Государственный стандарт СССР ГОСТ 23961-80"Метрополитены. Габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава"(утв. постановлением Госстроя СССР от 29 декабря 1979 г. N 260)

Constraction, equipment and rolling stock clearance diagrams for USSR Metro

Дата введения 1 июля 1980 г.

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 плоскости 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 номинальные 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 С_мк (черт.1) установлен для прямых участков пути 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) tg альфа,

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;

tg альфа - тангенс угла наклона пути к горизонтали.

Для служебных веток в кривых участках пути радиусом менее 200 м размеры габарита С_мк следует увеличивать, обеспечивая размещение между ним и габаритом О_м необходимого оборудования и кабелей.

Примечание. Габариты тоннелей кругового очертания диаметрами более 5200 мм следует определять расчетом; но принимать не менее габарита С_мк.

2.3. Очертание габарита приближения строений С_мп (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 С_мп, расположенное ниже уровня головок рельсов, установлено для прямых и кривых участков пути.

2.4. Очертание габаритов приближения строений С_мс (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 С_мс, 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 3400

промежуточных опор . . . . . .

. . . . . .

на мостах и эстакадах 3700

. . . . . .

на главных путях наземных участков и в местах 4000

укладки перекрестных съездов, а также путях для

оборота составов . . . . . .

. . . . . .

на парковых путях 4200

. . . . . .

на парковых путях, предназначенных также для 4800

обращения подвижного состава железных дорог

колеи 1520 мм . . . . . .

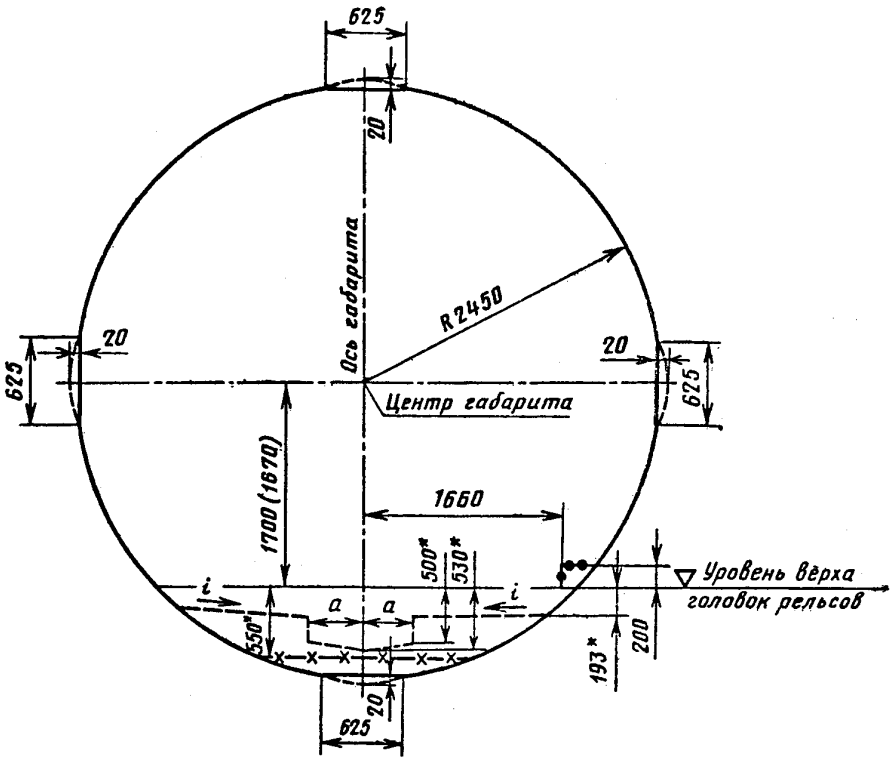
. . . . . .

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 $C_{мк}$
(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.

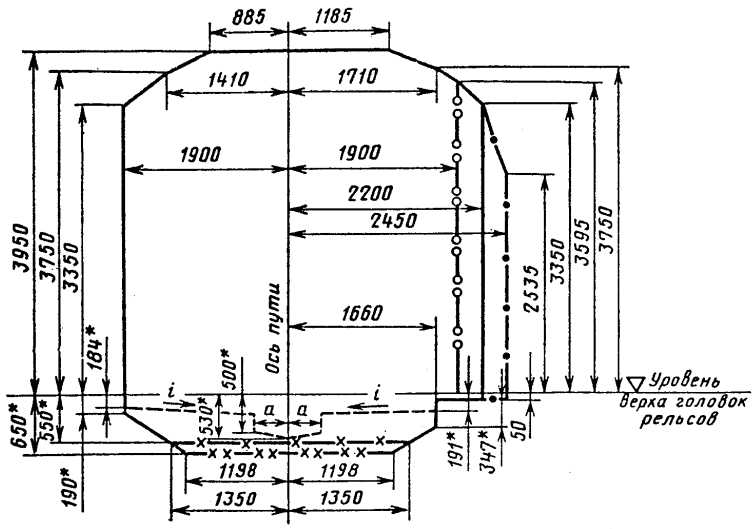
2. Размер а следует устанавливать в зависимости от конструкции пути в пределах 450 - 550 мм.

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 $C_{мп}$

(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

—o o— 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;

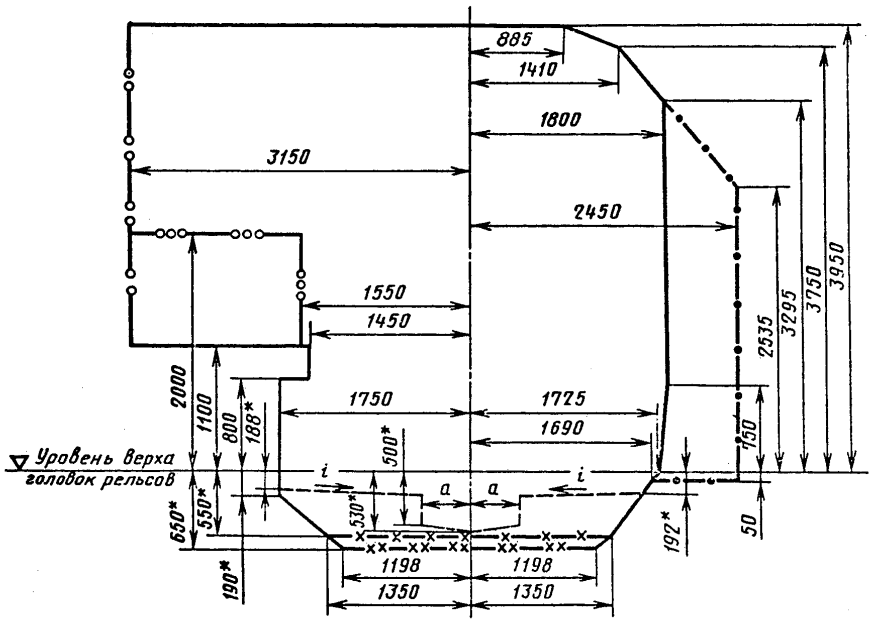
—××— линия приближения основания пути на щебеночном балласте.

Черт. 2

Примечания: 1. Размер а 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 дуги величину уклона i следует устанавливать в зависимости от возвышения наружного рельса.

ГАБАРИТ $C_{мс}$
(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;

—ooo— линия приближения перил на платформах;

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

—o o— линия приближения колонн.

Черт. 3

Примечания: 1. Размер а 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 платформам, на длине до 10 м от их торца.

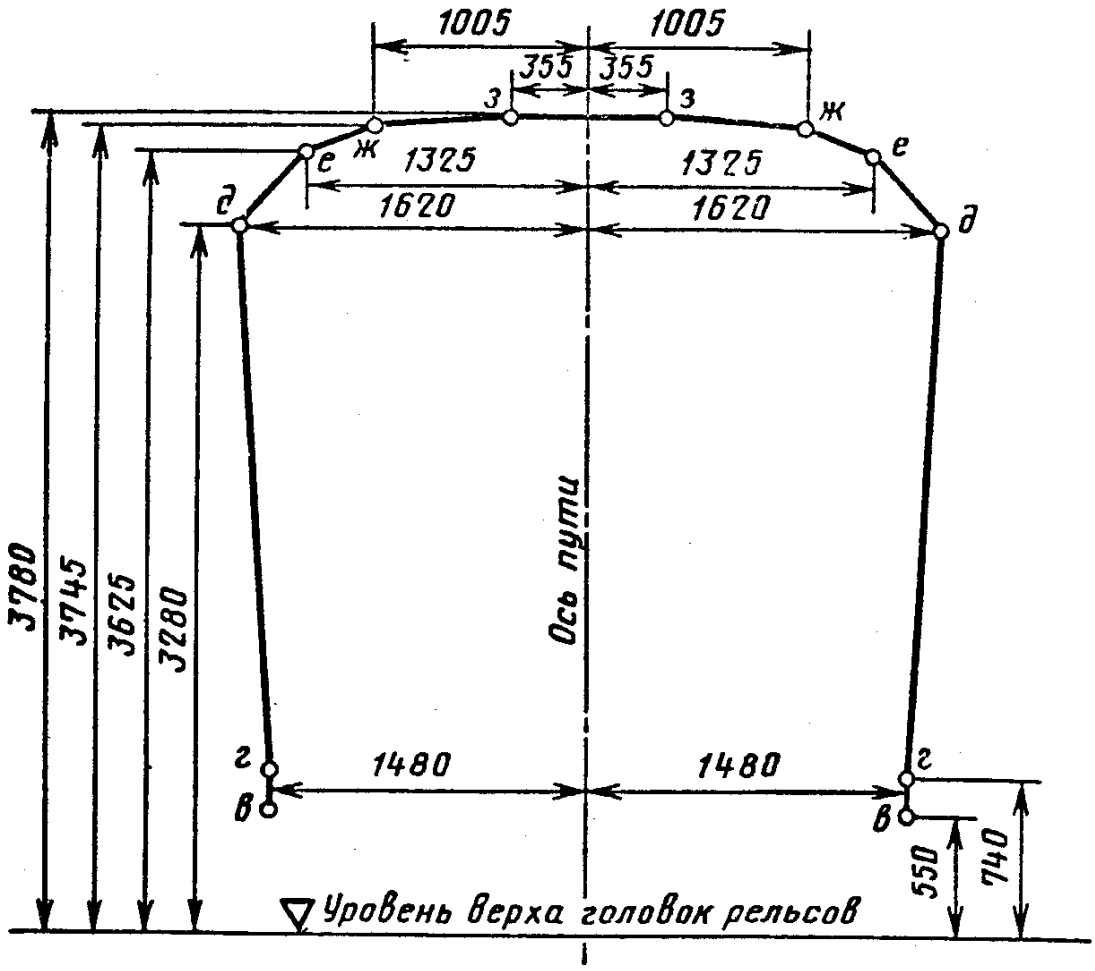
3. Габарит приближения оборудования

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

3.2. Размеры верхнего очертания, а также расстояние от оси пути до точки р нижнего очертания габарита О_м 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 $O_м$

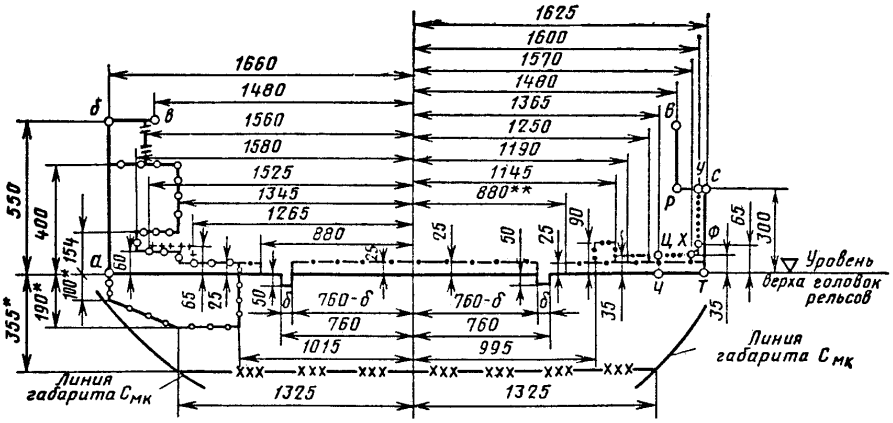
Верхнее очертание габарита $O_м$



Примечание. Размеры по вертикали до точек *д, е, 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 $O_м$



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

** Размер допускается увеличивать до 890 мм в местах установки уплотнителей на порогах.

основное очертание габарита приближения оборудования;

линия приближения контактного рельса;

линия приближения порога и настилов;

линия приближения шины автостопа в поднятом положении;

линия приближения скобы пикетоотметчика;

линия приближения автостопа только в стесненных условиях;

линия приближения датчиков автоведения (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

Примечания: 1. Нижнее очертание габарита по линии в-р-с-т следует применять в местах отсутствия контактного рельса, а при наличии контактного рельса - по линии а-б.

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

Ширина желоба дельта 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 О_м (кроме размеров до точки р) 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 С_мк и О_м в кривых участках радиусом 350 м и менее не допускается переход кабелей по своду с одной стороны тоннеля на другую.

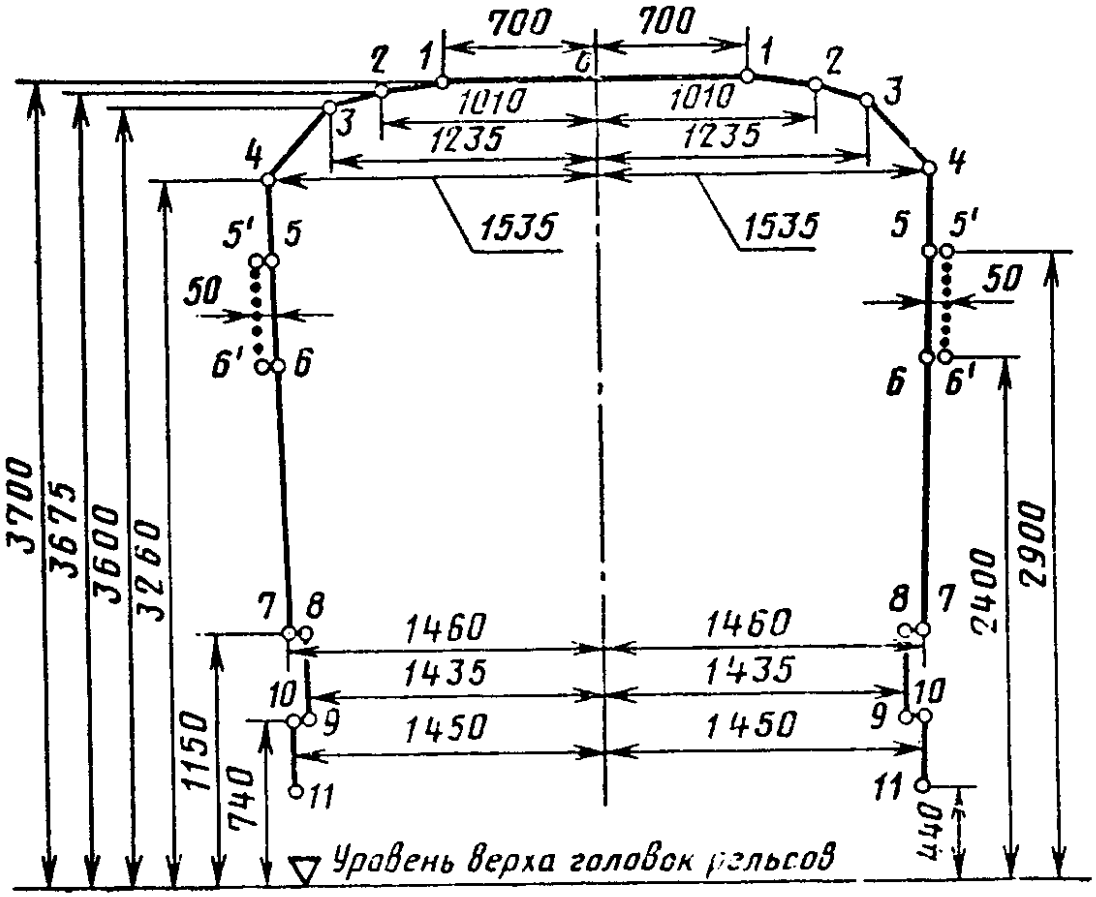
4. Габарит подвижного состава

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.

Примечание. 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 О_м.

ГАБАРИТ *М*

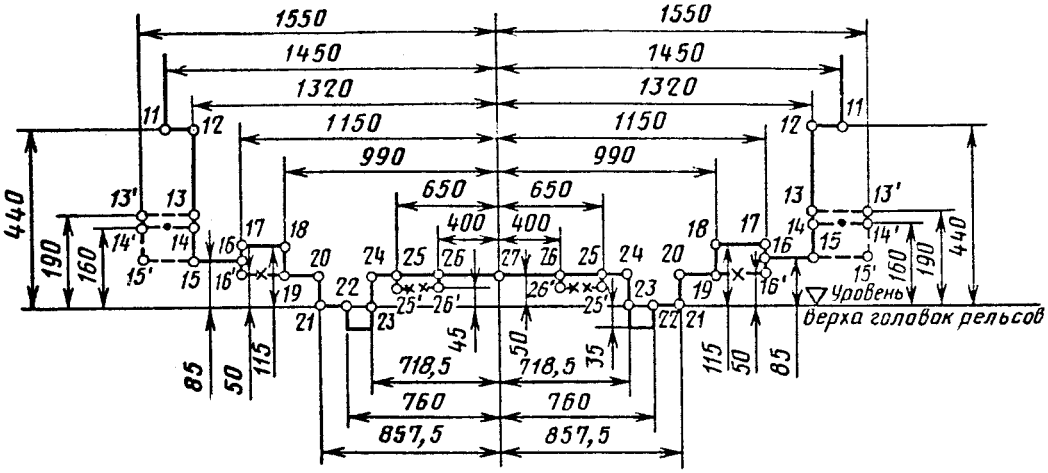
Верхнее очертание габарита *М*



. . . . . только для зеркал заднего вида.

Черт. 6

Нижнее очертание габарита *М*



— — — для токоприемника и индуктора автоведения, расстояние от уровня верха головок рельсов до верхней плоскости индуктора автоведения 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_0i строительного очертания подвижного состава метрополитенов следует определять путем уменьшения размеров по горизонтали габарита М (см. черт.6) с каждой стороны на величину необходимых горизонтальных ограничений габарита Е_в или Е_н (поперечных перемещений подвижного состава при вписывании в кривую расчетного радиуса с учетом наибольших допускаемых износов ходовых частей) по формуле

B = B - E,

0i i

где B - расстояние по горизонтали от оси пути до искомой i-й точки

0i строительного очертания, мм;

B - расстояние по горизонтали от оси пути до i-й точки габарита

i подвижного состава М, мм;

E - одно из указанных выше горизонтальных ограничений габарита

подвижного состава E или E (внутреннее или наружное), мм.

в н

5.2. Расстояния по вертикали до точек верхнего очертания габарита М (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 М (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 М (см. черт.7);

нижняя плоскость токоприемника должна быть выше линии 15 - 15' нижнего очертания габарита М 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 М 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 пятниковых 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 С_мп (см. черт.2), а также поперечные размеры правой части габарита С_мс (см. черт.3) и расстояние до перил на платформах в кривых участках пути следует увеличивать:

с внутренней стороны кривой - на величину d_вн, мм, по формуле

d = b + b ,

вн R h

с наружной стороны кривой - на величину d_нар, мм, по формуле.

d = b - b >= b ,

нар R h R

где b - максимальный геометрический вынос расчетного вагона в кривой

R данного радиуса, мм;

b - горизонтальное перемещение расчетного вагона при его наклоне от

h 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	R, м	b_R, мм	R, м	b_R, мм	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_м - 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'_м - при возвышении наружного рельса внешнего пути более возвышения наружного рельса внутреннего пути.

Значения d_м и d'_м 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 верха головок рельсов до точек 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	У_0	1100	1100	1100	1100								
	Х_0	1457	1457	1457	1457								
	У_вн	1091	1082	1072	1063								
	Х_вн	1464	1471	1477	1484								
	У_нар	1109	1118	1127	1136								
	Х_нар	1450	1443	1436	1429								
2000	У_0	1100	1100	1100	1100	1100	1100						
	Х_0	1460	1460	1460	1460	1460	1460						
	У_вн	1091	1082	1072	1063	1054	1044						
	Х_вн	1467	1474	1480	1487	1494	1500						
	У_нар	1109	1118	1127	1136	1145	1154						
	Х_нар	1453	1446	1439	1432	1425	1418						
1500	У_0	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100				
	Х_0	1464	1464	1464	1464	1463	1464	1464	1464				
	У_вн	1091	1082	1072	1063	1053	1044	1035	1025				
	Х_вн	1471	1478	1481	1491	1498	1504	1511	1517				
	У_нар	1109	1118	1127	1136	1145	1154	1163	1172				
	Х_нар	1457	1450	1443	1436	1429	1422	1414	1407				
1200	У_0	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	
	Х_0	1468	1468	1468	1468	1468	1468	1468	1468	1468	1468	1468	
	У_вн	1091	1082	1072	1063	1053	1044	1034	1025	1015	1006	997	
	Х_вн	1475	1482	1488	1495	1502	1508	1515	1521	1528	1534	1540	
	У_нар	1109	1118	1127	1136	1146	1154	1163	1172	1181	1190	1199	
	Х_нар	1461	1454	1447	1440	1433	1426	1418	1411	1404	1396	1389	

1000	У_0	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	Х_0	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471
	У_вн	1091	1081	1072	1063	1053	1044	1034	1025	1015	1006	996	986
	Х_вн	1478	1485	1491	1498	1505	1511	1519	1524	1531	1537	1543	1550
	У_нар	1109	1118	1127	1137	1146	1155	1164	1172	1181	1190	1199	1208
	Х_нар	1464	1457	1450	1443	1436	1429	1421	1414	1406	1399	1392	1384
800	У_0	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	Х_0	1476	1476	1476	1476	1476	1476	1476	1476	1476	1476	1476	1476
	У_вн	1091	1081	1072	1063	1053	1044	1034	1024	1015	1005	996	986
	Х_вн	1483	1490	1496	1503	1510	1516	1523	1529	1536	1542	1548	1555
	У_нар	1109	1118	1128	1137	1146	1155	1164	1173	1182	1190	1199	1208
	Х_нар	1469	1462	1455	1448	1441	1434	1426	1419	1412	1404	1397	1389
600	У_0	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	Х_0	1485	1485	1485	1485	1485	1485	1485	1485	1485	1485	1485	1485
	У_вн	1091	1081	1072	1062	1053	1043	1034	1024	1014	1005	995	985
	Х_вн	1492	1499	1505	1512	1519	1525	1532	1538	1545	1551	1557	1564
	У_нар	1109	1118	1128	1137	1146	1155	1164	1173	1182	1191	1200	1209
	Х_нар	1478	1471	1464	1457	1450	1442	1435	1428	1420	1413	1406	1398
500	У_0	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	Х_0	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492
	У_вн	1091	1081	1072	1062	1053	1043	1033	1024	1014	1004	994	985
	Х_вн	1499	1506	1512	1519	1526	1532	1539	1545	1552	1558	1564	1571
	У_нар	1109	1118	1128	1137	1146	1155	1164	1173	1182	1191	1200	1209
	Х_нар	1485	1478	1471	1464	1457	1450	1442	1435	1428	1420	1412	1405
400	У_0	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	Х_0	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502
	У_вн	1091	1081	1072	1062	1052	1043	1033	1023	1013	1004	994	984
	Х_вн	1509	1516	1522	1529	1536	1542	1549	1555	1562	1568	1574	1580
	У_нар	1109	1118	1128	1137	1146	1156	1165	1174	1183	1192	1201	1210
	Х_нар	1495	1488	1481	1474	1467	1460	1452	1445	1437	1430	1422	1415
350	У_0	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	Х_0	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510
	У_вн	1090	1081	1071	1062	1052	1042	1033	1023	1013	1003	993	983
	Х_вн	1517	1524	1530	1537	1544	1550	1557	1563	1570	1576	1582	1588

	У_нар	1109	1119	1128	1138	1147	1156	1165	1174	1184	1193	1202	1211
	Х_нар	1503	1496	1489	1482	1475	1468	1460	1453	1146	1438	1430	1423
300	У_0	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	Х_0	1520	1520	1520	1520	1520	1520	1520	1520	1250	1520	1520	1520
	У_вн	1090	1081	1071	1062	1052	1042	1032	1022	1012	1002	992	982
	Х_вн	1527	1534	1540	1547	1554	1560	1567	1573	1580	1586	1592	1598
	У_нар	1110	1119	1128	1138	1147	1156	1166	1175	1184	1193	1202	1211
	Х_нар	1513	1506	1499	1492	1485	1478	1470	1463	1455	1448	1440	1433

Примечания: 1. В таблице приведены следующие координаты:

Y_0 - высота платформ, измеряемая по перпендикуляру к плоскости, касательной к головкам рельсов;

X_0 - расстояние от оси габарита до края платформы, измеряемое параллельно плоскости, касательной к головкам рельсов;

Y_вн, Y_нар - высота платформ, измеряемая по вертикали от горизонтальной плоскости, проходящей через середину пути, имеющего возвышение наружного рельса, соответственно с внутренней и наружной сторон кривой;

X_вн, X_нар - 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_м, мм, при возвышении наружного рельса внешнего пути h_нар, мм													При возвышении наружного рельса внешнего пути h_нар, мм, более возвышения наружного рельса внутреннего пути h_вн, мм	
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	h_нар-h_вн, мм	d'_м, мм
400	-	122	130	137	145	152	159	167	174	182	189	196	204	5	d_м + 10
														10	d_м + 20
350	-	137	145	152	160	167	174	182	189	197	204	211	219	15	d_м + 30
														20	d_м + 41
300	150	157	165	172	180	187	194	202	209	217	224	231	239	25	d_м + 51

													30	d_м + 61		
250	178	185	193	200	208	215	222	230	237	245	252	259	267	35	d_м + 71	
														40	d_м + 82	
200	220	227	235	242	250	257	264	272	279	287	294	301	309	45	d_м + 92	
														50	d_м + 102	
175	250	257	265	272	280	287	294	302	309	317	324	331	339	55	d_м + 112	
														60	d_м + 122	
150	290	297	305	312	320	327	334	342	349	357	364	371	379	65	d_м + 132	
														70	d_м + 143	
125	346	353	361	368	376	383	390	398	405	412	420	427	435	75	d_м + 153	
														80	d_м + 163	
100	430	437	450	452	460	467	474	482	489	497	504	511	519	90	d_м + 183	
														100	d_м + 204	
80	535	542	550	557	565	572	579	587	594	602	609	616	624	110	d_м + 224	
														120	d_м + 244	
60	710	717	725	732	740	747	754	762	769	777	784	791	799			

Приложение 2

(обязательное)

Методика определения размеров габарита приближения оборудования для кривых участков пути

1. Размеры габарита О_м в точках а, б, в, г, д, е, ж, з, р, с, т 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

21000

b = ————,

R R

b и b - соответственно боковое и вертикальное смещения

гамма гамма h точек расчетного вагона при наклоне на рессорах под

воздействием центробежной силы и силы тяжести.

Величины b_гамма и b_гамма h следует определять по формулам:

b = (H - h) x 0,000134 h,

гамма 0

b = B x 0,000134 h,

гамма h

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;

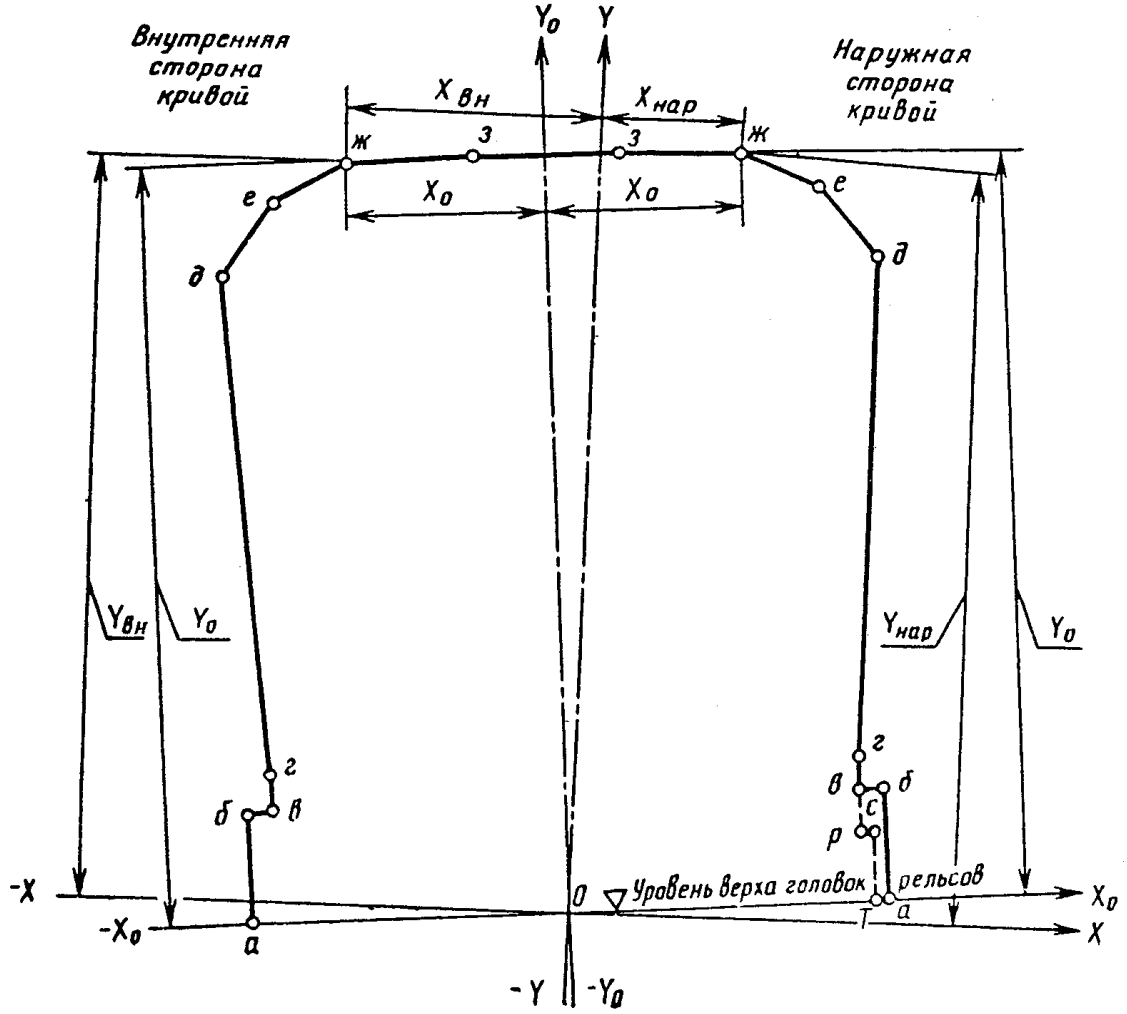
h - высота центра поворота кузова вагона на рессорах при боковых

0 колебаниях, мм.

2. Размеры габарита О_м, увеличенные на указанные в п.1 настоящего приложения смещения, разрешается принимать 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 $O_м$ 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 перпендикулярна 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 сторон одной и той же кривой разные.

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

точки а

Y = H = 0; X = B = 1660;

0 0

точки б

Y = 550; X = B = 1660;

0 0

точек в, р

Y = H, (H = 550 мм; H = 300 мм);

0 в р

21000

X = B + ——— + (H - 500) x 0,000134 h + 5;

0 R 2

точек е, д, г

Y = H - B x 0,000134 h;

0

21000

X = B + ——— + (H - 500) x 0,000134 h + 5;

0 R

точек ж, з

Y = H + B x 0,000134 h;

0

21000

X = B + ——— - (H - 500) x 0,000134 h + 5;

0 R

точек с, т

Y = H; X = B.

0 0

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

4. Вертикальные и горизонтальные координаты точек габарита О_м (соответственно Y_вн, Y_нар и X_вн, X_нар) для внутренней и наружной сторон кривой во второй системе координат следует определять по формулам:

X = X cos альфа + Y sin альфа;

вн 0 0

Y = Y cos альфа - X sin альфа;

вн 0 0

X = X cos альфа - Y sin альфа;

нар 0 0

Y = Y cos альфа + X sin альфа,

нар 0 0

где альфа - угол наклона пути к горизонтали, в градусах, определяемый по формуле

h

tg альфа = ———,

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_вн, Y_вн, X_нар, Y_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 М

1. Определение горизонтальных ограничений габарита М.

1.1. Горизонтальные ограничения подразделяются на внутренние (Е_в) и наружные (Е_н).

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).

1.2. Величину внутренних ограничений Е_в, мм, и наружных Е_н, мм, следует определять по формулам:

E = Дельта S + (q + w)+{Дельта b + Дельта z } + b +

в кр в в ас

+ b + b + Дельта b ; (1)

альфа н п тэта

2 n + l

н

E =[Дельта S + (q + w)]————+{Дельта b + Дельта z } + b +

н кр l н н ас

+ b + b + Дельта b , (2)

альфа н п тэта

где

1.2.1. Дельта S_кр (Дельта S_пр) - 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_кр, в прямой S_пр) и минимально допустимой в эксплуатации толщине гребня бандажа колеса.

Величины Дельта S_кр и Дельта S _пр, мм, следует определять по формулам:

Дельта S = 0,5(S - d), (3)

кр кр

Дельта S = 0,5(S - d), (4)

пр пр

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 Дельта b_в + Дельта z_в для E_в меньше минус 8, а Дельта b_н + Дельта z_н для E_н - меньше минус 8(2n_н + l)/l, то ее следует принимать равной нулю, а расчеты вести из условий вписывания подвижного состава в прямую, заменив в формулах (1) и (2) член Дельта S_кр на Дельта S_пр;

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. Дельта b_в - геометрический вынос рассматриваемого внутреннего поперечного сечения подвижного состава в кривой расчетного радиуса сверх выноса в этой кривой середины расчетного вагона, мм.

Величину Дельта b_в, мм, следует определять по формуле

2

Дельта b = 2,5 x n (l - n) + 0,625 p - 104, (6)

в в в

где n - расстояние от рассматриваемого внутреннего поперечного сечения

в подвижного состава до его ближайшего направляющего сечения, м;

l - база вагона, м;

p - база тележки, м.

Для наиболее неблагоприятного внутреннего сечения - среднего (где n_в = n_ср = 0,5l).

Дельта b_ср, мм, следует определять по формуле

2 2

Дельта b = 0,625(l + p) - 104. (7)

ср

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

Величину Дельта b_н, мм, следует определять по формуле

2

Дельта b = 2,5 n (l + n) - 0,625 p - 104, (8)

н н н

где n - расстояние от рассматриваемого наружного поперечного сечения

н подвижного состава до его ближайшего направляющего сечения, м.

Для наиболее неблагоприятного наружного сечения - концевого, для которого n_н = n_к = 0,5(L - l), где L - длина кузова вагона, м, величину геометрического выноса Дельта b_к, мм, следует определять по формуле

2 2 2

Дельта b = 0,625(L - l - p) - 104;

к

1.2.6. Дельта z_в - 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 Дельта z_в, мм, следует определять по формуле

Дельта z = (H - h)(0,075 эта - 0,027), (9)

в 0

где H - высота рассматриваемой точки габарита, м;

h - высота центра поворота кузова на рессорах, считая от уровня

0 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.

эта - коэффициент наклона проектируемого вагона, определяемый по формуле

$$\eta=\frac{\left(1-\frac{H_3}{H_2}\right)\left(1-\frac{G_1H_1+G_2H_3}{Ж_б^т C_б^2}\right)+\frac{Ж_ц^т}{Ж_б^т}\left(\frac{C_ц}{C_б}\right)^2\left(1+\frac{G_1H_1}{G_2H_2}+\frac{G_3}{H_2Ж_г}\right)}{\frac{2Ж_ц^т C_ц^2}{G_2H_2}-\left[\frac{Ж_ц^т}{Ж_б^т}\left(\frac{C_ц}{C_б}\right)^2\left(1+\frac{G_1H_1}{G_2H_2}\right)\right]-\left[\left(1-\frac{H_3}{H_2}\right)\left(1-\frac{G_1H_1+G_2H_3}{2Ж_б^т C_б^2}\right)\right]}, \quad (10)$$

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;
$Ж_б^т$ — жесткость рессор буксового подвешивания тележки, тс/мм;
$Ж_ц^т$ — жесткость рессор центрального подвешивания тележки, тс/мм;
$C_б$, $C_ц$ — половина расстояния между серединами комплектов в поперечном направлении соответственно буксового и центрального подвешивания тележки, мм;
$Ж_г$ — поперечная жесткость буксового и центрального подвешивания тележки, тс/мм.

Для ориентировочных расчетов коэффициент эта допускается определять по формуле

1

эта = ————————, (11)

Ж

у

———— - 1

G H

2 2

где Ж - угловая жесткость тележки, тс х мм, определяемая по по формуле

у

2

Ж = 2 C Ж , (12)

у б э

где Ж - общая жесткость эквивалентного рессорного подвешивания одной

э стороны вагона, тс/мм, определяемая по формуле

2

C

ц

2 Ж Ж (————)

б ц C

б

Ж = ————————————, (13)

э 2

С

ц

Ж + Ж (———)

б ц С

б

здесь Ж - жесткость рессор буксового подвешивания с одной стороны

б тележки, тс/мм;

Ж - жесткость рессор центрального подвешивания с одной стороны

ц тележки, тс/мм;

1.2.7. Дельта z_н - 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 м/с2 сверх аналогичного перемещения кузова расчетного вагона.

Величину Дельта z_н, мм, следует определять по формуле

Дельта z = (H - h)(0,051 эта - 0,016); (14)

н 0

1.2.8. b_ac - боковое перемещение кузова при его наклоне на рессорах на угол альфа_ac от неравномерного (асиметричного) расположения полезной нагрузки.

Величину b_ac, мм, следует определять по формуле

b = (H - h)альфа (15)

ac 0 ac

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

альфа = альфа + альфа , (16)

ac 2б 2ц

где альфа - угол наклона кузова на буксовых рессорах от неравномерной

2б загрузки подвижного состава, рад;

альфа - то же, на центральных рессорах, рад.

2ц

Величины альфа_2б и альфа_2ц следует определять по формулам:

0,5 e p

p ac

альфа = ————————; (17)

2б 2

2 Ж С

б б

0,5 е р

р ас

альфа = ————————; (18)

2ц 2

2 Ж С

ц ц

где р - вес стоящих пассажиров при плотности 8 чел на 1 м2 свободной

ас площади пола салона вагона, тс.

Для вагонов с пневморессорами величину угла альфа_2ц, рад, следует определять по формуле

f'

альфа = ———, (19)

2ц 2 С

ц

где f' - возможный перепад высоты центральных рессор за счет

нечувствительности высоторегулирующих клапанов;

1.2.9. b_альфа н - боковое перемещение кузова при наклоне на рессорах на угол альфа_н вследствие неравномерной осадки рессор ненагруженного вагона и выбора зазора в скользунах, рад.

Величину b_альфа н, мм, следует определять по формуле

b = (H - h)альфа , (20)

альфа н 0 н

1.2.10. b_п - боковое перемещение кузова при его наклоне на угол альфа_п, вследствие поломки одного витка в каждой центральной пружине одной стороны тележки.

Величину b_п мм, следует определять по формуле

b = (H - h)альфа . (21)

п 0 п

Величину альфа_п, рад, следует определять по формуле

2 2

f (С Ж + С Ж)

ц ц б б

альфа = ————————————————————————————, (22)

п 2 2

С Ж С Ж

2 2 ц ц б б

С [4С Ж + 3С Ж - G H' (1,5 + ——— + ———)]

ц ц ц б б 2 2 2 2

С Ж 2С Ж

б б ц ц

где H'- расстояние от центра поворота кузова на рессорах до его центра

2 тяжести, мм;

f - дополнительный прогиб центральных пружин при поломке одного их

витка одной стороны тележки;

Величину f, мм, следует определять по формуле

H - d

ц ц

f = ——— - d , (23)

i ц

здесь H - расчетная высота пружины, мм;

ц

d - диаметр прутка пружины, мм;

ц

i - число рабочих витков.

Величину H_ц, мм, следует определять по формуле

0

H = H - (0,6 тэта + альфа)C , (24)

ц ц 2ц ц

о

где H - номинальная высота пружин под нагрузкой брутто, мм;

ц

тэта - 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 тэта допускается принимать

равной 0,011.

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

f = f - (0,6 тэта + альфа)C , (25)

общ 2ц ц

где f - величина осадки лопнувшей пневморессоры в первый момент

общ поломки, мм;

1.2.11. Дельта b_тэта - разность перемещений кузова проектируемого и расчетного вагонов, возникающих при боковой качке.

Величину Дельта b_тэта, мм, для всех точек габарита М, кроме точек 7, 8 и 9, следует определять по формуле

Дельта b = (H - h)Дельта тэта, (26)

тэта 0

а для точек 7, 8 и 9 - по формуле

Дельта b = (H - h)Дельта' тэта, (27)

тэта 0

где

Дельта тэта = тэта - 0,011, (28)

Дельта' тэта = тэта' - 0,0035 (29)

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;

тэта' - угол боковой качки кузова проектируемого вагона,

определяемый расчетом или экспериментально с учетом

скоростей движения на станциях, рад.

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

тэта - 0,011;

тэта' - 0,0035.

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 М. 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 [Дельта S_кр + (q + w)] для вагонов, имеющих по экспериментальным данным угол влияния кузова не более 3 x 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 М перемещения b_п, b_ас, Дельта z_в, Дельта z_н, Дельта b_тэта и b_(альфа н) учитывать не следует, а ограничения E_в и E_н, мм, следует определять по формулам:

2

E = 0,5(S - d) + (q + w) + 8,33 n (l - n) + 2p - 25; (30)

в кр в в

2 n + l

н 2

E = [0,5(S - d) + (q + w)]──────── + 8,33 n (l - n) + 2p , (31)

н кр l н н

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

1.5. Расчет горизонтальных ограничений E_в и E_н, мм, габарита М для определения строительного очертания рамы тележки и укрепленных на ней деталей следует производить по формулам, приведенным ниже:

Для точек 8 - 11

E = 0,5(S - d) + q + Дельта w; (32)

в кр

2 n' + p

н

E = [0,5(S - d) + q + Дельта w]────────; (33)

н кр p

для точек 12 - 15

E = 0,5(S - d) + q + Дельта w + 8,33 n' (p - n'); (34)

в кр в в

2 n' + p

н

E = [0,5(S - d) + q + Дельта w]──────── + 8,33 n' (p + n'), (35)

н кр p н н

где n' и n' - расстояние от ближайшей оси колесной пары тележки до

н в рассматриваемого соответственно наружного (находящегося за

пределами базы тележки) и внутреннего (в пределах базы

тележки) сечения тележки, м;

Дельта w - возможное в эксплуатации поперечное перемещение

рассматриваемой детали относительно рамы тележки, мм.

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

E = 0,5(S - d) + Дельта q; (36)

в кр

2 n' + p

н

E = [0,5(S - d) + Дельта q]────────, (37)

н кр р

где Дельта q - возможное в эксплуатации поперечное перемещение

рассматриваемой детали относительно колесной пары, мм.

1.7. Горизонтальные ограничения Е_в и Е_н 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 М

2.1. Возможное в эксплуатации понижение необрессоренных 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 = Дельта h + Дельта h , (38)

1 1 2

где Дельта h - понижение колесных пар вследствие уменьшения толщины

1 обода колес, в результате их обточек при ремонтах, износа

и местных неровностей на поверхности катания. Величину

Дельта h , мм, следует определять как разность между

1

проектной толщиной обода нового колеса и допускаемой в

эксплуатации наименьшей (браковочной) толщиной обода

колеса;

Дельта h - понижение деталей, опирающихся на буксы, вследствие

2 износа опорных поверхностей, мм.

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

h = h + f + f + Дельта h , (39)

2 1 01 1 3

где f - равномерная статическая осадка рессорных комплектов буксового

01 подвешивания порожнего вагона вследствие старения рессор,

принимаемая равной 5 мм.

f - статический прогиб, мм, рессор надбуксового подвешивания от

1 расчетной нагрузки, определяемой по формуле

f = 0,5 P ламбда , (40)

1 р 1

здесь P - расчетная нагрузка на вагон, тс;

р

ламбда - гибкость рессор надбуксового подвешивания тележки мм/тс;

1

Дельта h - износ (мм) в узле соединения рамы тележки и

3 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, надрессорного бруса и укрепленных на нем деталей следует определять по формуле

h = h + f + f , (41)

3 2 02 2

где f - равномерная статическая осадка рессорных комплектов

02 центрального подвешивания ненагруженного вагона вследствие

старения рессор, принимаемая равной 10 мм.

f - статический прогиб, мм, рессор центрального подвешивания от

2 расчетной нагрузки, определяемый по формуле

f = 0,5 P ламбда , (42)

2 р 2

где ламбда - гибкость рессор центрального подвешивания тележки, мм/тс.

2

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

h = h + f + f + Дельта h + f + f + Дельта h + Дельта H, (43)

4 1 01 1 4 02 2 5

где Дельта h - вертикальный износ пятника и подпятника, мм;

4

Дельта h - износ в узле соединения кузова (рамы) и рассматриваемой

5 детали, мм;

Дельта H - 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.

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

Основные единицы СИ

Величина	Единица		
	Наименование	Обозначение	
		русское	международное
Длина	метр	м	m
Масса	килограмм	кг	kg
Время	секунда	с	s
Сила электрического тока	ампер	А	A
Термодинамическая температура	кельвин	К	K
Количество вещества	моль	моль	mol
Сила света	кандела	кд	cd
Дополнительные единицы СИ			
Плоский угол	радиан	рад	rad
Телесный угол	стерадиан	ср	sr

Производные единицы СИ, имеющие собственные наименования

Величина	Единица		Выражение производной единицы	
	наименование	обозначение	через другие единицы СИ	через основные единицы СИ
Частота	герц	Гц	-	с(-1)
Сила	ньютон	Н	-	м х кг х с(-2)
Давление	паскаль	Па	Н/м2	м(-1) х кг х с(-2)
Энергия, работа, количество теплоты	джоуль	Дж	Н х м	м2 х кг х с(-2)
Мощность, поток энергии	ватт	Вт	Дж/с	м2 х кг х с(-3)
Количество электричества, электрический заряд	кулон	Кл	А х с	с х А

Электрическое напряжение, электрический потенциал	вольт	В	Вт/А	м2 х кг х с(-3) х А(-1)
Электрическая емкость	фарад	Ф	Кл/В	м(-2) х кг(-1) х с(4) х А2
Электрическое сопротивление	ом	Ом	В/А	м2 х кг х с(-3) х А(-2)
Электрическая проводимость	сименс	См	А/В	м(-2) х кг(-1) х с3 х А2
Поток магнитной индукции	вебер	Вб	В х с	м2 х кг х с(-2) х А(-1)
Магнитная индукция	тесла	Тл	Вб/м2	кг х с(-2) х А(-1)
Индуктивность	генри	Гн	Вб/А	м2 х кг х с(-2) х А(-2)
Световой поток	люмен	лм	-	кд х ср*
Освещенность	люкс	лк	-	м(-2) х кд х ср*
Активность нуклида	беккерель	Бк	-	с(-1)
Доза излучения	грэй	Гр	-	м2 х с(-2)

---

* В эти два выражения входит, наравне с основными единицами СИ, дополнительная единица - стерадиан.