23961-80 Н/ф

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

МЕТРОПОЛИТЕНЫ

ГАБАРИТЫ ПРИБЛИЖЕНИЯ СТРОЕНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ И ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

ГОСТ 23961—80

Издание официальное



Цена 10 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
Москва

gost.e-ecolog.ru

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

УДК 625.42:006.354 Группа Ж83

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

МЕТРОПОЛИТЕНЫ

Габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава

Construction, equipment and rolling stock clearance diagrams for USSR Metro

ГОСТ 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 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.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1980

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 $C_{мк}$ (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

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

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 $C_{мк}$ следует увеличивать, обеспечивая размещение между ним и габаритом $O_м$ необходимого оборудования и кабелей.

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

2.3. Очертание габарита приближения строений $C_{мп}$ (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 $C_{мп}$, расположенное ниже уровня головок рельсов, установлено для прямых и кривых участков пути.

2.4. Очертание габаритов приближения строений $C_{мс}$ (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.

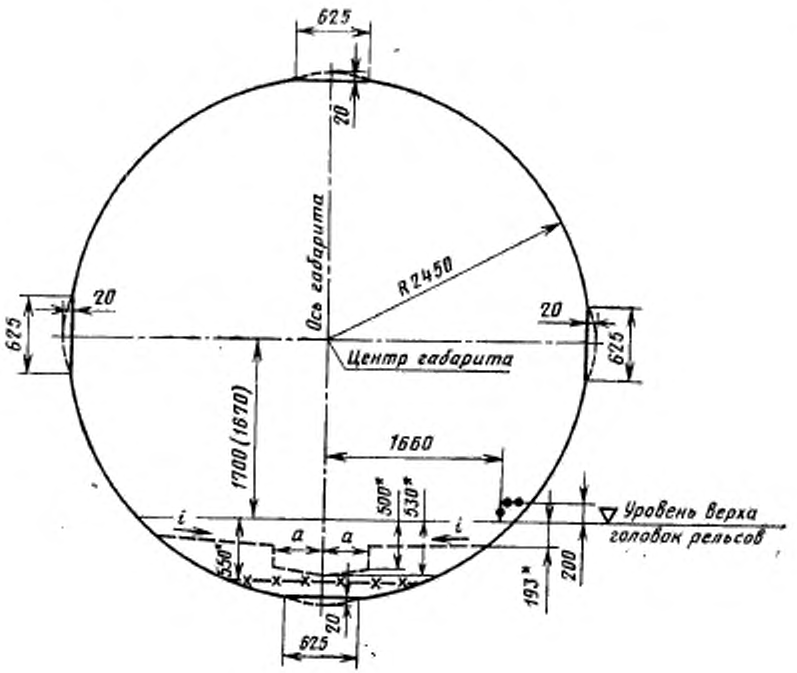
Очертание габарита $C_{мс}$, расположенное ниже уровня головок рельсов, а также расстояние по горизонтали до линии приближения колонн установлено для прямых и кривых участков пути.

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 промежуточных опор	3400
на мостах и эстакадах	3700
на главных путях наземных участков и в местах укладки перекрестных съездов, а также путях для оборота 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 $C_{мк}$
(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.

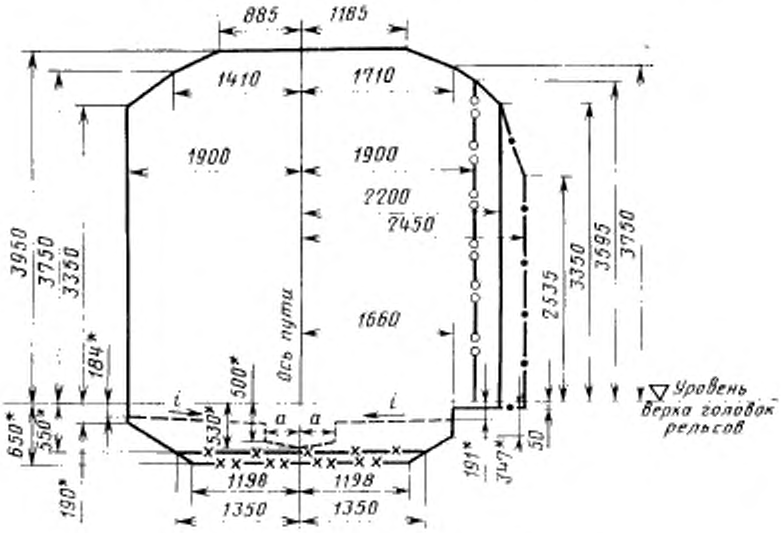
2. Размер a следует устанавливать в зависимости от конструкции пути в пределах 450—550 мм.

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 $C_{мп}$

(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;

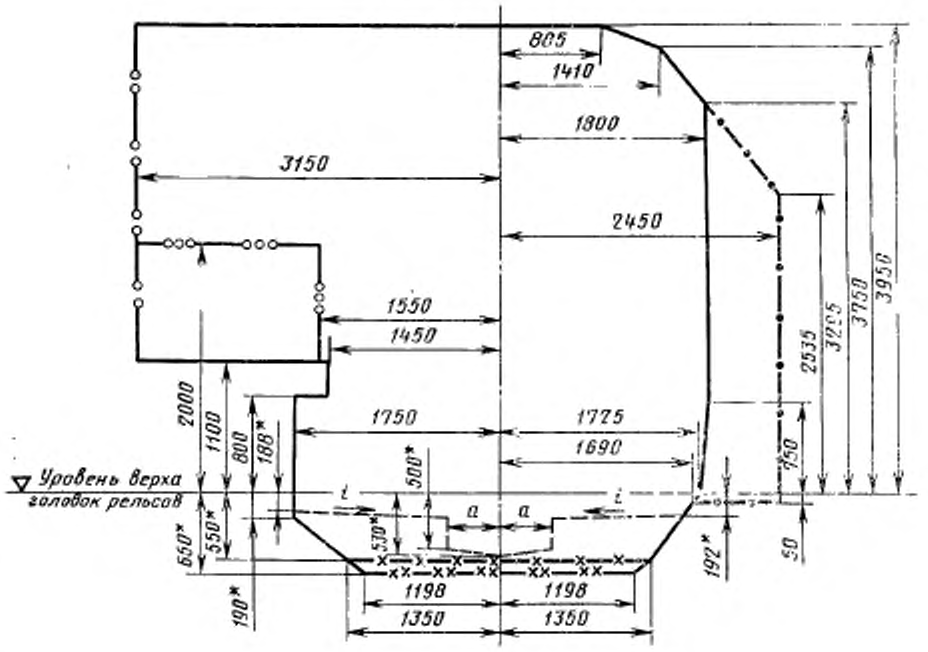
—×(:)— линия приближения основания пути на щебеночном балласте.

Черт. 2

Примечания: 1. Размер *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 $C_{мс}$
(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;

—○○○— 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.

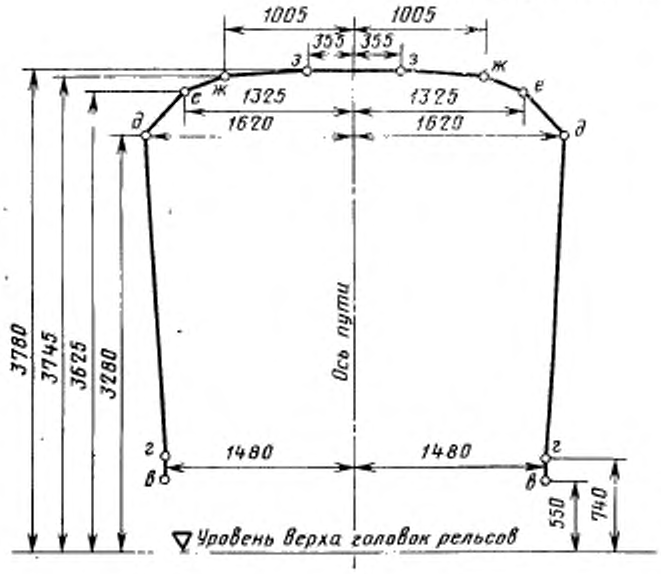
3. ГАБАРИТ ПРИБЛИЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

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

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

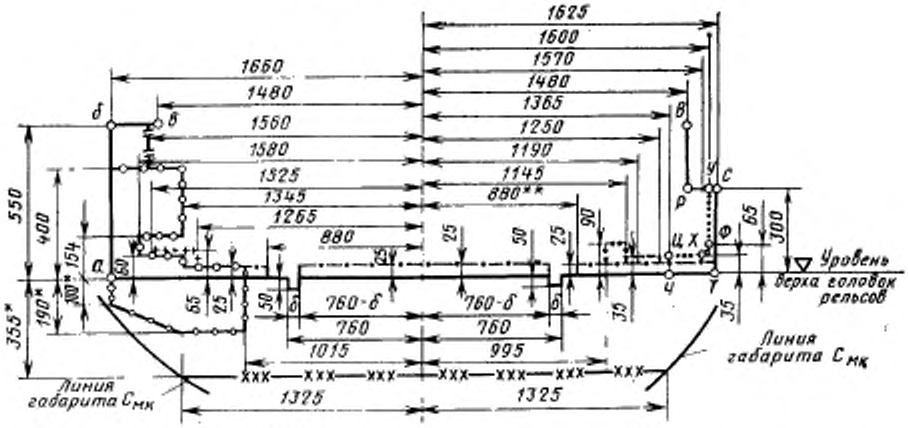
Верхнее очертание габарита $O_м$



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

Ширина желоба *б* 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.

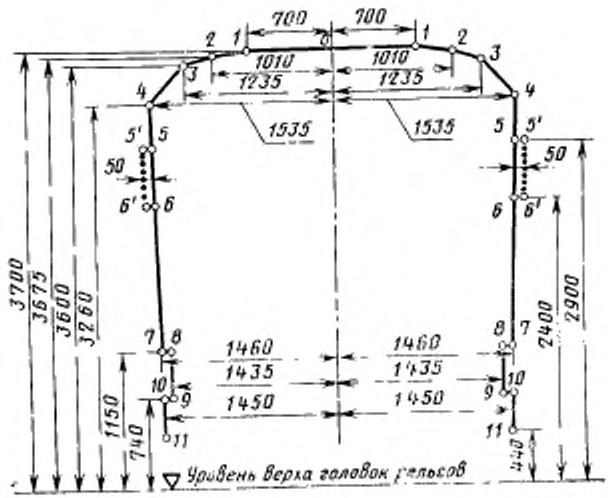
3.4. В пространстве между габаритами $С_{мк}$ и $О_м$ в кривых участках радиусом 350 м и менее не допускается переход кабелей по своду с одной стороны тоннеля на другую.

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 $О_м$.

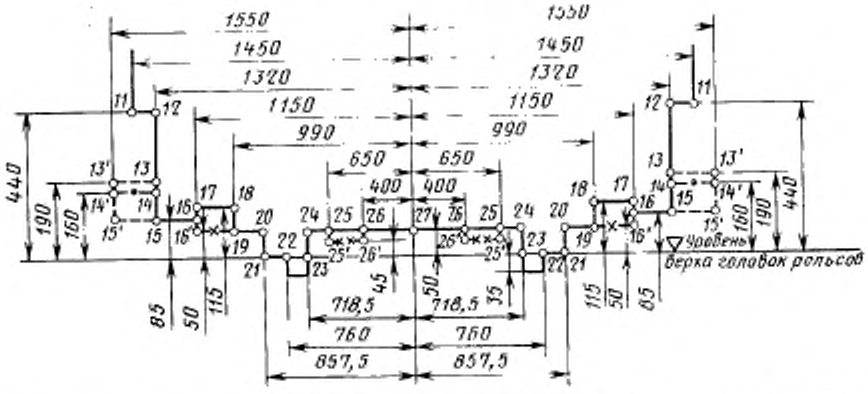
ГАБАРИТ *М*
Верхнее очертание габарита *М*



. . . . . 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_{oi} 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 $E_в$ или $E_н$ (поперечных перемещений подвижного состава при вписывании в кривую расчетного радиуса с учетом наибольших допускаемых износов ходовых частей) по формуле

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

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

B_i – расстояние по горизонтали от оси пути до *i*-й точки габарита подвижного состава *М*, мм;

E – одно из указанных выше горизонтальных ограничений габарита подвижного состава $E_в$ или $E_н$ (внутреннее или наружное), мм.

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 $C_{\text{нп}}$ (см. черт. 2), а также поперечные размеры правой части габарита $C_{\text{нс}}$ (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

$$d_{\text{вн}} = b_R + b_\beta,$$

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

$$d_{\text{нар}} = b_R - b_\beta \geqslant b_R,$$

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

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

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

При определении расстояний от оси пути до стен тоннелей прямоугольного очертания величину b_β 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_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 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	y_o	1100	1100	1100	1100								
	x_o	1457	1457	1457	1457								
	$y_{вн}$	1091	1082	1072	1063								
	$x_{вн}$	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						
	$y_{вн}$	1091	1082	1072	1063	1054	1044						
	$x_{вн}$	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 h, мм											
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
1500	y_o	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100				
	x_o	1464	1464	1464	1464	1463	1464	1464	1464				
	$y_{вн}$	1091	1082	1072	1063	1053	1044	1035	1025				
	$x_{вн}$	1471	1478	1484	1491	1498	1504	1511	1517				
	$y_{нар}$	1109	1118	1127	1136	1145	1154	1163	1172				
	$x_{нар}$	1457	1450	1443	1436	1429	1422	1414	1407				
1200	y_o	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	
	x_o	1468	1468	1468	1468	1468	1468	1468	1468	1468	1468	1468	
	$y_{вн}$	1091	1082	1072	1063	1053	1044	1034	1025	1015	1006	997	
	$x_{вн}$	1475	1482	1488	1495	1502	1508	1515	1521	1528	1534	1540	
	$y_{нар}$	1109	1118	1127	1136	1146	1154	1163	1172	1181	1190	1199	
	$x_{нар}$	1461	1454	1447	1440	1433	1425	1418	1411	1404	1396	1389	
1000	y_o	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	x_o	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471
	$y_{вн}$	1091	1081	1072	1063	1053	1044	1034	1025	1015	1006	996	986
	$x_{вн}$	1478	1485	1491	1498	1505	1511	1519	1524	1531	1537	1543	1550
	$y_{нар}$	1109	1118	1127	1137	1146	1155	1164	1172	1181	1190	1199	1208
	$x_{нар}$	1464	1457	1450	1443	1436	1429	1421	1414	1406	1399	1392	1384
800	y_o	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	x_o	1476	1476	1476	1476	1476	1476	1476	1476	1476	1476	1476	1476
	$y_{вн}$	1091	1081	1072	1063	1053	1044	1034	1024	1015	1005	996	986
	$x_{вн}$	1483	1490	1496	1503	1510	1516	1523	1529	1536	1542	1548	1555
	$y_{нар}$	1109	1118	1128	1137	1146	1155	1164	1173	1182	1190	1199	1208
	$x_{нар}$	1469	1462	1455	1448	1441	1434	1426	1419	1412	1404	1397	1389
600	y_o	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	x_o	1485	1485	1485	1485	1485	1485	1485	1485	1485	1485	1485	1485
	$y_{вн}$	1091	1081	1072	1062	1053	1043	1034	1021	1014	1005	995	985
	$x_{вн}$	1492	1499	1505	1512	1519	1525	1532	1538	1545	1551	1557	1564
	$y_{нар}$	1109	1118	1128	1137	1146	1155	1164	1173	1182	1191	1200	1209
	$x_{нар}$	1478	1471	1464	1457	1450	1442	1435	1428	1420	1413	1406	1398
500	y_o	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	x_o	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492
	$y_{вн}$	1091	1081	1072	1062	1053	1043	1033	1024	1014	1004	994	985
	$x_{вн}$	1499	1506	1512	1519	1526	1532	1539	1545	1552	1558	1564	1571
	$y_{нар}$	1109	1118	1128	1137	1146	1155	1164	1173	1182	1191	1200	1209
	$x_{нар}$	1485	1478	1471	1464	1457	1450	1442	1435	1428	1420	1412	1405
400	y_o	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	x_o	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502
	$y_{вн}$	1091	1081	1072	1062	1052	1043	1033	1023	1013	1004	994	984
	$x_{вн}$	1509	1516	1522	1529	1536	1542	1549	1555	1562	1568	1574	1580
	$y_{нар}$	1109	1118	1128	1137	1146	1156	1165	1174	1183	1192	1201	1210
	$x_{нар}$	1495	1488	1481	1474	1467	1460	1452	1445	1437	1430	1422	1415

Продолжение табл. 3

Радиус кривой, м	Обозначение координат	Координаты верхнего край платформ, мм, при возвышении наружного рельса h, мм											
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
350	Y_0	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	X_0	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510
	$Y_{вн}$	1090	1081	1071	1062	1052	1042	1033	1023	1013	1003	993	983
	$X_{вн}$	1517	1524	1530	1537	1544	1550	1557	1563	1570	1576	1582	1588
	$Y_{нар}$	1109	1119	1128	1138	1147	1156	1165	1174	1184	1193	1202	1211
	$X_{нар}$	1503	1496	1489	1482	1475	1468	1460	1453	1146	1438	1430	1423
300	Y_0	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	X_0	1520	1520	1520	1520	1520	1520	1520	1520	1250	1520	1520	1520
	$Y_{вн}$	1090	1081	1071	1062	1052	1042	1032	1022	1012	1002	992	982
	$X_{вн}$	1527	1534	1540	1547	1554	1560	1567	1573	1580	1586	1592	1598
	$Y_{нар}$	1110	1119	1128	1138	1147	1156	1166	1175	1184	1193	1202	1211
	$X_{нар}$	1513	1506	1499	1492	1185	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	$d_м+10$
350	—	137	145	152	160	167	174	182	189	197	204	211	219	10	$d_м+20$
300	150	157	165	172	180	187	194	202	209	217	224	231	239	15	$d_м+30$
250	178	185	193	200	208	215	222	230	237	245	252	259	267	20	$d_м+41$
200	220	227	235	242	250	257	264	272	279	287	294	301	309	25	$d_м+51$
175	250	257	265	272	280	287	294	302	309	317	324	331	339	30	$d_м+61$
150	290	297	305	312	320	327	334	342	349	357	364	371	379	35	$d_м+71$
125	346	353	361	368	376	383	390	398	405	412	420	427	435	40	$d_м+82$
100	430	437	450	452	460	467	474	482	489	497	504	511	519	45	$d_м+92$
80	535	542	550	557	565	572	579	587	594	602	609	616	624	50	$d_м+102$
60	710	717	725	732	740	747	754	762	769	777	784	791	799	55	$d_м+112$
														60	$d_м+122$
														65	$d_м+132$
														70	$d_м+143$
														75	$d_м+153$
														80	$d_м+163$
														90	$d_м+183$
														100	$d_м+204$
														110	$d_м+224$
														120	$d_м+244$

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ ГАБАРИТА ПРИБЛИЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КРИВЫХ УЧАСТКОВ ПУТИ

1. Размеры габарита $O_м$ 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

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

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

Величины $b_ч$ и $b_{чh}$ следует определять по формулам:

$$b_ч = (H - h_0) \cdot 0{,}000134h,$$

$$b_{чh} = B \cdot 0{,}000134h,$$

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;

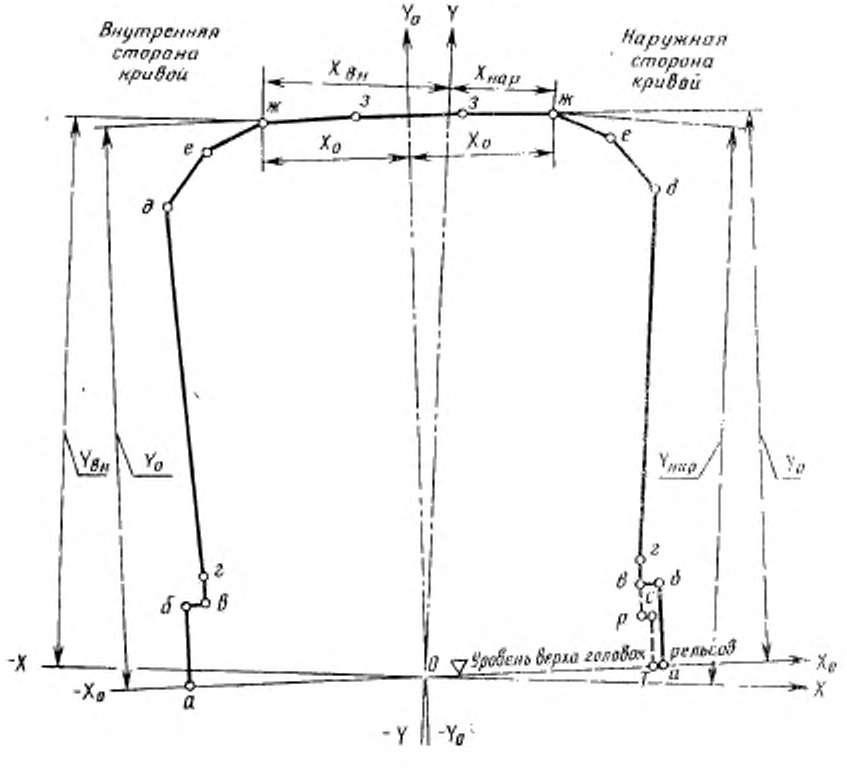
B — расстояние от оси пути до данной точки габарита приближения оборудования в прямой, мм;

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

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

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

СИСТЕМА КООРДИНАТ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ГАВАРИТА $O_м$ 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*

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

точки *б*

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

точек *в*, *р*

$$Y_0=H_п\ (H_п=550 \text{ мм}; \quad H_р=300 \text{ мм});$$
$$X_0=B+\frac{21000}{R}+(H_п-500)\cdot 0{,}000134h+5;$$

точек *г*, *д*, *е*

$$Y_0=H-B\cdot 0{,}000134h;$$
$$X_0=B+\frac{21000}{R}+(H-500)\cdot 0{,}000134h+5;$$

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*

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

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

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

$$X_{вн}=X_0\cos\alpha+Y_0\sin\alpha;$$
$$Y_{вн}=Y_0\cos\alpha-X_0\sin\alpha;$$
$$X_{нар}=X_0\cos\alpha-Y_0\sin\alpha;$$
$$Y_{нар}=Y_0\cos\alpha+X_0\sin\alpha.$$

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, $X_{вн}$, $Y_{вн}$, $X_{нар}$, $Y_{нар}$, 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 ($E_в$) и наружные ($E_н$).

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).

---

* 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 $E_в$, мм, и наружных $E_н$, мм, следует определять по формулам:

$$E_в=\Delta S_{кр}+(q+w)+\{\Delta b_в+\Delta z_в\}+b_{ас}+b_{\alpha н}+b_п+\Delta b_в\ ; \qquad (1)$$

$$E_н=[\Delta S_{кр}+(q+w)]\frac{2n_н+l}{l}+\{\Delta b_н+\Delta z_н\}+b_{ас}+b_{\alpha в}+b_п+\Delta b_в\ , \qquad (2)$$

где 1.2.1. $\Delta S_{кр}$ ($\Delta S_{пр}$) — 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 $\Delta S_{кр}$ и $\Delta S_{пр}$, мм, следует определять по формулам:

$$\Delta S_{кр}=0,5(S_{кр}-d)\ , \qquad (3)$$

$$\Delta S_{пр}=0,5(S_{пр}-d)\ , \qquad (4)$$

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 $\Delta b_в+\Delta z_в$ для $E_в$ меньше минус 8, а $\Delta b_н+\Delta z_н$ для $E_н$ — меньше минус $\frac{8(2n_н+l)}{l}$, то ее следует принимать равной нулю, а расчеты вести из условий вписывания подвижного состава в прямую, заменив в формулах (1) и (2) член $\Delta S_{кр}$ на $\Delta S_{пр}$;

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. $\Delta b_в$ — геометрический вынос рассматриваемого внутреннего поперечного сечения подвижного состава в кривой расчетного радиуса сверх выноса в этой кривой середины расчетного вагона, мм

Величину $\Delta b_в$, мм, следует определять по формуле

$$\Delta b_в=2,5\cdot n_в(l-n_в)+0,625p^2-104, \qquad (6)$$

где $n_в$ — 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 $n_в=n_{ср}=0,5l$).

$\Delta в_{ср}$, мм, следует определять по формуле

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

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

Величину $\Delta b_н$, мм, следует определять по формуле

$$\Delta b_н=2,5n_н(l+n_н)-0,625p^2-104, \qquad (8)$$

где $n_н$ — расстояние от рассматриваемого наружного поперечного сечения 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 $\Delta b_к$, мм, следует определять по формуле

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

1.2.6. $\Delta z_в$ — 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 $\Delta z_в$, мм, следует определять по формуле

$$\Delta z_в=(H-h_0)(0,075\eta-0,027)\ , \qquad (9)$$

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

$$\eta=\frac{\left(1-\frac{H_3}{H_2}\right)\left(1-\frac{G_1H_1+G_2H_3}{Ж_б^т C_б^2}\right)+\frac{Ж_ц^т}{Ж_б^т}\left(\frac{C_ц}{C_б}\right)^2\left(1+\frac{G_1H_1}{G_2H_2}+\frac{G_2}{H_2Ж_г}\right)}{\frac{2Ж_ц^т C_ц^2}{G_2H_2}-\left[\frac{Ж_ц^т}{Ж_б^т}\left(\frac{C_ц}{C_б}\right)^2\left(1+\frac{G_1H_1}{G_2H_2}\right)\right]-\left[\left(1-\frac{H_3}{H_2}\right)\left(1-\frac{G_1H_1+G_2H_3}{2Ж_б^т C_б^2}\right)\right]}, \qquad (10)$$

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_1 — расстояние от оси колесной пары до верхней опорной поверхности рессор центрального подвешивания тележки, мм;

$Ж_0^т$ — жесткость рессор буксового подвешивания тележки, тс/мм;

$Ж_ц^т$ — жесткость рессор центрального подвешивания тележки, тс/мм;

$С_б$, $С_ц$ — половина расстояния между серединами комплектов в поперечном направлении соответственно буксового и центрального подвешивания тележки, мм;

$Ж_т$ — поперечная жесткость буксового и центрального подвешивания тележки, тс/мм.

Для ориентировочных расчетов коэффициент η допускается определять по формуле

$$\eta=\frac{1}{\frac{Ж_т}{G_т H_2}-1}, \tag{11}$$

где $Ж_у$ — угловая жесткость тележки, тс·мм, определяемая по по формуле

$$Ж_у=2C_0^2 Ж_э, \tag{12}$$

где $Ж_э$ — общая жесткость эквивалентного рессорного подвешивания одной стороны вагона, тс/мм, определяемая по формуле

$$Ж_э=\frac{2Ж_0 Ж_ц\left(\frac{C_ц}{C_б}\right)^2}{Ж_0+Ж_ц\left(\frac{C_ц}{C_б}\right)^2}, \tag{13}$$

здесь $Ж_0$ — жесткость рессор буксового подвешивания с одной стороны тележки, тс/мм;

$Ж_ц$ — жесткость рессор центрального подвешивания с одной стороны тележки, тс/мм;

1.2.7. $\Delta z_п$ — 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 $\Delta z_п$, мм, следует определять по формуле

$$\Delta z_п=(H-h_0)(0{,}031\eta-0{,}016); \tag{14}$$

1.2.8. $b_{ас}$ — боковое перемещение кузова при его наклоне на рессорах на угол $\alpha_{ас}$ от неравномерного (асимметричного) расположения полезной нагрузки.

Величину $b_{ас}$, мм, следует определять по формуле

$$b_{ас}=(H-h_0)\alpha_{ас} \tag{15}$$

Величину угла $\alpha_{ас}$, рад, необходимо определять из условия поперечного перемещения центра тяжести стоящих пассажиров на величину $e_р$=400 мм от оси кузова, по формуле

$$\alpha_{ас}=\alpha_{2б}+\alpha_{2ц}, \tag{16}$$

где $\alpha_{2б}$ — угол наклона кузова на буксовых рессорах от неравномерной загрузки подвижного состава, рад;

$\alpha_{2ц}$ — то же, на центральных рессорах, рад.

Величины $\alpha_{2б}$ и $\alpha_{2ц}$ следует определять по формулам:

$$\alpha_{2б}=\frac{0{,}5e_р p_{ас}}{2Ж_0 C_б^2}; \tag{17}$$

$$\alpha_{2ц}=\frac{0{,}5e_р p_{ас}}{2Ж_ц C_ц^2}, \tag{18}$$

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

Для вагонов с пневморессорами величину угла $\alpha_{2ц}$, рад, следует определять по формуле

$$\alpha_{2ц}=\frac{f'}{2C_ц}, \tag{19}$$

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

1.2.9. $b_{αп}$ — боковое перемещение кузова при наклоне на рессорах на угол $\alpha_п$ вследствие неравномерной осадки рессор ненагруженного вагона и выбора зазора в скользунах, рад.

Величину $b_{αп}$, мм, следует определять по формуле

$$b_{αп}=(H-h_0)\alpha_п; \tag{20}$$

1.2.10. $b_п$ — боковое перемещение кузова при его наклоне на угол $\alpha_п$, вследствие поломки одного витка в каждой центральной пружине одной стороны тележки.

Величину $b_п$, мм, следует определять по формуле

$$b_п=(H-h_0)\alpha_п. \tag{21}$$

Величину $\alpha_п$, рад, следует определять по формуле

$$\alpha_п=\frac{f(C_ц^2 Ж_ц+C_0^2 Ж_0)}{C_ц[4C_ц^2 Ж_ц+3C_0^2 Ж_0-G_т H'_2(1{,}5+\frac{C_ц^2 Ж_ц}{C_0^2 Ж_0}+\frac{C_0^2 Ж_0}{2C_ц^2 Ж_ц})]}, \tag{22}$$

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

$$f=\frac{H_{\text{ц}}-d_{\text{ц}}}{i}-d_{\text{ц}}, \tag{23}$$

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

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

где $H_{\text{ц}}^{0}$ — номинальная 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

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

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

$$\Delta b_{\Theta}=(H-h_{\text{б}})\Delta\Theta, \tag{26}$$

а для точек *7*, *8* и *9* — по формуле

$$\Delta b_{\Theta}=(H-h_{\text{б}})\Delta'\Theta, \tag{27}$$

где

$$\Delta\Theta=\Theta-0{,}011, \tag{28}$$

$$\Delta'\Theta=\Theta'-0{,}0035 \tag{29}$$

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*;

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:

$$\Theta=0{,}011;$$
$$\Theta'=0{,}0035.$$

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 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 $[\Delta S_{\text{кр}}+(q+w)]$ для вагонов, имеющих по экспериментальным данным угол вилляния 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 (подлагонного оборудования по точкам *12*, *13*, *14*, *15* габарита M перемещения $b_{\text{ц}}$, $b_{\text{ас}}$, $\Delta z_{\text{в}}$, $\Delta z_{\text{ц}}$, Δb_{Θ} и $b_{\alpha\text{ш}}$ учитывать не следует, а ограничения $E_{\text{в}}$ и $E_{\text{н}}$, мм, следует определять по формулам:

$$E_{\text{в}}=0{,}5(S_{\text{кр}}-d)+(q+w)+8{,}33n_{\text{в}}(1-n_{\text{н}})+2\rho^{2}-25; \tag{30}$$

$$E_{\text{н}}=[0{,}5(S_{\text{кр}}-d)+(q+w)]\,\frac{2n_{\text{н}}+l}{l}+8{,}33n_{\text{н}}(l+n_{\text{н}})-2\rho^{2}, \tag{31}$$

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

Для точек *8*—*11*

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

$$E_{\text{н}}=[0{,}5(S_{\text{кр}}-d)+q+\Delta w]\frac{2n_{\text{н}}'+\rho}{\rho}, \tag{33}$$

для точек *12*—*15*

$$E_{\text{в}}=0{,}5(S_{\text{кр}}-d)+q+\Delta w+8{,}33n_{\text{в}}'(\rho-n_{\text{н}}'); \tag{34}$$

$$E_{\text{н}}=[0{,}5(S_{\text{кр}}-d)+q+\Delta w]\frac{2n_{\text{н}}'+\rho}{\rho}+8{,}33n_{\text{н}}'(\rho+n_{\text{н}}'). \tag{35}$$

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

Δw — 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:

$$E_в = 0{,}5(S_{кр} - d) + \Delta q; \tag{36}$$

$$E_н = [0{,}5(S_{кр} - d) + \Delta q]\frac{2n_н' + p}{p}, \tag{37}$$

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

1.7. Горизонтальные ограничения $E_в$ и $E_н$ 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

$$h_1 = \Delta h_1 + \Delta h_2, \tag{38}$$

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, обрессоренной рамы тележки и укрепленных на ней деталей следует определять по формуле

$$h_2 = h_1 + f_{01} + f_1 + \Delta h_3, \tag{39}$$

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

$$f_1 = 0{,}5P_р\lambda_1, \tag{40}$$

здесь $P_р$ — 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, надрессорного бруса и укрепленных на нем деталей следует определять по формуле

$$h_3 = h_2 + f_{02} + f_2, \tag{41}$$

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

$$f_2 = 0{,}5P_р\lambda_2, \tag{42}$$

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

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

$$h_4 = h_3 + f_{03} + f_3 + \Delta h_4 + f_{04} + f_4 + \Delta h_5 + \Delta H, \tag{43}$$

где Δh_4 — вертикальный износ пятника и подпятника, 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.

ОГЛАВЛЕНИЕ

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. *Приложение 1.* МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ РАЗМЕРОВ ГАБАРИТОВ ПРИБЛИЖЕНИЯ СТРОЕНИЙ И РАССТОЯНИЙ МЕЖДУ ОСЯМИ СМЕЖНЫХ ПУТЕЙ В КРИВЫХ УЧАСТКАХ 9
7. *Приложение 2* МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ ГАБАРИТА ПРИБЛИЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КРИВЫХ УЧАСТКОВ ПУТИ 13
8. *Приложение 3.* МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ГАБАРИТА М 14
1. Определение горизонтальных ограничений габарита М 14
2. Определение вертикальных ограничений габарита М 18

Редактор *В. П. Огурцов*
Технический редактор *Г. А. Макарова*
Корректор *Г. А. Ушина*

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

gost.e-ecolog.ru