—Y$, то есть координаты какой-либо точки при ее расположении с наружной и внутренней стороной одной и той же кривой разные.

3. Вертикальная Y_0 и горизонтальная X_0 координаты габарита O_m в первой системе координат следует определять по формулам:

точки *a*

$$Y_0=H=0; \quad X_0=B=1660;$$

точки *b*

$$Y_0=550; \quad X_0=B=1660;$$

точек *c, p*

$$Y_0=H, (H_B=550 \text{ мм}; H_p=300 \text{ мм});$$

$$X_0=B + \frac{21000}{R} + (H_2-500) \cdot 0,000134h + 5;$$

точек *c, d, e*

$$Y_0=H-B \cdot 0,000134h;$$

$$X_0=B + \frac{21000}{R} + (H-500) \cdot 0,000134h + 5;$$

точек *ж, з*

$$Y_0=H + B \cdot 0,000134h;$$

$$X_0=B + \frac{21000}{R} - (H-500) \cdot 0,000134h + 5;$$

точек *с, т*

$$Y_0=H; \quad X_0=B.$$

Координаты X_0 и Y_0 точек нижнего очертания габарита O_m , не указанные в п. 1 настоящего приложения, следует принимать по черт. 5 настоящего стандарта.

4. Вертикальные и горизонтальные координаты точек габарита O_m (соответственно $Y_{\text{вн}}, Y_{\text{нар}}$ и $X_{\text{вн}}, X_{\text{нар}}$) для внутренней и наружной сторон кривой во второй системе координат следует определять по формулам:

$$X_{\text{вн}}=X_0 \cos \alpha + Y_0 \sin \alpha;$$

$$Y_{\text{вн}}=Y_0 \cos \alpha - X_0 \sin \alpha;$$

$$X_{\text{нар}}=X_0 \cos \alpha - Y_0 \sin \alpha;$$

$$Y_{\text{нар}}=Y_0 \cos \alpha + X_0 \sin \alpha.$$

где α — угол наклона пути к горизонтали, в градусах, определяемый по формуле

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{1600},$$

здесь h — возвышение наружного рельса в кривой, мм;

1600 — расстояние между кругами катания колес по рельсам, мм.

5. Числовые значения координат $X_0, Y_0, X_{\text{вн}}, Y_{\text{вн}}, X_{\text{нар}}, Y_{\text{нар}}$, рассчитанные в соответствии с данной методикой, приводятся в «Инструкции по применению габаритов приближения строений, оборудования и подвижного состава метрополитенов»

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Обязательное

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ГАБАРИТА *M*

1. Определение горизонтальных ограничений габарита *M*.

1.1. Горизонтальные ограничения подразделяются на внутренние (E_v) и наружные (E_n).

Ограничения следует определять:

внутренние — для поперечных сечений, расположенных в пределах базы подвижного состава (между направляющими * сечениями);

наружные — для поперечных сечений, расположенных за пределами базы подвижного состава (снаружи направляющих * сечений).

* Направляющие сечения — сечения, проходящие через оси колесных пар для двухосных единиц подвижного состава и через вертикальные оси шкворней тележек для четырехосных.

1.2. Величину внутренних ограничений E_B , мм, и наружных E_H , мм, следует определять по формулам:

$$E_B = \Delta S_{kp} + (q + w) + (\Delta b_B + \Delta z_B) + b_{ac} + b_{\alpha_H} + b_{\pi} + \Delta b_{\theta}; \quad (1)$$

$$E_H = [\Delta S_{kp} + (q + w)] \frac{2n_H + l}{l} + (\Delta b_H + \Delta z_H) + b_{ac} + b_{\alpha_H} + b_{\pi} + \Delta b_{\theta}, \quad (2)$$

где 1.2.1. ΔS_{kp} (ΔS_{pr}) — горизонтальное перемещение подвижного состава соответственно в кривой и в прямой при извилистом его движении из-за наличия зазора между внутренней рабочей гранью рельса и гребнем бандажа колеса при максимальной (с учетом допуска) ширине рельсовой колеи (в кривой — S_{kp} , в прямой S_{pr}) и минимально допустимой в эксплуатации толщине гребня бандажа колеса.

Величины ΔS_{kp} и ΔS_{pr} , мм, следует определять по формулам:

$$\Delta S_{kp} = 0,5(S_{kp} - d), \quad (3)$$

$$\Delta S_{pr} = 0,5(S_{pr} - d), \quad (4)$$

где $d = d' + 2h'$ — минимальное расстояние между наружными гранями предельно изношенных гребней бандажей колес, мм;

d' — минимальное расстояние между внутренними гранями бандажей колес с учетом минусового допуска, мм;

h' — минимальная толщина гребня бандажа колеса, мм.

В случае, если сумма $\Delta b_B + \Delta z_B$ для E_B меньше минус 8, а $\Delta b_H + \Delta z_H$ для E_H — меньше минус $\frac{8(2n_H + l)}{l}$, то следует принимать равной нулю, а расчеты вести из условий вписывания подвижного состава в прямую, заменив в формулах (1) и (2) член ΔS_{kp} на ΔS_{pr} ;

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

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

1.2.4. Δb_B — геометрический вынос рассматриваемого внутреннего поперечного сечения подвижного состава в кривой расчетного радиуса сверх выноса в этой кривой середины расчетного вагона, мм.

Величину Δb_B , мм, следует определять по формуле

$$\Delta b_B = 2,5 \cdot n_B (l - n_B) + 0,625 p^2 - 104, \quad (6)$$

где n_B — расстояние от рассматриваемого внутреннего поперечного сечения подвижного состава до его ближайшего направляющего сечения, м;

l — база вагона, м;

p — база тележки, м.

Для наиболее неблагоприятного внутреннего сечения — среднего (где $n_B = n_{cp} = 0,5l$).

Δb_{cp} , мм, следует определять по формуле

$$\Delta b_{cp} = 0,625(l^2 + p^2) - 104. \quad (7)$$

1.2.5. Δb_H — геометрический вынос рассматриваемого наружного поперечного сечения подвижного состава в кривой расчетного радиуса сверх выноса в этой кривой конца расчетного вагона, мм.

Величину Δb_H , мм, следует определять по формуле

$$\Delta b_H = 2,5n_H(l + n_H) - 0,625p^2 - 104, \quad (8)$$

где n_H — расстояние от рассматриваемого наружного поперечного сечения подвижного состава до его ближайшего направляющего сечения, м.

Для наиболее неблагоприятного наружного сечения — концевого, для которого $n_H = n_k = 0,5(L - l)$, где L — длина кузова вагона, м, величину геометрического выноса Δb_k , мм, следует определять по формуле

$$\Delta b_k = 0,625(L^2 - l^2 - p^2) - 104;$$

1.2.6. Δz_B — боковое перемещение кузова рассматриваемого подвижного состава во внутреннюю сторону кривой (при максимальном возвышении наружного рельса $h = 120$ мм) из-за его наклона на рессорах под воздействием силы тяжести при остановке, сверх аналогичного перемещения кузова расчетного вагона.

Величину Δz_B , мм, следует определять по формуле

$$\Delta z_B = (H - h_0)(0,075\eta - 0,027), \quad (9)$$

где H — высота рассматриваемой точки габарита, м;

h_0 — высота центра поворота кузова на рессорах, считая от уровня головок рельсов, определяемая расчетом или экспериментально.

При отсутствии расчетных или экспериментальных данных величину h_0 для проектируемого вагона допускается принимать равной расстоянию от уровня головок рельсов до оси колесной пары.

η — коэффициент наклона проектируемого вагона, определяемый по формуле

$$\eta = \frac{\left(1 - \frac{H_3}{H_2}\right) \left(1 - \frac{G_1 H_1 + G_2 H_3}{K_6^T C_6^2}\right) + \frac{K_6^T}{K_6^T} \left(\frac{C_{\alpha}}{C_6}\right)^2 \left(1 + \frac{G_1 H_1}{G_2 H_2} + \frac{G_2}{H_2 K_r}\right)}{\frac{2 K_6^T C_{\alpha}^2}{G_2 H_2} - \left[\frac{K_6^T}{K_6^T} \left(\frac{C_{\alpha}}{C_6}\right)^2 \left(1 + \frac{G_1 H_1}{G_2 H_2}\right)\right] - \left[\left(1 - \frac{H_3}{H_2}\right) \left(1 - \frac{G_1 H_1 + G_2 H_3}{2 K_6^T C_6^2}\right)\right]}, \quad (10)$$

здесь G_1 — вес обрессоренных частей тележки, тс;

G_2 — вес кузова брутто, тс;

H_1 — расстояние от оси колесной пары до центра тяжести обрессоренных частей тележки, мм;

H_2 — расстояние от оси колесной пары до центра тяжести кузова, мм;

H_3 — расстояние от оси колесной пары до верхней опорной поверхности рессор центрального подвешивания тележки, мм;

\mathcal{K}_6^T — жесткость рессор буксового подвешивания тележки, тс/мм;

\mathcal{K}_n^T — жесткость рессор центрального подвешивания тележки, тс/мм;

C_6, C_n — половина расстояния между серединами комплектов в поперечном направлении соответственно буксового и центрального подвешивания тележки, мм;

\mathcal{K}_e — поперечная жесткость буксового и центрального подвешивания тележки, тс/мм.

Для ориентировочных расчетов коэффициент η допускается определять по формуле

$$\eta = \frac{1}{\frac{\mathcal{K}_y}{G_2 H_2} - 1}, \quad (11)$$

где \mathcal{K}_y — угловая жесткость тележки, тс·мм, определяемая по формуле

$$\mathcal{K}_y = 2C_6^2 \mathcal{K}_e, \quad (12)$$

где \mathcal{K}_e — общая жесткость эквивалентного рессорного подвешивания одной стороны вагона, тс/мм, определяемая по формуле

$$\mathcal{K}_e = \frac{2\mathcal{K}_6 \mathcal{K}_n \left(\frac{C_n}{C_6} \right)^2}{\mathcal{K}_6 + \mathcal{K}_n \left(\frac{C_n}{C_6} \right)^2}, \quad (13)$$

здесь \mathcal{K}_6 — жесткость рессор буксового подвешивания с одной стороны тележки, тс/мм;

\mathcal{K}_n — жесткость рессор центрального подвешивания с одной стороны тележки, тс/мм;

1.2.7. Δz_n — боковое перемещение кузова проектируемого вагона в наружную сторону кривой при его наклоне на рессорах под воздействием избыточной центробежной силы при непогашенном поперечном ускорении $0,5 \text{ м/с}^2$ сверх аналогичного перемещения кузова расчетного вагона.

Величину Δz_n , мм, следует определять по формуле

$$\Delta z_n = (H - h_0)(0,051\eta - 0,016); \quad (14)$$

1.2.8. b_{ac} — боковое перемещение кузова при его наклоне на рессорах на угол α_{ac} от неравномерного (асимметричного) расположения полезной нагрузки.

Величину b_{ac} , мм, следует определять по формуле

$$b_{ac} = (H - h_0)\alpha_{ac} \quad (15)$$

Величину угла α_{ac} , рад, необходимо определять из условия поперечного перемещения центра тяжести стоящих пассажиров на величину $e_p = 100$ мм от оси кузова, по формуле

$$\alpha_{ac} = \alpha_{26} + \alpha_{2n}, \quad (16)$$

где α_{26} — угол наклона кузова на буксовых рессорах от неравномерной загрузки подвижного состава, рад;

α_{2n} — то же, на центральных рессорах, рад.

Величины α_{26} и α_{2n} следует определять по формулам:

$$\alpha_{26} = \frac{0,5e_p p_{ac}}{2\mathcal{K}_6 C_6^2}; \quad (17)$$

$$\alpha_{2n} = \frac{0,5e_p p_{ac}}{2\mathcal{K}_n C_n^2}, \quad (18)$$

где p_{ac} — вес стоящих пассажиров при плотности 8 чел на 1 м² свободной площади пола салона вагона, тс.

Для вагонов с пневморессорами величину угла α_{2n} , рад, следует определять по формуле

$$\alpha_{2n} = \frac{f'}{2C_n}, \quad (19)$$

где f' — возможный перепад высоты центральных рессор за счет нечувствительности высоторегулирующих клапанов;

1.2.9. b_{an} — боковое перемещение кузова при наклоне на рессорах на угол α_n вследствие неравномерной осадки рессор пепогруженного вагона и выбора зазора в скользунах, рад.

Величину b_{an} , мм, следует определять по формуле

$$b_{an} = (H - h_0)\alpha_n; \quad (20)$$

1.2.10. b_{π} — боковое перемещение кузова при его наклоне на угол α_π , вследствие поломки одного витка в каждой центральной пружине одной стороны тележки.

Величину b_π , мм, следует определять по формуле

$$b_\pi = (H - h_0)\alpha_\pi. \quad (21)$$

Величину α_π , рад, следует определять по формуле

$$\alpha_\pi = \frac{f(C_n^2 \mathcal{K}_n + C_6^2 \mathcal{K}_6)}{C_n [4C_n^2 \mathcal{K}_n + 3C_6^2 \mathcal{K}_6 - G_2 H_2' (1,5 + \frac{C_n^2 \mathcal{K}_n}{C_6^2 \mathcal{K}_6} + \frac{C_6^2 \mathcal{K}_6}{2C_n^2 \mathcal{K}_n})]}, \quad (22)$$

где H_2' — расстояние от центра поворота кузова на рессорах до его центра тяжести, мм;

f — дополнительный прогиб центральных пружин при поломке одного их витка одной стороны тележки; величину f , мм, следует определять по формуле

$$f = \frac{H_{\text{ц}} - d_{\text{ц}}}{i} - d_{\text{ц}}, \quad (23)$$

здесь $H_{\text{ц}}$ — расчетная высота пружины, мм;

$d_{\text{ц}}$ — диаметр прутка пружины, мм;

i — число рабочих витков.

Величину $H_{\text{ц}}$, мм, следует определять по формуле

$$H_{\text{ц}} = H_{\text{ц}}^0 - (0,6 \Theta + \alpha_{2\text{ц}}) C_{\text{ц}}, \quad (24)$$

где $H_{\text{ц}}^0$ —名义альная высота пружин под нагрузкой брутто, мм,

Θ — угол боковой качки кузова проектируемого вагона, определяемый расчетом или экспериментально с учетом максимальных скоростей движения на перегоне, рад. При отсутствии расчетных или экспериментальных данных величину Θ допускается принимать равной 0,011.

Для вагонов на пневморессорах величину f , мм, следует определять по формуле

$$f = f_{\text{общ}} - (0,6 \Theta + \alpha_{2\text{ц}}) C_{\text{ц}}, \quad (25)$$

где $f_{\text{общ}}$ — величина осадки лопнувшей пневморессоры в первый момент поломки, мм;

1.2.11. Δb_{Θ} — разность перемещений кузова проектируемого и расчетного вагонов, возникающих при боковой качке.

Величину Δb_{Θ} , мм, для всех точек габарита M , кроме точек 7, 8 и 9, следует определять по формуле

$$\Delta b_{\Theta} = (H - h_0) \Delta \Theta, \quad (26)$$

а для точек 7, 8 и 9 — по формуле

$$\Delta b_{\Theta} = (H - h_0) \Delta' \Theta, \quad (27)$$

где $\Delta \Theta = \Theta - 0,011$,

$\Delta' \Theta = \Theta' - 0,0035$

Здесь 0,011 — угол боковой качки, рад, учтенный при расчетах зазора между габаритом приближения оборудования и габаритом подвижного состава во всех его точках, кроме точек 7, 8 и 9;

0,0035 — то же, для точек 7, 8 и 9;

Θ' — угол боковой качки кузова проектируемого вагона, определяемый расчетом или экспериментально с учетом скоростей движения на станциях, рад.

При отсутствии расчетных или экспериментальных данных величины Θ и Θ' для проектируемого вагона допускается принимать:

$$\begin{aligned} \Theta &= 0,011; \\ \Theta' &= 0,0035. \end{aligned}$$

1.3. Формулы (1) и (2) необходимо применять при определении допустимого строительного очертания кузова вагона и укрепленных на нем деталей по точкам 1—4, 5(5'), 6(6') и 7—11 габарита M . При этом для точек 7, 8 и 9 член $(q+w)$ в формулах (1) и (2) следует принимать с коэффициентом 0,7.

В формуле (2) выражение $[\Delta S_{\text{kp}} + (q+w)]$ для вагонов, имеющих по экспериментальным данным угол влияния кузова не более $3 \cdot 10^{-3}$ рад, допускается принимать с коэффициентом 0,7. При этом член $(q+w)$ следует принимать равным полному его значению.

1.4. При определении допустимого строительного очертания кузова вагона и укрепленных на нем деталей (подвагонного оборудования) по точкам 12, 13, 14, 15 габарита M перемещения $b_{\text{в}}$, $b_{\text{ас}}$, $\Delta z_{\text{в}}$, Δb_{Θ} и $b_{\text{ши}}$ учитывать не следует, а ограничения $E_{\text{в}}$ и $E_{\text{и}}$, мм, следует определять по формулам:

$$E_{\text{в}} = 0,5(S_{\text{kp}} - d) + (q+w) \cdot 8,33n_{\text{в}}(l - n_{\text{в}}) - 2p^2 - 25; \quad (30)$$

$$E_{\text{и}} = [0,5(S_{\text{kp}} - d) + (q+w)] \frac{2n_{\text{в}} + l}{l} - 8,33n_{\text{в}}(l + n_{\text{в}}) - 2p^2, \quad (31)$$

где 25 — коэффициент, учитывающий увеличение расстояния до контактного рельса и ограничение скорости движения в кривой радиусом 60 м.

1.5. Расчет горизонтальных ограничений $E_{\text{в}}$ и $E_{\text{и}}$, мм, габарита M для определения строительного очертания рамы тележки и укрепленных на ней деталей следует производить по формулам, приведенным ниже:

Для точек 8—11

$$E_{\text{в}} = 0,5(S_{\text{kp}} - d) + q + \Delta w; \quad (32)$$

$$E_{\text{и}} = [0,5(S_{\text{kp}} - d) + q + \Delta w] \frac{2n_{\text{в}}' + p}{p}; \quad (33)$$

для точек 12—15

$$E_{\text{в}} = 0,5(S_{\text{kp}} - d) - q - \Delta w + 8,33n_{\text{в}}'(p - n_{\text{в}}'); \quad (34)$$

$$E_{\text{и}} = [0,5(S_{\text{kp}} - d) - q + \Delta w] \frac{2n_{\text{в}}' + p}{p} + 8,33n_{\text{в}}'(p + n_{\text{в}}'), \quad (35)$$

где $n_{\text{в}}'$ и $n_{\text{в}}'$ — расстояние от ближайшей оси колесной пары тележки до рассматриваемого (находящегося за пределами базы тележки) и внутреннего (в пределах базы тележки) сечения тележки, м;

$\Delta \omega$ — возможное в эксплуатации поперечное перемещение рассматриваемой детали относительно рамы тележки, мм.

1.6. Расчет горизонтальных ограничений E_b и E_n , мм, для определения строительного очертания необressоренных частей (колесных пар и жестко или шарнирно укрепленных на них деталей) по соответствующим точкам габарита M следует производить по формулам:

$$E_b = 0,5(S_{kp} - d) + \Delta q; \quad (36)$$

$$E_n = [0,5(S_{kp} - d) + \Delta q] \frac{2n' + p}{p}, \quad (37)$$

где Δq — возможное в эксплуатации поперечное перемещение рассматриваемой детали относительно колесной пары, мм.

1.7. Горизонтальные ограничения E_b и E_n для кузова и тележки следует рассчитывать сначала для их внутреннего среднего и наружного концевого сечений. По наибольшим величинам из полученных ограничений должна быть определена допустимая ширина соответственно кузова и тележки.

Допустимые размеры деталей, укрепленных на кузове и тележке, следует определять для каждого из сечений, в которых находятся соответствующие детали.

2. Определение вертикальных ограничений габарита M

2.1. Возможное в эксплуатации понижение необressоренных частей h_1 , мм, (колесных пар и жестко или шарнирно укрепленных на них деталей, а также деталей, опирающихся на буксы) следует определять по формуле

$$h_1 = \Delta h_1 + \Delta h_2, \quad (38)$$

где Δh_1 — понижение колесных пар вследствие уменьшения толщины обода колес, в результате их обточек при ремонтах, износа и местных неровностей на поверхности катания. Величину Δh_1 , мм, следует определять как разность между проектной толщиной обода нового колеса и допускаемой в эксплуатации наименьшей (браковочной) толщиной обода колеса;

Δh_2 — понижение деталей, опирающихся на буксы, вследствие износа опорных поверхностей, мм.

2.2. Возможное понижение h_2 , мм, обressоренной рамы тележки и укрепленных на ней деталей следует определять по формуле

$$h_2 = h_1 + f_{01} + f_1 + \Delta h_3, \quad (39)$$

где f_{01} — равномерная статическая осадка рессорных комплектов буксового подвешивания порожнего вагона вследствие старения рессор, принимаемая равной 5 мм.

f_1 — статический прогиб, мм, рессор надбуксового подвешивания от расчетной нагрузки, определяемой по формуле

$$f_1 = 0,5P_p \lambda_1, \quad (40)$$

здесь P_p — расчетная нагрузка на вагон, тс;

λ_1 — гибкость рессор надбуксового подвешивания тележки мм/тс;

Δh_3 — износ (мм) в узле соединения рамы тележки и рассматриваемой детали, мм.

Расчетную нагрузку на вагон следует определять, исходя из условий, приведенных ниже:

вес одного пассажира — 70 кгс;

все места для сидения заняты, а на 1 м² свободной площади пола салона вагона находится 10 чел.

2.3. Возможное понижение h_3 , мм, надбессорного бруса и укрепленных на нем деталей следует определять по формуле

$$h_3 = h_2 + f_{02} + f_2, \quad (41)$$

где f_{02} — равномерная статическая осадка рессорных комплектов центрального подвешивания ненагруженного вагона вследствие старения рессор, принимаемая равной 10 мм.

f_2 — статический прогиб, мм, рессор центрального подвешивания от расчетной нагрузки, определяемый по формуле

$$f_2 = 0,5P_p \lambda_2, \quad (42)$$

где λ_2 — гибкость рессор центрального подвешивания тележки, мм/тс.

2.4. Возможное понижение h_4 , мм, обressоренного кузова (рамы) и укрепленных на нем деталей необходимо определять по формуле

$$h_4 = h_3 + f_{01} + f_1 + \Delta h_4 + f_{02} + f_2 + \Delta h_5 + \Delta H, \quad (43)$$

где Δh_4 — вертикальный износ пятника и под пятника, мм;

Δh_5 — износ в узле соединения кузова (рамы) и рассматриваемой детали, мм;

ΔH — понижение кузова (рамы) и укрепленных на нем деталей вследствие галлопирования и подпрыгивания, мм.

2.5. При расчете предельных понижений частей подвижного состава, расположенных на значительных расстояниях от опорных пятников (в средних и концевых сечениях), следует учитывать также прогибы элементов конструкции от расчетной нагрузки. Для промежуточных сечений величину указанных понижений следует определять, исходя из линейного закона изменения прогиба, принимая величину прогиба в пятниковых сечениях равной нулю.

О Г Л А В Л Е Н И Е

| | |
|--|----|
| 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ | 1 |
| 2. ГАБАРИТЫ ПРИБЛИЖЕНИЯ СТРОЕНИЙ | 2 |
| 3. ГАБАРИТ ПРИБЛИЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ | 5 |
| 4. ГАБАРИТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА | 7 |
| 5. СТРОИТЕЛЬНОЕ И ПРОЕКТНОЕ ОЧЕРТАНИЕ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА | 8 |
| 6. <i>Приложение 1. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ РАЗМЕРОВ ГАБАРИТОВ ПРИБЛИЖЕНИЯ СТРОЕНИЙ И РАССТОЯНИЙ МЕЖДУ ОСЯМИ СМЕЖНЫХ ПУТЕЙ В КРИВЫХ УЧАСТКАХ</i> | 9 |
| 7. <i>Приложение 2. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ ГАБАРИТА ПРИБЛИЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КРИВЫХ УЧАСТКОВ ПУТИ</i> | 13 |
| 8. <i>Приложение 3. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ГАБАРИТА М</i> | 14 |
| 1. Определение горизонтальных ограничений габарита М | 14 |
| 2. Определение вертикальных ограничений габарита М | 18 |

Редактор *В. Н. Огурцов*
Технический редактор *Г. А. Макарова*
Корректор *Г. А. Юшина*

Сдано в наб. 07.04.80 Подп. в печ. 11.06.80 2,5 п. л. 2,38 уч.-изд. л. Тир. 8000 Цена 10 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 1206