ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
ГОССТРОЙ СССР

СНиП II-41-76

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Глава 41

Электрифицированный городской транспорт Трамвайные и троллейбусные пути

Москва 1977

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

СНиП II-41-76

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Глава 41

Электрифицированный городской транспорт Трамвайные и троллейбусные линии

Утверждены
постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР
по делам строительства
от 10 мая 1976 г. № 67

МОСКВА СТРОЙИЗДАТ 1977

УДК [625.46.001.2+656.132.6.001:2] (083.75)

Глава СНиП II-41-76 «Электрифицированный городской транспорт. Трамвайные и троллейбусные линии» разработана Гипрокоммундортрансом Минжилкомхоза РСФСР с участием проектной конторы Мосгортранспроект Мосгорисполкома, институтов Ленгипроинжпроект ГлавАПУ Ленгорисполкома и Киевпроект Киевгорисполкома.

С введением в действие главы СНиП II-41-76 «Электрифицированный городской транспорт. Трамвайные и троллейбусные линии» утрачивают силу с 1 января 1977 г.:

глава СНиП II-Д.4-62 «Трамвайные пути колеи 1524 мм. Нормы проектирования»;

СН 27—58 «Нормы и технические условия проектирования трамвайных и троллейбусных контактных сетей».

Редакторы — инженеры И. Д. ДЕМИН (Госстрой СССР), Г. С. ШЕЙНЮК и Л. В. РОЗАНОВ (Гипрокоммундортранс).

С $\frac{30213—349}{047(01)—77}$ инструкт.-нормат., IV вып. 1.2—76

© Стройиздат, 1977

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы и правила	СНиП II-41-76
	Электрифицированный городской транспорт. Трамвайные и троллейбусные линии	Взамен СНиП II-Д.4-62 и СН 27-58

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Нормы настоящей главы должны соблюдаться при проектировании новых и реконструкции существующих:

трамвайных линий с шириной рельсовой колеи на прямых участках 1524 мм с расчетными скоростями сообщения 20 км/ч и менее (обычный трамвай) и 24 км/ч и более (скоростной трамвай); грузовых и служебных трамвайных линий, а также трамвайных линий, расположенных на территории депо и ремонтных мастерских (заводов);

троллейбусных линий;

контактных сетей трамвайных и троллейбусных линий.

Примечания: 1. Допускается по разрешению Министерства жилищно-коммунального (коммунального) хозяйства союзной республики проектировать трамвайные линии с шириной рельсовой колеи на прямых участках 1521 мм.

2. При проектировании путей обычного трамвая, которые в перспективе (в ближайшие 10—15 лет) могут быть использованы для скоростного трамвая, трудно-переустраиваемые элементы пути (земляное полотно, кривые участки, продольный профиль, габариты приближения строений и др.) следует предусматривать по нормам проектирования скоростного трамвая.

3. За расчетную скорость сообщения принимается скорость движения трамваев или троллейбусов с учетом времени остановок.

4. При разработке проектов городского электрифицированного транспорта, его отдельных сооружений и устройств должны выполняться также соответствующие требования нормативных документов, утвержденных или согласованных Госстроем СССР, государственных стандартов, правил дорожного движения и правил устройства электроустановок.

1.2. Трамвайные и троллейбусные линии следует проектировать в соответствии с комплексной схемой развития всех видов городского пассажирского транспорта и в увязке с проектом планировки и застройки города.

1.3. Проектированию новых и реконструкции существующих трамвайных и троллейбусных линий, их отдельных сооружений и устройств должно предшествовать сравнение технико-экономических показателей конкурентных вариантов проектных решений этих линий и сооружений.

1.4. Линии скоростного трамвая следует проектировать для направлений с устойчивым размером перевозок не менее 10—12 тыс. пассажиров в часы пик в одном направлении.

Движение по скоростным линиям должно быть, как правило, организовано автономно от обычных маршрутов; при этом для линий скоростного и обычного трамвая должна предусматриваться единая система энергоснабжения, технического обслуживания, планирования и организации движения.

1.5. Потребную пропускную и провозную способность трамвайных и троллейбусных линий следует определять на десятый год эксплуатации по перегону, наиболее загруженному в часы максимальных пассажирских перевозок (в часы пик). При этом наполнение подвижного состава следует принимать из расчета, что все места для сидения заняты, а на 1 м^2 свободной площади пола пассажирского салона размещаются 5 стоящих пассажиров. При расчетах, выполняемых для более далекой перспективы наполнение подвижного состава следует принимать из расчета размещения 4 стоящих пассажиров на 1 м^2 свободной площади пола.

Наименьший допустимый интервал во времени между поездами (одиночными вагонами) трамвая или троллейбусами надлежит определять расчетом.

Внесены Министерством жилищно-коммунального хозяйства РСФСР	Утверждены постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР по делам строительства от 10 мая 1976 г. № 67	Срок введения в действие 1 января 1977 г.

1.6. Расчетные размеры подвижного состава трамваев, м, учитываемые при проектировании путей, надлежит принимать следующие:

длину кузова четырехосного вагона	15
» » шестиосного »	23
» » восьмиосного »	32
ширину вагона	2,6
высоту »	3,15

1.7. Пассажирские трамвайные пути следует проектировать двухпутными. Однопутные участки допускается предусматривать на разворотных кольцах (петлях) или вокруг кварталов (взамен разворотной петли), а также на линиях при движении не более 20 пар поездов (вагонов) в час.

1.8. В зависимости от ширины улицы, ширины проезжей части, расположения подземных коммуникаций и от других местных условий трамвайные пути следует предусматривать:

в одном уровне с проезжей частью улиц и площадей по оси проезжей части или по одной из ее сторон;

на обособленном полотне, отделенном от проезжей части или тротуаров разделительной полосой, при этом верх головок рельсов должен располагаться, как правило, выше уровня проезжей части на 20—30 см;

на самостоятельном полотне (преимущественно на загородных участках трамвайной линии).

Размещение трамвайных путей в пределах проезжей части автомобильных дорог общей сети не допускается.

1.9. Пути скоростного трамвая надлежит проектировать, как правило, наземными на обособленном полотне, расположенном вдоль магистральных улиц, или на самостоятельном полотне вне пределов населенных пунктов.

Обособленное трамвайное полотно следует отделять от проезжих частей улиц, от тротуаров и велосипедных дорожек разделительными полосами, ширину которых следует принимать в соответствии с требованиями СНиП по планировке и застройке городов, поселков и сельских населенных пунктов. Разделительные полосы для стесненных условий, а также на подходах к мостам, путепроводам и эстакадам допускается не предусматривать.

Для отдельных участков пути (в центральных районах города с интенсивным движением, при наличии узких улиц с капитальной застройкой, в транспортных узлах, а также в трудных топографических условиях) при соответствующем технико-экономическом обосновании допускается проектировать тоннели или эстакады.

2. ТРАМВАЙНЫЕ ПУТИ

ГАБАРИТЫ

2.1. Расстояния между осями смежных трамвайных путей на прямых участках следует принимать, мм:

при отсутствии опор контактной сети в междупутье	3200
при размещении опор контактной сети в междупутье	3550

Примечания: 1. Если при расположении опор контактной сети в междупутье не обеспечивается необходимый зазор безопасности (300 мм) между кузовом трамвайного вагона и опорой, расстояние между осями смежных путей должно быть соответственно увеличено.

2. Расстояния между осями смежных трамвайных путей на прямых участках допускается принимать равными: 3148, 3424 и 3758 мм, в виде исключения, на реконструируемых линиях для городов Москвы и Ленинграда; 4100 мм — вне городской территории, в случае применения при строительстве путей путеукладочных механизмов железнодорожного типа.

3. Расстояния между осями смежных трамвайных путей, располагаемых на капитальных сооружениях (путепроводах, мостах, эстакадах) и в тоннелях, предполагаемых к использованию в дальнейшем для метрополитенов, следует принимать в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию метрополитенов.

4. Размещение опор контактной сети в междупутье трамвайных путей, располагаемых в одном уровне с проезжей частью улиц, площадей и городских дорог, не допускается.

2.2. Расстояния между осями смежных путей на прямых и кривых участках трамвайной линии для открытой стоянки вагонов на территории депо должны быть не менее 3800 мм. В районах с высотой снегового покрова более 30 см указанные расстояния через каждые 2—3 пути надлежит увеличивать до 6250 мм.

Расстояния между осями смежных путей, разделенных пожарным проездом, должны быть не менее 8000 мм.

2.3. Расстояния между осями смежных путей на кривых участках трамвайной линии для четырехосного подвижного состава обычного трамвая следует принимать по табл. 1.

Таблица 1

Радиус кривой, м	Расстояния между осями смежных путей на кривых участках трамвайной линии при исходных расстояниях между осями на прямых участках, мм	
	3200	3550
18—20	4100	4100
21—25	3860	3860
26—30	3710	3710
31—40	3580	3580
45—50	3500	3550
55—60	3450	3550
65—75	3400	3550
80—100	3350	3550
110—150	3300	3550
160—300	3250	3550
350 и более	3200	3550

Для шести- и восьмиосных вагонов расстояния между осями смежных путей на кривых участках надлежит определять в проекте в зависимости от конструктивных особенностей подвижного состава расчетного типа.

Расстояния между осями смежных путей на кривых участках линий скоростного трамвая (при исходном расстоянии между осями на прямых участках, равном 3200 мм) следует принимать, мм:

при радиусах кривых от 100 до 300 м 3500
при радиусах кривых более 300 до 500 м 3400
при радиусах кривых более 500 до 800 м 3300
при радиусах кривых более 800 м . 3200

Переходы от нормальных междупутных расстояний на прямых участках пути к увеличенным на кривых участках следует принимать в пределах переходных кривых за счет применения на внутреннем пути переходных кривых увеличенной длины по сравнению с длиной, принятой для наружного пути.

2.4. Зазор безопасности между трамвайными вагонами или трамвайным вагоном и экипажем другого вида транспорта должен быть не менее 600 мм.

На кривых участках радиусом менее 75 м и в узлах трамвайных путей величину зазора безопасности допускается уменьшать до 300 мм.

2.5. Минимальные расстояния от оси пути скоростного и обычного трамвая на прямых участках до зданий, сооружений или устройств следует принимать в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

Наименование зданий, сооружений и устройств	Минимальные расстояния от оси трамвайного пути до зданий, сооружений и устройств, м
1. Жилые и общественные здания	20
2. Нежилые здания и ограждения длиной, м:	
до 2	2,3
более 2	2,8
3. Подпорные стенки, стены тоннелей, опоры путепроводов, перила мостов (при запрещении к ним доступа пешеходов):	
с правой стороны по направлению движения трамвая	2,3
с левой стороны по направлению движения трамвая	2,05
4. Тротуар, проезжая часть (внешняя грань бортового камня или бровка мощеного подзора) при отсутствии разделительной полосы	1,9
5. Опоры контактной сети, расположенные:	
вне междупутья	2,3
в междупутье	1,6
6. Опоры освещения и контактной сети на территории депо и мастерских (заводов), расположенные вне междупутья	1,9
7. Одиночные столбы	2,3
8. Одиночные стволы деревьев с диаметром кроны не более 5 м	5
9. Кустарник	1,5
10. Стойки проемов въездных ворот на территорию и в здание депо	1,9
11. Край посадочной площадки	1,4

Примечания: 1. На кривых участках пути минимальные расстояния от оси пути до зданий, сооружений и устройств надлежит увеличивать:

при расположении здания, сооружения или устройства с наружной стороны кривой — на величину выноса угла вагона;

при расположении здания, сооружения или устройства с внутренней стороны кривой — на величину свеса середины вагона.

2. Расстояние от оси пути обычного и скоростного трамвая до жилых и общественных зданий при наличии узких улиц с капитальной застройкой допускается уменьшать до 3,8 м.

3. Расстояние от оси пути до стволов деревьев с диаметром кроны более 5 м должно быть соответственно увеличено. Расстояние до стволов существующих деревьев допускается уменьшать до 3 м по согласованию с заинтересованными организациями.

2.6. Подземные инженерные сети следует располагать вне пределов земляного полотна трамвайного пути на расстоянии не менее 2 м от бровки откоса выемки или подошвы насыпи. В нулевых отметках горизонтальные расстояния в свету от оси пути до подземных инженерных сетей необходимо принимать не менее, м:

до водопровода, напорной и самотечной канализации (бытовой и дождевой), дрена-

жей, тепловых сетей (до наружной стенки канала), газопроводов с давлением до 3 кгс/см², силовых кабелей и кабелей связи, общих коллекторов — 2,8;

до газопроводов высокого давления свыше 3 до 12 кгс/см² — 3,8.

Допускается при соответствующем обосновании в проекте уменьшать расстояния от оси пути до силовых кабелей и кабелей связи при условии прокладки их в изолирующих блоках или трубах, но не менее чем до 2 м.

Верх кожуха подземного трубопровода, пересекаемого трамвайными путями, должен быть на глубине не менее 1 м от подошвы рельсов.

2.7. Расстояние от уровня головок рельсов до низа пролетных строений мостов, путепроводов и эстакад, пересекающих трамвайные пути, должно быть не менее 5 м. Для существующих сооружений указанное расстояние допускается уменьшать до 4,5 м.

ПЛАН ПУТИ

2.8. Кривые участки пути в плане следует проектировать возможно больших радиусов; при этом максимальная величина радиуса не должна превышать 2000 м.

Наименьшую величину радиусов кривых в плане следует принимать по табл. 3.

Таблица 3

Расположение путей	Наименьшие радиусы кривых в плане, м	
	в нормальных условиях	допускаемые в стесненных условиях*
1. На перегонах:		
скоростного трамвая .	300	100
обычного » .	30	20
2. На разворотных кольцах, на грузовых и служебных путях, а также на путях, расположенных на территории депо и ремонтных мастерских (заводов) . . .	20	18

* Под «стесненными условиями» здесь и далее следует понимать условия, когда применение основных норм проектирования связано со сносом или капитальным переустройством существующих зданий и сооружений, существенным увеличением объемов и стоимости строительно-монтажных работ Необходимость применения норм проектирования, указанных для стесненных условий, должна быть технико-экономически обоснована.

Примечания: 1. Шаг изменения величины радиусов кривых в плане следует принимать, м:

от 18 до 34 м	через 1
» 35 » 80 »	» 5
свыше 80 » 200 »	» 10
» 200 » 1000 »	» 50
» 1000	» 100

Для узлов и стрелочных переводов допускается отступление от приведенных значений кратности радиусов.

2. В случае совмещения земляного полотна автомобильной дороги и трамвайного пути допускается применять радиусы кривых, величины которых превышают 2000 м, в соответствии с радиусами кривых, принятыми для автомобильной дороги.

3. Длина круговых кривых, за исключением кривых в узлах, должна быть не менее 8 м

2.9. Кривые участки пути радиусом 1000 м и менее для скоростного трамвая и 100 м и менее для обычного трамвая должны сопрягаться с прямыми участками посредством переходных кривых, наименьшие длины которых следует принимать по табл. 4.

Таблица 4

Радиус кривой, м	Наименьшие длины переходных кривых, м, при скорости движения трамвайных поездов (вагонов), км/ч						
	80—76	75—71	70—66	65—61	60—56	55—51	50—46
1000	40	30	30	25	20	—	—
800	50	40	35	30	25	20	—
600	—	50	45	40	30	25	—
500	—	60	55	45	35	30	—
400	—	—	—	50	45	35	30
350	—	—	—	50	50	40	30
300	—	—	—	—	50	45	35

Примечания: 1. При радиусах кривых 250 м и менее длина переходной кривой должна быть не менее 15 м.

2. Для стесненных условий допускается принимать меньшие значения длин переходных кривых в пределах, указанных в таблице (для других скоростей), с соответствующим ограничением скорости движения.

3. В узловых соединениях переходные кривые допускается не предусматривать.

2.10. Прямые вставки между начальными точками переходных кривых, а при их отсутствии — круговых кривых радиуса 100 м и менее, направленных в разные стороны, следует предусматривать длиной не менее 15 м на путях скоростного трамвая и 7 м — на путях обычного трамвая; для стесненных условий длину прямых вставок допускается принимать равной соответственно 7 и 4 м.

ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ ПУТИ

2.11. Величина продольного уклона на прямых участках не должна превышать, ‰:

для путей скоростного трамвая . .	50
» » в стесненных условиях (подходы к мостам, путепроводам и эстакадам, рамповые участки тоннелей)	60
для путей обычного трамвая . . .	60
» » отстоя вагонов, расположенных на территории депо, ремонтных мастерских (заводов), на конечных пунктах	2,5
то же, в стесненных условиях при устройстве улавливающего тупика	30

Примечания: 1. Принимать продольные уклоны крутизной более 30‰ для кривых участков пути радиусом менее 100 м не допускается.

2. Принимать продольные уклоны крутизной более 60‰, но не свыше 90‰, для прямых участков перегонов проектируемых новых или реконструируемых существующих трамвайных путей допускается, в виде исключения, при соответствующем технико-экономическом обосновании; при этом в проекте следует предусматривать меры по обеспечению безопасности движения.

2.12. Для кривых участков пути предельно допустимый продольный уклон, принятый для прямых участков, следует уменьшать на величину, эквивалентную дополнительному сопротивлению от кривой i, ‰, определяемую по формуле

$$i = \frac{1}{2R},$$

где R — радиус кривой, м.

2.13. Продольный профиль следует проектировать элементами возможно большей длины, но не менее:

50 м — для путей скоростного трамвая
20 » — » » обычного »

2.14. Алгебраическая разность значений продольных уклонов двух смежных элементов пути не должна быть более 60‰.

2.15. Смежные прямолинейные элементы продольного профиля трамвайных путей, располагаемых в одном уровне с проезжей частью улиц или на обособленном полотне, следует сопрягать вертикальными кривыми, радиусы которых надлежит принимать в соответствии с главой СНиП по планировке и застройке городов, поселков и сельских населенных пунктов в зависимости от алгебраической разности значений сопрягаемых уклонов.

Смежные прямолинейные элементы продольного профиля трамвайных путей, располагаемых на самостоятельном полотне, с алгебраической разностью значений сопрягаемых уклонов более 7‰ для путей обычного трамвая и более 5‰ для путей скоростного трамвая следует сопрягать в вертикальной плоскости кривыми радиусом не менее, м:

для путей скоростного трамвая: на перегонах — 3000, вблизи остановочных пунктов — 2000;

для путей обычного трамвая (независимо от местоположения сопрягаемых уклонов) — 500.

Для стесненных условий допускается уменьшать радиусы вертикальных кривых линий скоростного трамвая до 1500 м на перегонах и до 500 м — вблизи остановочных пунктов.

Между вертикальными кривыми, направленными в разные стороны, следует предусматривать прямые вставки длиной не менее 7 м.

Между вертикальными кривыми, направленными в одну сторону, прямые вставки допускается не предусматривать.

2.16. Вертикальные кривые следует проектировать вне переходных кривых, а также пролетных строений мостов, путепроводов и эстакад с безбалластной проезжей частью; при этом точки переломов продольного профиля должны располагаться от концов пролетных строений мостов, путепроводов и эстакад с безбалластной проезжей частью не менее чем на величину тангенса вертикальной кривой T, м, определяемую по формуле

$$T = \frac{R_в}{2000} \Delta i,$$

где $R_в$ — радиус вертикальной кривой, м;
Δi — алгебраическая разность сопрягаемых уклонов, ‰.

Для стесненных условий, а также при смягчении уклонов на кривых участках пути переломы продольного профиля допускается проектировать вне зависимости от плана линии.

Расстояние от ворот территории или здания депо до начала вертикальной кривой в профиле, а также до начала переходной кривой, а при ее отсутствии — до начала круговой кривой в плане должно быть не менее расчетной длины вагона. В стесненных условиях на переустраиваемых путях это расстояние допускается уменьшать до 2 м.

2.17. Места пересечений трамвайных путей с железными или автомобильными дорогами в одном уровне необходимо располагать на горизонтальных площадках или элементах профиля с продольным уклоном не более 2,5‰ и длиной не менее 15 м между смежными вертикальными кривыми.

Величину продольного уклона трамвайного пути на подходах к пересечению следует принимать не более 30‰ на протяжении 50 м.

2.18. Стрелочные переводы и глухие пересечения следует располагать вне пределов вертикальных кривых на горизонтальных площадках или на уклонах не более 40‰.

Таблица 5

Радиус кривой, м	Возвышение головки наружного рельса, мм, для путей скоростного трамвая	Радиус кривой, м	Возвышение головки наружного рельса, мм, для путей обычного трамвая
600 и менее	100	100 и менее	70
650—800	75	110—200	50
850—1000	60	250—500	40
1100—1200	55	550—1000	30
1300—1500	40		
1600—2000	30		

Примечания: 1. Приведенные величины возвышения наружного рельса на кривых участках пути, расположенных в одном уровне с проезжей частью улиц и площадей с усовершенствованными покрытиями, а также на разворотных кольцах, допускается уменьшать на 50%.

2. При радиусах кривой более 2000 м на путях для скоростного трамвая и более 1000 м на путях для обычного трамвая возвышение головки наружного рельса не предусматривается.

Таблица 6

Радиус кривой, м	Возвышение наружного рельса, мм, в трудных условиях движения поездов (вагонов) при расположении путей	
	в одном уровне с проезжей частью	на обособленном или самостоятельном полотне
Менее 50	100	150
50—100	80	120
110—200	60	90
250—500	40	40
550—1000	30	30

В стесненных условиях стрелочные переводы и глухие пересечения допускается располагать в пределах вертикальной кривой радиусом не менее 2000 м.

2.19. Расположение рельсов двухпутных трамвайных линий на прямых участках следует предусматривать:

для путей, не имеющих дорожного покрытия, а также в пределах стрелочных переводов и глухих пересечений, на мостах, путепроводах, эстакадах и в тоннелях — в одном уровне.

для путей, имеющих дорожное покрытие, — правые по ходу движения рельсы на 10 мм ниже левых.

2.20. Величину возвышения головки наружного рельса над головкой внутреннего рельса для кривых участков трамвайного пути следует принимать по табл. 5.

Для трудных условий движения поездов (вагонов)[1] величину возвышения головки наружного рельса надлежит принимать по табл. 6.

Головки внутренних рельсов на кривых участках двухпутных линий должны быть на одном уровне.

В пределах узлов возвышение головки наружного рельса над головкой внутреннего рельса допускается не предусматривать.

2.21. Отвод возвышения наружного рельса надлежит предусматривать на протяжении переходной кривой, а при отсутствии переходной кривой — на прямом участке, примыкающем к круговой кривой.

Уклон отвода возвышения наружного рельса должен быть не более 5‰; в трудных условиях движения поездов (вагонов) уклон отвода возвышения наружного рельса допускается принимать не более 7‰.

[1] К трудным условиям движения поездов (вагонов) относятся:

спуски и подъемы с уклоном более 50‰;

затяжные (длиной более 200 м) спуски и подъемы с уклонами более 35‰;

кривые участки пути радиусом менее 75 м, располагаемые непосредственно за спуском с уклоном более 50‰ или за затяжным спуском с уклоном более 35‰.

ОСТАНОВОЧНЫЕ ПУНКТЫ, РАЗЪЕЗДЫ И КОНЕЧНЫЕ ПУНКТЫ

2.22. Число и местоположение остановочных пунктов и пересадочных узлов для новых трамвайных линий надлежит определять на основании комплексной схемы развития городского пассажирского транспорта.

Расстояние между остановочными пунктами надлежит принимать:

для обычного трамвая — от 400 до 600 м;

для скоростного трамвая: в пределах застроенной территории — от 800 до 1200 м, вне

пределов застроенной территории — 1500 м и более.

Расстояния между разъездами на однопутных трамвайных линиях необходимо устанавливать расчетом.

При реконструкции путей трамвая и изменении схемы организации движения в пределах маршрута, района или города местоположение остановочных пунктов следует определять в проекте.

Примечание. Остановочные пункты на мостах, путепроводах и эстакадах допускается располагать, в виде исключения, по согласованию с органами Госавтоинспекции МВД СССР.

2.23. Остановочные пункты и разъезды следует располагать на прямых участках пути с продольным уклоном не более 30‰.

В стесненных условиях допускается размещать остановочные пункты и разъезды на кривых участках пути радиусом не менее 100 м, а также на путях с продольными уклонами крутизной не более 40‰.

2.24. Посадочные площадки следует размещать на уровне или выше (не более 30 см) уровня верха головок рельсов.

Посадочные площадки при расположении трамвайных путей на обособленном или самостоятельном полотне должны иметь твердое покрытие (асфальтобетон, бетонные плиты и т. п.).

Места, отведенные для посадки и высадки пассажиров, при расположении трамвайных путей в одном уровне с проезжей частью должны быть ограждены маркировочными полосами.

2.25. Размеры посадочных площадок необходимо принимать следующие:

длину — на 5 м более расчетной длины поезда (вагона);

ширину — от 1,5 до 4 м в зависимости от расчетного числа пассажиров.

Ширина посадочной площадки при наличии лестничных сходов в пешеходные переходы, а также в тоннелях должна быть не менее 3 м.

Поперечный уклон посадочных площадок следует предусматривать в сторону от пути и принимать равным 10—15‰.

2.26. Планировка конечных пунктов (станций) должна быть запроектирована с учетом обеспечения удобных и безопасных пересадок пассажиров на средства городского и внегородского транспорта. Посадку и высадку пассажиров на конечных пунктах (станциях) следует предусматривать, как правило, раздельной — на самостоятельных площадках.

2.27. На конечных пунктах (станциях) следует предусматривать:

пути для приема, обгона, мелкого ремонта и отстоя трамвайных поездов (вагонов);

служебные, санитарно-бытовые помещения, помещения для организации горячего питания для обслуживающего персонала.

2.28. Посадочные площадки на конечных пунктах (станциях), а также на всех промежуточных остановочных пунктах трамвайных линий в северной строительно-климатической зоне должны быть, как правило, оборудованы крытыми павильонами для пассажиров.

В районах с умеренным и жарким климатом на промежуточных остановках надлежит предусматривать навесы.

2.29. На трамвайных линиях протяженностью более 10 км через каждые 6—8 км следует предусматривать кольца (петли) для разворота поездов (вагонов).

2.30. Полезную длину путей разъездов на однопутных участках следует определять в зависимости от числа и типа трамвайных поездов (вагонов), одновременно принимаемых на разъездной путь, с учетом разрыва между поездами (вагонами), равного 2 м.

УЗЛЫ, ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ

2.31. Места разветвления путей скоростного трамвая, примыкания к ним служебных и других трамвайных путей следует размещать в непосредственной близости от остановочных пунктов.

Стрелочные переводы для путей обычного трамвая допускается укладывать на перегонах. При этом стрелочные переводы надлежит располагать, как правило, вне полос движения безрельсового транспорта.

2.32. Между стыками рамных рельсов двух стрелочных переводов, направленных в разные стороны, следует предусматривать прямую вставку длиной не менее, м:

на путях скоростного трамвая	10
» » обычного »	7
» ходовых и отстойных путях конечных пунктов (станций), грузовых и служебных путях, а также на путях, расположенных на территории депо и ремонтных мастерских (заводов)	4

2.33. Пересечения линий скоростного трамвая с автомобильными дорогами, городскими улицами, наземными линиями метрополитена,

пешеходными потоками, а также с другими трамвайными линиями необходимо предусматривать в разных уровнях.

Для первой очереди строительства при малых размерах движения допускается проектировать пересечения в одном уровне, при этом места пересечений следует предусматривать в зоне остановочных пунктов с обеспечением необходимой видимости и возможности быстрой остановки трамвайных поездов (вагонов) перед пересечениями.

2.34. Глухие пересечения трамвайных путей следует располагать на прямых участках под углом не менее 45°. Криволинейные пересечения допускается предусматривать, в виде исключения, при соответствующем обосновании в проекте.

2.35. Пересечения трамвайных путей с железными дорогами общей сети и внешними подъездными путями надлежит предусматривать в разных уровнях.

Пересечения трамвайных путей с неэлектрифицированными внутренними подъездными путями промышленных предприятий допускается предусматривать в одном уровне при соответствующем технико-экономическом обосновании. При этом проектом должны намечаться меры по обеспечению безопасности движения и соблюдаться условия взаимной видимости, а также предусматриваться соответствующая сигнализация и оградительные устройства. Угол пересечения должен быть не менее 45°.

2.36. Пересечения путей обычного трамвая с автомобильными дорогами I, II, III и $III_п$ категорий следует проектировать в разных уровнях, а с автомобильными дорогами остальных категорий, улицами, а также с другими путями обычного трамвая допускается проектировать в одном уровне.

Место пересечения следует располагать с учетом требований п. 2.33 настоящей главы. При этом угол пересечения должен быть не менее 60°; для стесненных условий при соответствующем обосновании в проекте допускается уменьшать этот угол до 30°.

2.37. Пересечения трамвайных путей с линиями электропередач и связи, газопроводами, водопроводами и другими наземными и подземными устройствами и сооружениями следует проектировать, соблюдая требования соответствующих нормативных документов по проектированию этих устройств и сооружений.

Места пересечения трамвайных путей силовыми кабелями и кабелями связи следует располагать вне зоны узловых соединений и на расстоянии не менее 3 м от отсасывающих пунктов рельсовой сети. В пределах пересечения и на расстоянии 2 м от крайних рельсов кабели надлежит прокладывать в асбестоцементных трубах или в блоках.

ЗЕМЛЯНОЕ ПОЛОТНО И ВОДООТВОД

2.38. Земляное полотно трамвайных путей надлежит проектировать:

в виде корыта — для путей с заглубленным балластным слоем, расположенных на улицах и площадях в одном уровне с проезжей частью или на обособленном полотне;

в виде насыпей или выемок — для путей, расположенных на самостоятельном полотне с открытым балластным слоем.

2.39. Ширину корыта земляного полотна следует принимать для однопутных линий равной длине шпалы и ширине двух зазоров по 0,15 м между торцами шпалы и стенкой корыта, а для двухпутных линий, кроме того, с учетом расстояния между осями смежных путей.

На кривых участках двухпутных линий ширину корыта следует увеличивать на величину уширения междупутья.

2.40. Самостоятельное земляное полотно трамвайных путей следует проектировать в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию железных дорог колеи 1520 мм и Указаний по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог, а также с учетом требований настоящей главы.

2.41. Ширину самостоятельного земляного полотна на прямых участках трамвайного пути следует принимать не менее указанной в табл. 7.

Таблица 7

Вид земляного полотна	Ширина самостоятельного земляного полотна на прямых участках трамвайного пути, м, при использовании грунтов	
	глинистых и недренирующих мелких и пылеватых песков	скальных, крупнообломочных и дренирующих песчаных
Однопутное	5,5	5

Продолжение табл. 7

Вид земляного полотна	Ширина самостоятельного земляного полотна на прямых участках трамвайного пути, м, при использовании грунтов	
	глинистых и недренирующих мелких и пылеватых песков	скальных, крупнообломочных и дренирующих песчаных
Двухпутное при расстоянии между осями смежных путей, мм:		
3200	8,8	8,2
3550	9,15	8,55
4100	9,7	9,1

Примечание. Ширину однопутного земляного полотна на кривых участках следует увеличивать с наружной стороны кривой:
при радиусе 650—2000 м — на 0,1 м;
» » 110—600 » — » 0,2 »;
при радиусе 100 м и менее — на 0,3 м, а на двухпутных участках, кроме того, на величину уширения междупутья в соответствии с п. 2.3 настоящей главы.

2.42. Поперечный уклон дна корыта земляного полотна трамвайных путей, расположенных в одном уровне с проезжей частью улицы или на обособленном полотне в глинистых грунтах и недренирующих мелких и пылеватых песках, следует принимать равным 20—30‰ и направленным в сторону водоотводного устройства (дренажа).

Поперечное очертание верха самостоятельного земляного полотна (сливной призмы) в случае использования глинистых грунтов и недренирующих мелких и пылеватых песков надлежит проектировать в виде треугольника с основанием, равным нормальной ширине земляного полотна, и скатами с уклонами 30‰ для однопутного полотна и 30—40‰ — для двухпутного.

Верх однопутного и двухпутного самостоятельного земляного полотна, а также дна корыта в скальных, крупнообломочных и песчаных дренирующих грунтах следует проектировать горизонтальным.

2.43. Отвод воды, проникающей в основание трамвайных путей, расположенных в одном уровне с проезжей частью или на обособленном полотне при недренирующих грунтах, следует предусматривать путевыми дренажами мелкого заложения, располагаемыми у края корыта либо по оси междупутья (при отсутствии в междупутье опор контактной сети), с продольными уклонами, соответствующими продольным уклонам путей, но не менее 5‰.

При продольных уклонах пути свыше 30‰ вместо продольных следует предусматривать поперечные дренажи с расстоянием между дренами не более 50 м.

2.44. Смотровые дренажные колодцы надлежит предусматривать через 40—50 м, а также в местах перелома продольного профиля, перемены направления или изменения диаметра труб.

Выпуск воды из дренажных колодцев в водосборные колодцы, подключаемые к городской водосточной сети, следует предусматривать, как правило, через 200—250 м посредством труб диаметром не менее 200 мм; в нормальных условиях продольный уклон труб должен быть равен 20—50‰, а в стесненных — не менее 5‰.

2.45. Отвод воды из путевых и стрелочных водоприемных коробок в водосборные или дренажные колодцы следует предусматривать посредством труб диаметром не менее 100 мм.

2.46. При отсутствии водосточной сети допускается выпускать воду из дренажа, путевых и стрелочных коробок в пониженные места рельефа, а также в водопоглощающие колодцы, при проектировании которых следует предусматривать защиту подземных вод от загрязнения.

2.47. Отвод поверхностных вод от путей, расположенных на самостоятельном полотне, следует предусматривать кюветами, водоотводными и нагорными канавами.

Ширину бермы между подошвой откоса насыпи и бровкой водоотводной канавы следует принимать не менее 2 м.

При проектировании однопутной, в перспективе двухпутной, трамвайной линии водоотводные устройства необходимо располагать с учетом размещения земляного полотна второго пути.

2.48. Размеры поперечного сечения нагорных канав для трамвайных путей, расположенных на спланированных территориях, а также продольных и поперечных водоотводных канав, следует определять по расходу воды с вероятностью превышения 1 : 10 (10%); нагорных канав для путей, расположенных на неспланированных территориях, — 1 : 20 (5%).

2.49. Дорожные покрытия следует предусматривать на трамвайных путях, расположенных:

в одном уровне с проезжей частью улицы или площади;

на обособленном и самостоятельном полотне с песчаным балластом — в пределах жилой застройки или на продольных уклонах более 50‰;

на обособленном и самостоятельном полотне с щебеночным балластом — в пределах остановочных пунктов, а также в случаях, когда покрытие необходимо по санитарно-гигиеническим требованиям;

на территории депо, ремонтных мастерских (заводов).

Примечание. На участках пути с трудными условиями движения поездов (вагонов) применять дорожные покрытия из железобетонных плит не допускается.

ВЕРХНЕЕ СТРОЕНИЕ ПУТИ

2.50. Конструкцию верхнего строения пути и его отдельных элементов следует принимать исходя из:

назначения трамвайных путей;

интенсивности и скорости движения поездов (вагонов);

типов покрытий проезжей части улицы;

требований благоустройства;

гидрогеологических условий;

плана и продольного профиля пути;

наличия местных строительных материалов;

защиты подземных сооружений от коррозии и старения.

2.51. Для трамвайных путей надлежит предусматривать рельсы следующих типов:

трамвайные желобчатые Тв-60 и Тн-55 (ГОСТ 6544—53*);

трамвайные желобчатые с утолщенной губой Тв-65 и Тн-60 (ГОСТ 6544—53*);

железнодорожные Р-50 (ГОСТ 7174—75) и Р-43 (ГОСТ 7173—54*).

Рельсы Тв-60 и Тн-55 следует предусматривать для прямых участков пути с дорожным покрытием.

Рельсы Тв-65 и Тн-60 или рельсы железнодорожного типа с контррельсами надлежит предусматривать:

для путей, располагаемых на мостах, путепроводах и эстакадах, а также на насыпи высотой более 2 м;

для стрелочных переводов и глухих пересечений;

для путей скоростного трамвая — на кривых радиусом менее 400 м независимо от величины продольного уклона;

для путей обычного трамвая:

для кривых участков радиусом менее 75 м;

для кривых участков радиусом от 75 до 200 м при продольном уклоне более 20‰ — оба рельса, а при уклоне 20‰ и менее — с внутренней стороны кривой;

для кривых участков радиусом от 200 до 400 м при продольном уклоне более 20‰ — с внутренней стороны кривой.

Железнодорожные рельсы применяются для путей,, расположенных на обособленном или самостоятельном полотне.

Примечания: 1. При соответствующем обосновании допускается предусматривать железнодорожные рельсы для трамвайных путей, укладываемых в одном уровне с покрытием проезжей части, или трамвайные желобчатые рельсы — для путей без дорожного покрытия.

2. Для линий скоростного трамвая с высокой интенсивностью движения поездов из 2—3 сочлененных (шести или восьмиосных) вагонов допускается применять рельсы Р-65 (ГОСТ 8161—75).

3. Концы желобчатых рельсов с утолщенной губой или контррельсов при укладке их на кривых должны заходить на прямой участок пути не менее чем на 4 м.

2.52. Старогодные рельсы надлежит применять, как правило, на путях грузовых, служебных, запасных, а также расположенных на территории депо и мастерских (заводов).

2.53. Стыки рельсов трамвайных путей с дорожным покрытием следует предусматривать сварными.

Для участков трамвайных линий, не имеющих дорожного покрытия, надлежит проектировать бесстыковой путь; длину рельсовых плетей следует определять расчетом. Границы рельсовых плетей, укладываемых на мостах, путепроводах и эстакадах, должны назначаться с учетом расположения деформационных швов.

Температурно-напряженную систему бесстыкового пути следует предусматривать при щебеночном балласте, железобетонных шпалах и раздельных скреплениях. При других конструкциях верхнего строения пути необходимо применять температурно-ненапряженную систему бесстыкового пути.

2.54. Расстояние между головками рельса и контррельса (ширина желоба) должно составлять 35 мм; возвышение головки контррельса над головкой рельса — 10 мм.

Концы контррельсов на длине 0,8 м должны быть отогнуты внутрь колеи и понижены до уровня ходового рельса; при этом ширина желоба у конца контррельса должна быть доведена до 60 мм.

2.55. Взаимное скрепление рельсовых нитей трамвайного пути, имеющего дорожное покрытие, надлежит предусматривать поперечными путевыми тягами, устанавливаемыми через промежутки, м:

на прямых участках пути и кривых радиусом более 200 м при упругом основании — 2,5;

на прямых участках пути и кривых радиусом более 200 м при безбалластном основании и радиусом 75—200 м при упругом и полужестком основании — 2;

на кривых участках пути радиусом менее 75 м при упругом и полужестком основании и радиусом менее 200 м при безбалластном основании — 1,5.

Для путей с открытым верхним строением поперечные тяги необходимо предусматривать только на кривых участках радиусом до 500 м по нормам, указанным для путей с дорожным покрытием.

Примечания: 1. При покрытии путей сборными железобетонными плитами допускается изменять расстояния между тягами в зависимости от размеров плит.

2. Для путей, укладываемых на железобетонных шпалах с раздельными рельсовыми скреплениями, установку поперечных путевых тяг допускается не предусматривать.

2.56. На путях с открытым верхним строением, расположенных на спусках с уклоном более 20‰ и протяжением более 200 м при костыльном или шурупном скреплении, а также на подходах к мостам и путепроводам с безбалластной проезжей частью независимо от продольного профиля и плана пути, следует предусматривать установку противоугонов.

Число противоугонов надлежит определять расчетом или принимать по типовым схемам.

Для путей, укладываемых на железобетонных шпалах с раздельными рельсовыми скреплениями, противоугоны не предусматриваются.

2.57. Для трамвайного пути, расположенного на самостоятельном полотне или на обособленном полотне сбоку от проезжей части, при высоте насыпи более 2 м с наружной стороны пути следует предусматривать установку охранного бруса (или рельса):

на кривых участках пути (независимо от величины радиуса) на спуске с уклоном более 50‰;

на кривых участках пути радиусом менее 200 м.

2.58. Электропроводимость рельсового пути должна быть обеспечена электрическими соединителями, предусматриваемыми в соответствии с ГОСТ 9.015—74.

2.59. В качестве подрельсовых оснований следует применять железобетонные и деревянные шпалы, укладываемые на балласт (упругое основание).

При соответствующем технико-экономическом обосновании преимущественно на путях, расположенных вне жилой застройки, допускается предусматривать под балластным слоем сборные железобетонные конструкции или монолитные бетонные основания (полужесткие основания).

Безбалластные (жесткие) бетонные подрельсовые основания допускается предусматривать на мостах, эстакадах и путепроводах, в тоннелях, а также на переездах.

При расположении трамвайных путей на продольных уклонах более 60‰ при щебеночном балласте и более 40‰ при гравийном и песчаном балластах применение в основаниях пути сборных железобетонных и бетонных монолитных конструкций не допускается.

2.60. Для путей, укладываемых на железобетонных шпалах или железобетонных конструкциях, следует предусматривать упругие прокладки между рельсом и подкладкой, между подкладкой и подрельсовым основанием.

2.61. Деревянные шпалы, пропитанные антисептиками, не проводящими электрический ток, и удовлетворяющие требованиям ГОСТ 78—65, надлежит предусматривать:

I и II типа — на путях скоростного и обычного трамвая;

III типа — на путях грузовых, служебных, а также расположенных на территории депо и ремонтных мастерских (заводов).

2.62. Число шпал на 1 км пути следует принимать:

для путей скоростного трамвая на прямых участках и на кривых участках радиусом 1200 м и более — 1680, на кривых участках радиусом менее 1200 м—1840;

для путей обычного трамвая с дорожным покрытием — 1680, с открытым верхним строением — 1520;

для путей грузовых, служебных, а также расположенных на территории депо и ремонтных мастерских (заводов) — 1440.

В пределах стрелочных переводов и пересечений число шпал (брусьев) надлежит принимать по типовым эпюрам.

2.63. В качестве балласта следует предусматривать:

щебень из естественного камня (ГОСТ 7392—70);

щебень из валунов и гальки (ГОСТ 7393—71);

гравий карьерный (ГОСТ 7394—70);

ракушку (ГОСТ 7395—70);

песок (ГОСТ 8736—67*).

Допускается применять щебень из естественного камня для строительных работ (ГОСТ 8267—64), щебень из металлургических шлаков, отходов асбестового производства и дробильно-сортировочных установок, а также других местных материалов, удовлетворяющих требованиям государственных стандартов на балласт.

2.64. Толщину слоя балласта (в уплотненном состоянии) под шпалой на прямых участках пути следует принимать в соответствии с табл. 8.

Таблица 8

Пути	Толщина слоя балласта под шпалой на прямых участках пути, см, при использовании грунтов для возведения земляного полотна		
	глинистых и недренирующих мелких и пылеватых песков		скальных, крупнообломочных и дренирующих песчаных
	щебеночный или асбестовый балласт	другие виды балласта	все виды балласта
1. Скоростного трамвая . . .	20 (10)	30	20
2. Обычного трамвая . .	15 (10)	25	15
3. Грузовые, служебные, а также расположенные на территории депо и ремонтных мастерских (заводов)	—	15	15

Примечания: 1. В скобках указана толщина подстилающего слоя.

2. Подстилающий слой предусматривается из песка, металлургического шлака, дресвы, песчано-гравийной смеси или ракушки.

3. При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается укладка асбестового балласта без подстилающего слоя.

В полужестких конструкциях подрельсовых оснований толщина балластного слоя должна быть не менее 10 см.

2.65. На кривых участках пути балластную призму надлежит проектировать с учетом возвышения наружного рельса (в соответствии с п. 2.20 настоящей главы) при сохранении под внутренним рельсом толщины балласта, установленной для прямых участков.

2.66. Откосы балластной призмы для путей, расположенных на самостоятельном полотне, следует проектировать крутизной 1 : 1,5 — для всех видов балластных материалов и 1 : 2 — для подстилающего слоя.

Ширина плеча балластной призмы (от торца шпалы до бровки призмы) должна быть 25 см, а на кривых участках пути радиусом менее 600 м — с наружной стороны 35 см. Для бесстыкового пути ширину балластной призмы следует определять расчетом.

Верхняя поверхность балластной призмы для путей без дорожного покрытия должна быть на 3 см ниже верхней постели деревянных шпал и в одном уровне с верхом средней части железобетонных шпал.

2.67. Специальные части (стрелочные переводы и глухие пересечения) в узлах следует предусматривать, как правило, литыми из высокомарганцовистой стали.

Сборные или сборно-сварные специальные части допускается проектировать для путей с малой интенсивностью движения, грузовых и служебных, а также на путях, расположенных на территории депо и ремонтных мастерских (заводов).

2.68. Стрелки, двухперые или одноперые, надлежит применять по типовым эпюрам с радиусами кривизны 50 и 30 м.

В стесненных условиях, а также на путях грузовых, служебных и расположенных на территории депо и ремонтных мастерских (заводов), допускается применять стрелочные переводы с радиусом кривизны 20 м. Крестовины стрелочных переводов могут быть прямыми с тангенсом угла 1:6, 1:4 и 1:3 или криволинейными.

Типы стрелочных переводов должны соответствовать типу рельсов, укладываемых на перегоне.

2.69. Специальные части трамвайного пути следует предусматривать на переводных брусьях или на деревянных шпалах, укладываемых на щебеночный балласт, при этом должен обеспечиваться отвод воды от стрелочных и путевых водоприемных коробок.

МОСТЫ, ПУТЕПРОВОДЫ, ЭСТАКАДЫ И ТОННЕЛИ

2.70. Мосты, путепроводы и эстакады следует проектировать по нормам главы СНиП на проектирование мостов и труб.

При проектировании мостов, предполагаемых к использованию в дальнейшем для метрополитена, а также тоннельных участков и трамвайных путей в них, надлежит руководствоваться требованиями главы СНиП по проектированию метрополитенов; при проектировании тоннелей, предназначенных для совмещенного трамвайного и автомобильного движения, а также трамвайных тоннелей небольшой протяженности (путепроводные развязки тоннельного типа) — требованиями главы СНиП по проектированию тоннелей железнодорожных и автодорожных. При этом следует выполнять также требования настоящей главы.

2.71. Путь на всех малых мостах (длиной до 25 м) и на путепроводах (кроме мостов с устройством пути на сплошной плите) следует располагать на щебеночном или асбестовом балласте толщиной от подошвы шпалы до верха защитного слоя над изоляцией на водораздельных точках 25 см (но не менее 20 см).

2.72. В пределах мостов, путепроводов и эстакад при расположении трамвайных путей сбоку от проезжей части, вдоль наружных сторон рельсовой колеи необходимо предусматривать устройство охранных приспособлений.

2.73. Места расположения рельсовых уравнительных приборов (компенсаторов) на мостах, путепроводах и эстакадах следует определять расчетом.

2.74. Подземные участки в виде двух однопутных тоннелей надлежит проектировать в случае производства тоннельных работ закрытым способом, двухпутные тоннели — открытым способом.

При соответствующем технико-экономическом обосновании в виде исключения допускается проектировать раздельные однопутные тоннели в случае открытого способа производства работ.

В проекте должна предусматриваться возможность удлинения тоннелей и развития подземных станций, если необходимость в этом возникает для последующих очередей строительства.

2.75. Подземные станции скоростного трамвая следует размещать в транспортных узлах и вблизи основных пассажирообразующих пунктов; входы в станции надлежит совмещать с входами в подземные пешеходные переходы.

Размеры посадочной части платформы следует принимать:

длину — на 5 м более расчетной длины поезда, но не менее 60 м;

ширину — по расчету в зависимости от ожидаемого пассажирооборота, но не менее 3 м;

высоту над уровнем верха головки рельса — не более 30 см.

Эскалаторы следует предусматривать:

при высоте лестниц 5—7 м — для подъема пассажиров;

при высоте лестниц более 7 м — для подъема и спуска пассажиров.

ОБУСТРОЙСТВА ПУТИ

2.76. Обустройство полосы, занятой трамвайными путями, надлежит предусматривать в соответствии с требованиями главы СНиП по планировке и застройке городов, поселков и сельских населенных пунктов.

2.77. Вдоль путей скоростного трамвая, как правило, надлежит предусматривать ограждения из решетчатых железобетонных конструкций, из проволочной сетки и т. п. при расстоянии от оси пути до ограждения не менее 2,8 м.

Установка ограждений обязательна на участках повышенной опасности для пешеходов: в районе школ, детских учреждений, крупных магазинов, предприятий общественного питания и т. д.

2.78. Трамвайные пути в пределах застроенной территории должны быть освещены. Вне пределов застроенной территории необходимо предусматривать освещение посадочных платформ, переездов, стрелочных переводов, пешеходных переходов и других мест, где это требуется по условиям безопасности движения.

Нормы освещенности следует принимать в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию естественного и искусственного освещения.

На перегонах, вне застроенных территорий, освещение допускается не предусматривать.

СИГНАЛИЗАЦИЯ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ И БЛОКИРОВКА (СЦБ)

2.79. Сигнальные устройства, обеспечивающие безопасность и регулирование движения (светофоры, знаки ограничения скорости движения и др.), надлежит размещать на высоте от головки рельса не менее 2,5 м на опорах контактной сети, зданиях, специальных колонках или предусматривать подвешивание их к тросовым поперечинам контактной сети.

Сигнальные и путевые устройства должны быть электрифицированы или хорошо освещены. Показания их должны быть видимы с трамвая на расстоянии не менее расчетного тормозного пути.

2.80. Электрическую сигнализацию следует предусматривать автоматической (управляемой проходящим трамвайным поездом независимо от действия водителя) или управляемой (осуществляемой со специально оборудованного поста).

При установке на одном участке (узле) трамвайных путей нескольких сигналов схема их включения должна обеспечивать автоматическую блокировку, не допускающую движение трамвайных поездов (вагонов) во враждебных направлениях.

2.81. Управление стрелочными переводами должно быть запроектировано, как правило, автоматизированное (с дистанционным управлением водителем, переводящим стрелки с проходящего поезда) или централизованное (дистанционным с поста управления).

С поста централизованного управления стрелками должна обеспечиваться видимость номеров маршрутов проходящих поездов (вагонов) и всего узла трамвайных путей. В постах, расположенных вне зоны видимости путей (на территории трамвайных депо, ремонтных мастерских, заводов), необходимо предусматривать сигнализацию о положении перьев стрелки, а также сигнализацию о занятости блокируемого участка данной стрелки.

2.82. Для обеспечения безопасности движения и невозможности перевода стрелок под проходящим поездом (вагоном) следует предусматривать автоматическую блокировку, осуществляемую при помощи входных и выходных блокировочных контактов.

2.83. Устройства автоматической блокировки с защитными участками для линий скоростного трамвая следует предусматривать:

в тоннелях — вне зависимости от расчетной пропускной способности;

на наземных линиях — при расчетной пропускной способности более 40 пар поездов в час.

Светофорная сигнализация должна быть, как правило, в тоннелях двухзначной, на наземных линиях — трехзначной.

2.84. Движение на линиях скоростного трамвая с расчетной пропускной способностью менее 40 пар поездов (вагонов) в час допускается предусматривать по принципу прямой видимости. При этом на переездах, на подходах к остановочным пунктам и во всех других местах, когда это требуется по условиям безопасности, надлежит предусматривать автоматическую светофорную сигнализацию, обеспечивающую преимущественное движение скоростного трамвая.

СВЯЗЬ

2.85. Для линий скоростного трамвая необходимо предусматривать следующие виды телефонной связи:

связь диспетчера по движению, включающая всех абонентов, с которыми необходима оперативная связь (депо, подразделения восстановительных средств, службы пути, электроснабжения и движения, конечные станции, пункты регулирования движения на маршрутах и т. п.). Установку телефонных аппаратов диспетчерской связи следует также предусматривать на остановочных пунктах, переездах, на подходах к транспортным развязкам, на перегонах длиной более 1,5 км;

связь электродиспетчера с тяговыми подстанциями, с дежурным по депо и с диспетчером по движению;

тоннельная связь (проектируется по главе СНиП на проектирование метрополитенов).

Линейные сооружения всех видов связи следует объединять в единую комплексную сеть.

2.86. Для линий обычного трамвая следует предусматривать установку городских телефонных аппаратов в депо, тяговых подстанциях, на конечных пунктах, в помещениях диспетчеров по движению и электроснабжению, а также в подразделениях восстановительных средств и на пунктах регулирования движения.

Установку телефонных аппаратов следует, как правило, предусматривать через каждые 2—2,5 км.

3. ТРОЛЛЕЙБУСНЫЕ ЛИНИИ

3.1. Троллейбусные линии (в части плана и продольного профиля, а также размещения посадочных площадок) следует проектировать в соответствии с нормами главы СНиП по планировке и застройке городов, поселков и сельских населенных пунктов и с учетом требований настоящей главы.

3.2. Троллейбусные линии надлежит предусматривать на улицах (дорогах) с капитальным и усовершенствованным покрытием (асфальтобетон, цементобетон, брусчатые, мозаиковые и клинкерные мостовые) при ширине проезжей части не менее 15 м для двустороннего движения и не менее 7,5 м для одностороннего движения и продольных уклонах улицы (дороги) не более 60‰.

Примечание. На первую очередь строительства, а в малых и средних городах и на расчетный срок, двухстороннее троллейбусное движение допускается предусматривать при ширине проезжей части не менее 10,5 м.

3.3 Пересечения новых троллейбусных линий с железными дорогами общей сети и внешними подъездными путями надлежит предусматривать в разных уровнях.

Пересечения троллейбусных линий с неэлектрифицированными внутренними подъездными путями промышленных предприятий допускается располагать в одном уровне при соответствующем технико-экономическом обосновании. При этом проектом должны предусматриваться меры по обеспечению безопасности движения и соблюдаться условия взаимной видимости, а также предусматриваться соответствующая сигнализация и оградительные устройства. Угол пересечения должен быть не менее 45°.

3.4. Остановочные пункты следует проектировать на прямых участках улицы (дороги) с продольным уклоном не более 40‰ на расстоянии не менее 20 м после перекрестка.

В стесненных условиях допускается размещать остановочные пункты на кривых участках радиусом не менее 100 м.

3.5. Посадочные площадки следует предусматривать в пределах тротуара или разделительной полосы. Ширину посадочной площадки следует принимать от 1,5 до 2,25 м в зависимости от расчетного числа пассажиров.

3.6. Посадочные площадки на конечных пунктах маршрутов и на всех остановочных пунктах троллейбусных линий в северной строительно-климатической зоне должны быть, как правило, оборудованы крытыми павильонами для пассажиров, а в районах с умеренным и жарким климатом — навесами.

3.7. На конечных пунктах маршрутов троллейбусных линий следует предусматривать площадки с усовершенствованным покрытием и соответствующее развитие контактной сети для осуществления разворота, обгона, отстоя и мелкого ремонта троллейбусов.

Разворотные кольца необходимо проектировать с учетом обеспечения плавного подхода троллейбусов к местам посадки и высадки пассажиров или отстойному участку. При этом радиус траектории движения троллейбусов при их прохождении по кривой или при развороте должен быть на 1—3 м больше радиуса поворота контактной линии.

Ширина площадки или проезжей части улицы, необходимая для разворота троллейбусов на 180°, должна быть не менее 28 м.

3.8. На конечных пунктах должны предусматриваться служебные, санитарно-бытовые помещения и помещения для организации горячего питания для обслуживающего персонала, совмещенные (при возможности) с аналогичными помещениями трамвайных и автобусных линий.

3.9. Для троллейбусных линий следует предусматривать установку городских телефонных аппаратов в депо, на тяговых подстанциях, конечных пунктах маршрутов, в помещениях диспетчеров по движению и электроснабжению, а также в подразделениях восстановительных средств и в пунктах регулирования движения.

На конечных пунктах следует предусматривать электрические часы и контрольные отметчики времени.

2.87. На конечных станциях следует предусматривать электрические часы и контрольные отметчики времени.

4. КОНТАКТНЫЕ СЕТИ ТРАМВАЯ И ТРОЛЛЕЙБУСА

КОНТАКТНЫЕ ПОДВЕСКИ

4.1. Тип контактной подвески следует принимать в зависимости от условий движения подвижного состава и характеристик трамвайных и троллейбусных линий по табл. 9.

Таблица 9

Тип и область применения контактной подвески	Скорость движения подвижного состава, допускаемая контактной подвеской, км/ч
1. Полукомпенсированная цепная — на участках трамвайных и троллейбусных линий протяженностью не менее 400 м при радиусах кривых в плане не менее 100 м	80
2. Некомпенсированная цепная — на участках трамвайных и троллейбусных линий протяженностью 150—400 м при радиусах кривых в плане не менее 100 м, в транспортных тоннелях и под инженерными сооружениями при высоте проема (в свету) более 5 м, а также для перекрытия отдельных больших опорных пролетов (при отсутствии условий для применения полукомпенсированной подвески)	60
3. Компенсированная простая петлевая — на участках трамвайных линий протяженностью не менее 400 м при радиусах кривых в плане не менее 200 м, преимущественно на реконструируемых линиях с заменой простых систем подвесок компенсированной (в случае нецелесообразности или невозможности осуществления цепной полукомпенсированной подвески)	60
4. Частично компенсированная простая на наклонных струнах — на троллейбусных линиях при радиусах кривых в плане не менее 200 м (в случае нецелесообразности или невозможности применения цепных контактных подвесок)	50
5. Некомпенсированная простая полужесткая — на прямых участках трамвайных и троллейбусных линий протяженностью не более 400 м, а также на кривых участках радиусом менее 70 м, в узлах контактной сети, на территории депо и ремонтных мастерских (заводов) и на подходах к ним	45 (на прямых участках)
6. Некомпенсированная простая полужесткая на поддерживающих устройствах полигонного типа — на трамвайных и троллейбусных линиях, в исключительных случаях при перекрытии больших опорных пролетов (на площадях, мостах, путепроводах и т. д.)	45
7. Некомпенсированная простая жесткая на потолочных изолированных подвесах — на трамвайных и троллейбусных линиях под инженерными сооружениями с высотой проема (в свету) до 5 м, а также в проемах ворот производственных зданий депо и ремонтных мастерских (заводов)	15

Продолжение табл. 9

Тип и область применения контактной подвески	Скорость движения подвижного состава, допускаемая контактной подвеской, км/ч
8. Компенсированная цепная малогабаритная — на линиях скоростного трамвая в тоннельных участках протяженностью более 50 м	80
9. Компенсированная простая малогабаритная — на линиях скоростного трамвая в тоннельных участках протяженностью до 50 м	60

Примечание. Для частично компенсированной простой подвески на наклонных струнах углы излома контактных проводов в горизонтальной плоскости в точках крепления должны быть не более 6°.

4.2. При проектировании трамвайных и троллейбусных контактных сетей следует предусматривать, как правило, медные или бронзовые фасонные провода, изготовляемые по ГОСТ 2584—75.

4.3. Максимальные и минимальные значения напряжений от механических нагрузок, а также натяжений в контактных проводах трамвая и троллейбуса следует принимать в соответствии с данными табл. 10.

Таблица 10

Тип контактных подвесок	Напряжение в проводах при растяжении, кгс/мм²				Натяжение в сталеалюминиевых (ПКСА-80/180) проводах, кгс	
	в медных фасонных (МФ) и медных фасонных овального профиля (МФО)		в бронзовых фасонных (БрФ) и бронзовых фасонных овального профиля (БрФО)			
	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное
1. Некомпенсированные	4,5	12,5	5,5	15	200	1200
2. Частично компенсированные	4	15	5,5	15	200	1200
3. Полукомпенсированные и компенсированные	8	9,5	10,5	11,5	700	800

4.4. Высоту подвешивания трамвайных и троллейбусных контактных проводов следует принимать по табл. 11.

Таблица 11

Контактные сети	Высота подвешивания контактных проводов (трамвайных над уровнем головок рельсов, троллейбусных — над уровнем дорожного покрытия), м
1. Вводимых вновь трамвайных и троллейбусных линий (предприятий)	5,8
2. Новые участки контактной сети при удлинении существующих трамвайных и троллейбусных линий . .	Такая же, как на существующих линиях трамвая или троллейбуса
3. Новые участки контактной сети при совместном подвешивании проводов трамвая и троллейбуса при принятой высоте подвешивания проводов на существующих линиях трамвая, м:	5,6
а) 5,6 или менее	Такая же, как на существующих линиях трамвая
б) 5,7—6	6
в) более 6	
4. Контактные сети на территориях депо и ремонтных мастерских (заводов):	
а) на открытых участках	5,8 или такая же, как на существующих линиях трамвая или троллейбуса
б) внутри производственных зданий	5,2
в) в проемах ворот зданий	4,7
5. Участки контактной сети:	
а) под инженерными сооружениями	Не менее 4,2
б) в тоннелях линий скоростного трамвая	» » 3,8

Примечания: 1. Для простых, а также для цепных контактных подвесок с двумя струнами в пролете высоту подвешивания контактных проводов следует принимать в соответствии со среднегодовой температурой воздуха, а для цепных подвесок с числом струн в пролете более двух — с температурой расчетного беспровесного состояния контактных проводов.

2. Допускаются отклонения в высотах подвешивания контактных проводов, указанных в п. 3«а», «б» и «в» настоящей таблицы, на разность конструктивных размеров подвесной арматуры и вертикальных отметок поперечного сечения улицы.

3. Высота расположения контактных проводов трамвая или троллейбуса (над уровнем головок рельсов или дорожного покрытия) в любом месте пролета в наихудшем расчетном режиме не должна быть менее 5,2 м, за исключением случаев, предусмотренных в поз. 4«в», 5«а», «б» настоящей таблицы.

4.5. В местах пересечения трамвайных или троллейбусных линий с неэлектрифицированными железнодорожными путями высота расположения контактных проводов (в наихудшем расчетном режиме) над уровнем головок железнодорожных рельсов должна быть не менее 5,75 м.

4.6. Сопряжение участков контактной сети с различной высотой подвешивания контактных проводов следует проектировать с уклонами проводов относительно продольного профиля трамвайного пути или дороги не более 0,02, а на территориях и в производственных зданиях депо и ремонтных мастерских (заводов), а также на участках трамвайных и троллейбусных линий, на которых скорость движения не превышает 15 км/ч — не более 0,04.

4.7. Контактные провода трамвайных линий на прямых участках пути необходимо располагать (в плане) зигзагообразно. Полный шаг зигзага для всех типов контактных подвесок не должен превышать четырех пролетов подвески, а величина отклонения (выноса) контактных проводов от оси токоприемника должна быть не более 250 мм.

На кривых участках пути величина отклонения контактного провода от оси токоприемника во внешнюю сторону кривой не должна превышать 300 мм.

4.8. Углы излома контактных проводов трамвайных линий (в плане) при применении изолированных подвесов не должны превышать для медных проводов сечением 65 мм^2— 18°; сечением 85 мм^2—14°; сечением 100 мм^2— 12°.

4.9. За расстояние a, м, между точками фиксации контактного провода трамвая на криволинейных участках пути (длина хорды) принимается наименьшая из величин, полученных в результате подсчета по формулам:

$$a = 4\sqrt{Rb} \text{ и } a = \frac{ZR}{H},$$

где R — радиус кривой по оси пути, м;

b — отклонение (выноса) точки крепления провода (в плане) от оси токоприемника, м;

H — наибольшее натяжение контактного провода, кгс;

Z — допускаемое горизонтальное усилие на подвесную арматуру, кгс.

Точки фиксации контактных проводов трамвая на концах криволинейного участка пути необходимо располагать в пределах половины хорды от начала (конца) кривой.

4.10. Точку пересечения контактных проводов трамвайных линий (воздушная крестовина) следует располагать над пересечением осей путей. При пересечении осей путей под углом менее 60° точку пересечения проводов надлежит смещать навстречу движению по биссектрисе угла, образованного контактными проводами, на 10—15 см при соответствующем укорочении величин хорд, образующих крестовину.

4.11. Подвешивание контактных проводов над стрелочными переводами необходимо предусматривать в точке, располагаемой по биссектрисе угла, образуемого осями путей там, где расстояние между сходящимися к путевой крестовине рельсами составляет 0,9—1 м.

4.12. Расстояние между контактными проводами одного направления движения троллейбусов следует принимать 500—520 мм в зависимости от типа предусматриваемых изоляторов.

Допускаются отступления от указанных величин в пределах, мм:

400—700 — на специальных частях контактной сети;

500—700 — в цепных контактных подвесках, в подвесках на наклонных струнах, а также в любых контактных подвесках при расположении троллейбусной линии у морского побережья в зоне распыления воды ветром.

4.13. Отрицательные провода контактной троллейбусной сети всегда должны располагаться с правой стороны по направлению движения. В виде исключения [на территории депо, ремонтных мастерских (заводов) и т. п.], а также при трехпроводной системе питания допускается располагать отрицательные провода контактной сети с левой стороны.

4.14. Троллейбусные контактные сети надлежит проектировать из расчета обеспечения движения троллейбусов по улицам в первой и второй полосах, а на выходах к левым поворотам — в крайней левой полосе движения.

4.15. Горизонтальные расстояния между контактными проводами смежных линий троллейбусов и между контактным проводом троллейбуса и ближайшим рельсом трамвая следует принимать не менее величин, приведенных в табл. 12.

Таблица 12

Троллейбусные линии	Горизонтальные расстояния, м, от контактного провода троллейбусной линии до ближайшего			
	рельса трамвайной линии при движении		контактного провода смежной троллейбусной линии при движении	
	параллельном	встречном	параллельном	встречном
А. В нормальных условиях				
Пассажирские	3,5	4	3	3,5

Продолжение табл. 12

Троллейбусные линии	Горизонтальные расстояния, м, от контактного провода троллейбусной линии до ближайшего			
	рельса трамвайной линии при движении		контактного провода смежной троллейбусной линии при движении	
	параллельном	встречном	параллельном	встречном
Служебные и грузовые, а также расположенные на территории депо и ремонтных мастерских (заводов) . . .	2,5	3	2	3
Б. Допускаемые в стесненных условиях				
Пассажирские .	2	2,5	1,5	2
Служебные и грузовые . .	1,5	2	1	1,5
Расположенные на территории депо и ремонтных мастерских (заводов)	1,5	2	1	1

Примечание. Горизонтальные расстояния между внутренними контактными проводами смежных троллейбусных линий для стрелочных узлов в стесненных условиях допускается принимать равными 1 м.

4.16. Кривые участки контактных сетей троллейбуса на перегонах надлежит проектировать радиусами (по внутреннему проводу) не менее 70 м, а в местах поворота на перекрестках, площадях, разворотных кольцах и пр.,— радиусами не менее указанных в табл. 13.

Таблица 13

Условия поворота	Наименьший радиус кривой в плане по внутреннему контактному проводу троллейбусных линий, м	
	в нормальных условиях	допускаемый в стесненных условиях
1. На пассажирских линиях при углах поворота:		
до 90°	12	10
более 90°	14	11
2. На служебных и грузовых линиях, а также на линиях депо и ремонтных мастерских (заводов) . .	10	9

4.17. Величину углов излома контактных проводов троллейбусных линий на кривых участках (в плане) надлежит принимать по табл. 14.

Таблица 14

Расположение контактной сети	Углы излома контактных проводов троллейбусных линий (в плане), град			
	на двухплечих подвесах	на кривых держателях, допускающих угол излома		
		15°	25°	45°
1. На кривых участках без ограничения скорости движения . . .	До 4	5—8	—	—
2. На поворотах и разворотных кольцах пассажирских линий при скорости движения не более 20 км/м . .	До 6	6—12	10—20	20—40
3. На территории депо и ремонтных мастерских (заводов), на поворотах служебных линий и на разгрузочных участках грузовых линий при скорости движения не более 15 км/ч	До 8	До 15	До 25	До 45

4.18. Величину пролетов контактных подвесок между опорами на прямых участках следует принимать по табл. 15.

Таблица 15

Тип контактных подвесок	Пролеты контактных подвесок между опорами на прямых участках, м		
	для линий		при совместном подвешивании проводов трамвая и троллейбуса
	трамвая	троллейбуса	
1. Все типы простых полужестких подвесок:			
на опорах .	30—35	25—30	25—30
» стенах зданий . .	30	25	25
2. Простые на наклонных струнах . . .	—	35—40	—
3. Цепные полукомпенсированные и некомпенсированные	45—50	45—50	45—50
4. Простые петлевые компенсированные	40—45	—	—
5. Простые жесткие на потолочных подвесах	До 8	До 4	—

Примечания: 1. В пределах вертикальных кривых, сопрягающих смежные элементы продольного профиля трамвайного пути или улицы (дороги), величину пролетов контактных подвесок следует уменьшать на 20%.

2. Величину отдельных (не смежных) пролетов цепных контактных подвесок в исключительных случаях допускается увеличивать, но не более чем до 60 м.

3. Разница в длинах смежных пролетов контактных подвесок не должна превышать 20%.

ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ И ФИКСИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

4.19. В контактных сетях трамвая и троллейбуса в качестве поддерживающих устройств надлежит предусматривать кронштейны длиной от 3,25 до 8 м, простые и цепные гибкие поперечины, а в отдельных нетиповых случаях — сложные поддерживающие системы (угольники, трапеции и пр.).

Все виды кронштейнов должны быть поворотными и иметь одну ступень изоляции в узлах крепления их к опорам.

Расчеты поддерживающих устройств необходимо производить исходя из наиболее неблагоприятного сочетания нагрузок.

Положения контактных проводов в горизонтальной плоскости следует фиксировать посредством гибких фиксирующих поперечин, оттяжных элементов, фиксаторов, обратных фиксаторов и в отдельных случаях распоров симметрии.

4.20. Гибкие поддерживающие устройства, а также фиксирующие поперечины и оттяжки, в зависимости от воспринимаемых ими нагрузок, следует проектировать из стальной оцинкованной проволоки диаметром 5 мм (ГОСТ 3617—71) или из стального оцинкованного (для жестких условий работы) семипроволочного каната диаметром 6, 7 или 8 мм (ГОСТ 3062—69).

В качестве несущих тросов цепных подвесок следует предусматривать стальной канат диаметром не менее 6,7 мм, а в трамвайных подвесках при соответствующем обосновании, допускается использовать медные провода марки М (ГОСТ 839—74) или биметаллические сталемедные провода марок ПБСМ-1 и ПБСМ-2 (ГОСТ 4775—75).

4.21. Сечения гибких поддерживающих

устройств необходимо определять исходя из следующих коэффициентов запаса прочности:

для стальных несущих тросов цепных подвесок, стальных, биметаллических и медных поперечных несущих тросов, оттяжных ветвей на кривых участках — не менее 3;

для медных и биметаллических несущих тросов цепных подвесок, стальных и биметаллических фиксирующих поперечин — не менее 2,5.

4.22. Высоту закрепления гибких поперечин на опорах, стенах зданий и других опорных конструкциях следует определять исходя из приведенных ниже уклонов поперечин от точки с максимальной стрелой провеса поперечины до мест ее закрепления:

для простых поперечин на прямых участках	1:10—1:12
для внешних, по отношению к кривой, частей простых поперечин	1:15—1:20
для внутренних, по отношению к кривой, частей простых поперечин	1:5—1:10
для несущих цепных поперечин	1:5—1:7
для оттяжек	1:20—1:40
для анкеровочных ветвей . .	1:30—1:40

4.23. Расстояния между крюками соседних гибких поперечин, закрепляемых на стенах зданий, должны быть не менее 0,4 м, за исключением спаренных крюков, располагаемых на расстоянии 0,25 м.

Расстояния (по вертикали и горизонтали) от стенных крюков до углов зданий и краев стенных проемов (окон, дверей и т. п.) должны быть не менее 0,5 м.

Расчетная нагрузка на один стенной крюк (ГОСТ 5227—66) в местах закрепления гибких поддерживающих устройств на стенах зданий не должна превышать 700 кгс.

Все виды гибких поперечин, оттяжки и анкерные ветви, закрепляемые на стенах жилых и общественных зданий, должны быть оснащены арматурой, поглощающей вибрацию и шумы, возникающие в контактной сети при прохождении подвижного состава.

4.24. При длине несущих гибких поперечин 30 м и более в каждой из них следует предусматривать натяжную муфту.

В несущих тросах цепных подвесок расстояние между натяжными муфтами должно быть не более 600 м; натяжные муфты следует предусматривать также в местах анкерования тросов.

4.25. На простых гибких поперечинах допускается предусматривать подвешивание не более двух контактных линий трамвая или троллейбуса при расстоянии между их проводами до 10 м. При большем расстоянии между проводами, а также при числе линий более двух следует проектировать контактную подвеску на цепных поперечинах.

4.26. Несущие тросы цепных поперечин должны быть рассчитаны как гибкие нити с сосредоточенными нагрузками с учетом воздействия гололеда и ветра.

При расчете фиксирующих тросов минимально допускаемое натяжение троса следует принимать равным 30—50 кгс в наиболее разгруженном звене при наивысшей годовой температуре.

4.27. Длина струн цепных гибких поперечин должна быть не менее, м:

в контактной сети трамвая	0,5
» » » троллейбуса	0,7

В местах пересечения гибкими поперечинами проводов смежной контактной линии между поперечиной и пересекаемыми проводами должно обеспечиваться расстояние не менее 0,7 м. При невозможности соблюдения этого условия, между поперечиной и проводами следует предусматривать жесткую или полужесткую изолированную связь.

4.28. В пределах одной улицы следует по возможности предусматривать механически обособленные поддерживающие устройства контактных сетей трамвая и троллейбуса.

ОПОРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

4.29. Крепление контактных подвесок трамвайных и троллейбусных линий следует предусматривать к специальным опорам; для крепления контактных подвесок допускается использовать кирпичные и железобетонные стены капитальных зданий, а по согласованию с соответствующими организациями — своды тоннелей, несущие элементы мостов, путепроводов и других инженерных сооружений.

Крепить поддерживающие устройства и анкерные ветви контактной сети к зданиям из железобетонных панелей не допускается.

4.30. Для контактных сетей трамвая и троллейбуса следует применять типовые железобетонные опоры, предназначенные для электрифицированного городского транспорта (ГОСТ 21052—75). В исключительных случаях, когда нормативные нагрузки, действующие на одну

опору, превышают предельную нормативную нагрузку для железобетонных опор или при недостаточном габарите этих опор по высоте, допускается применять стальные опоры.

В узлах грузовой компенсации, в местах вывода питающих кабелей, а также на городских инженерных сооружениях (мостах, путепроводах и эстакадах) допускается предусматривать стальные трубчатые опоры.

Необходимость применения опор соответствующей конструкции следует устанавливать и обосновывать проектом.

Заземление железобетонных и металлических опор контактной сети предусматривать не следует.

4.31. Нагрузки для расчета железобетонных опор контактных сетей трамвая и троллейбуса следует принимать в соответствии с требованиями ГОСТ 21052—75, а стальных опор — по табл. 16.

Таблица 16

Горизонтальные нормативные нагрузки, кгс	Коэффициент перегрузки K	Расчетные горизонтальные нагрузки на стальные опоры, кгс
400	1,3	520
600	1,3	780
900	1,3	1170
1200	1,3	1560
1800	1,3	2350

Примечание. Расчетные горизонтальные нагрузки на стальные опоры принимаются приложенными к вершинам опор.

4.32. Для пассажирских линий трамвая и троллейбуса опоры контактной сети должны быть равнопрочными, самонесущими и воспринимающими полную нагрузку без применения разгрузочных (анкерных) оттяжек.

В случаях когда на опоре закрепляются гибкие поперечины и оттяжки различных направлений, результирующую нагрузку необходимо определять для наиболее невыгодного сочетания всех действующих нагрузок, с учетом возможности обрыва любого из закрепляемых тросов. Величины результирующих нагрузок на опоры не должны превышать величин нормативных нагрузок.

4.33. При превышении результирующей нагрузки на опору над нормативной не более чем на 25% для железобетонных и не более чем на 50% для стальных опор допускается, в виде исключения, предусматривать усиление опор анкерными оттяжками в следующих случаях:

при необходимости дополнительной загрузки существующих опор;

на грузовых и служебных линиях;

на территориях депо и ремонтных мастерских (заводов);

на загородных линиях.

Допускается предусматривать закрепление анкерных оттяжек опор к стенам зданий или к заглубляемому в грунт анкеру.

Высоту расположения анкерных оттяжек опор в местах, где возможно движение транспорта и пешеходов, следует принимать не менее 5 м от уровня проезжей части, а при пересечении тротуара — не менее 3 м от уровня его покрытия.

4.34. Расчетный прогиб железобетонных и стальных опор под действием нормативной нагрузки следует принимать не более $^1/_{70}$ высоты надземной части опоры.

4.35. Опоры контактной сети следует располагать на тротуарах или газонах на расстоянии 0,6 м от лицевой грани бортового камня до наружной поверхности опоры. При ширине тротуаров менее 2,5 м опоры должны размещаться в зонах зеленых насаждений и во дворах.

Минимальные расстояния от оси пути до опор контактной сети трамвая на прямых и кривых участках следует принимать с учетом требований п. 2.5 настоящей главы.

4.36. Опоры контактной сети трамвая и троллейбуса, как правило, следует устанавливать в бетонных (из бетона марки по прочности на сжатие 150) или сборных железобетонных (из бетона марки 200—300) индивидуальных фундаментах.

При расчете фундаментов опор контактной сети в качестве расчетной нагрузки следует принимать нормативную нагрузку опоры в соответствии с табл. 16 с коэффициентом перегрузки $K=1{,}3$.

Глубина заложения подошвы фундамента не должна быть менее глубины промерзания грунта в данном районе.

Фундаменты опор контактной сети должны быть надежно защищены от электрической коррозии и коррозии, вызываемой воздействием окружающей среды.

4.37. Горизонтальные расстояния (в свету) от фундаментов опор контактной сети до подземных инженерных сетей следует принимать не менее, м:

до водопровода, напорной канализации, общих коллекторов и тепловых сетей . 1,5
до самотечной канализации (бытовой и дождевой) 3
до дренажей, газопроводов низкого, среднего и высокого давления 1
до силовых кабелей и кабелей связи . 0,5

4.38. Опоры контактной сети, устанавливаемые на инженерных сооружениях (мостах, путепроводах, эстакадах и пр.), следует размещать в стальных стаканах с заглублением в них опор на 0,6—0,8 м или на фланцах, прикрепляемых к несущим элементам инженерного сооружения болтами, обеспечивая водоотвод от мест установки и крепления опор. Конструкция крепления опор к сооружению должна приниматься по расчетным нагрузкам самих опор.

4.39. При необходимости установки опор контактной сети в местах с большой насыщенностью подземными коммуникациями допускается предусматривать закрепление опор в специальных конструкциях, смещаемых в сторону относительно вертикальных осей фундаментов.

4.40. При наличии слабых грунтов конструкцию фундаментов опор контактной сети следует принимать по индивидуальному проекту.

ПОДВЕСНАЯ АРМАТУРА И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЧАСТИ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

4.41. В цепных и петлевых контактных подвесках следует предусматривать гибкую подвесную арматуру.

В простых полужестких контактных подвесках для крепления проводов к гибким поддерживающим устройствам необходимо предусматривать подвесную арматуру следующих видов:

на трамвайных линиях — изолированные подвесы (ГОСТ 6022—67);

на троллейбусных линиях — жесткие подвесы (ГОСТ 3533—66 и ГОСТ 3534—66).

Допускается применять типовую подвесную арматуру другой конструкции.

4.42. При ограниченном габарите сооружений по высоте, позволяющем применять только жесткий способ крепления контактных проводов к опорным конструкциям, следует применять изолированные потолочные подвесы (ГОСТ 6022—67).

4.43. Для троллейбусных линий в простой частично компенсированной контактной подвеске на наклонных струнах необходимо применять изолированные подвесы (ГОСТ 6022—67) и специальную подвесную арматуру, обеспечивающую нормальное рабочее положение контактных проводов при любых наклонах струн в момент токосъема.

4.44. Крепление контактных проводов к подвесам, поддерживающим струнам и к фиксирующим устройствам следует предусматривать с помощью подвесных зажимов (ГОСТ 3528—66 и ГОСТ 3532—66).

4.45. В конструкциях пересечений трамвайных и троллейбусных контактных сетей должна быть обеспечена изоляция между проводами трамвая и троллейбуса и между положительным и отрицательным проводами троллейбуса, рассчитанная на испытательное напряжение 5 кВ.

4.46. Пересечения контактных сетей трамвая и троллейбуса следует проектировать под углами:

от 30 до 90° — в пересечениях трамвайного контактного провода с троллейбусными;

от 45 до 90° — в пересечениях троллейбусных контактных проводов между собой.

Примечание. При соответствующем обосновании допускается предусматривать пересечения под меньшими углами, но не менее 20° для пересечений трамвайного контактного провода с троллейбусными и 30° — для пересечений троллейбусных контактных проводов между собой.

4.47. Изолированные пересечения с дугогасительным устройством на входах следует располагать на горизонтальных участках троллейбусных линий или на продольных уклонах до 15‰.

На подъемах более 15‰, а также при расстоянии между изолированными частями двух последовательно размещаемых пересечений менее 5 м, следует предусматривать преимущественно пересечения, обеспечивающие движение троллейбусов на подъеме под током и в другом направлении — по инерции.

4.48. Конструкции пересечений трамвайного контактного провода с троллейбусными должны обеспечивать прохождение пересечения троллейбусом под током, а трамваем — по инерции.

Пересечения, обеспечивающие прохождение их трамваем под током, а троллейбусом по инерции, допускается предусматривать на отдельных участках трамвайных линий:

на подъемах более 25‰;

на кривых радиусом менее 70 м;

при сочетаниях подъема с кривым участком пути.

4.49. На всех ответвлениях от контактных проводов пассажирских троллейбусных линий, ответвлениях к депо и ремонтным мастерским, а также на основных поточных линиях депо и ремонтных мастерских, должны быть предусмотрены автоматические и сходные стрелки.

4.50. Троллейбусные воздушные стрелки следует располагать на горизонтальных участках улиц (дорог) или на продольных укло-

нах не более 20‰, а в отдельных, исключительных случаях — при благоприятных климатических условиях (отсутствии гололедных образований, сопровождаемых ветрами большой интенсивности, и т. д.) — на подъемах до 30‰.

4.51. Места установки троллейбусных автоматических стрелок следует предусматривать перед перекрестками и пешеходными дорожками на расстояниях от них не менее, м:

для троллейбусов длиной до 12 м . .	20
» сочлененных троллейбусов . . .	30

Сходные стрелки надлежит размещать за перекрестками или пешеходными дорожками на расстоянии от них не менее 10 м.

4.52. Расстояние между стрелочными узлами контактной сети одного направления движения на территориях троллейбусных депо и ремонтных мастерских (заводов) должно быть не менее 8 м.

4.53. Секционные изоляторы следует располагать на горизонтальных прямых участках трамвайных и троллейбусных линий. В отдельных случаях допускается их располагать на кривых участках радиусом не менее 100 м и на подъемах не круче 20‰ для трамвая и 30‰ — для троллейбуса.

4.54. Переходные конструкции всех видов, применяемые в узлах сопряжения анкерных участков троллейбусных линий, как правило, следует располагать под поддерживающими устройствами.

ИЗОЛЯЦИЯ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

4.55. Все находящиеся под напряжением устройства контактной сети трамвая и троллейбуса должны иметь не менее двух ступеней изоляции по отношению:

к опорным конструкциям (опорам, зданиям, инженерным сооружениям);

к токопроводящим элементам контактной подвески ближайших линий трамвая и троллейбуса.

При использовании планочных натяжных изоляторов, рассчитанных на испытательное напряжение 5 кВ, между положительным и отрицательным проводами контактной сети троллейбуса допускается одна ступень изоляции.

Покрытые электроизоляционным лаком деревянные щиты и брусья, на которых устанавливаются потолочные подвесы, принимаются за вторую ступень изоляции при условии обеспечения сопротивления их изоляции не менее 1000 кОм.

4.56. Провода и оборудование электрических линий различного назначения, размещаемые на поддерживающих устройствах и опорных конструкциях контактной сети, должны быть отделены не менее чем двумя ступенями изоляции от находящихся под напряжением элементов контактной сети.

4.57. В простых и фиксирующих гибких поперечинах изоляцию необходимо предусматривать:

в местах крепления контактных проводов к поперечинам и поперечин к опорным конструкциям;

на расстоянии не менее 1,5, но не более 2 м от каждого контактного провода в сторону крепления поперечины к опорным конструкциям, а также от каждого контактного провода между смежными линиями, если расстояние между ними более 6 м;

посередине между двумя контактными линиями при расстоянии между ними от 3 до 6 м.

4.58. Гибкие поперечины, выполняющие роль питающего или междупутного соединителя, должны быть отделены от остальных элементов контактной сети двумя ступенями изоляции.

4.59. Поперечины из стального каната должны быть отделены одной ступенью изоляции:

от контактных проводов, специальных частей и несущих тросов цепных подвесок;

от опорных конструкций.

4.60. В поперечинах из стального каната, воспринимающих нагрузку от кривых держателей, изоляция должна быть в местах крепления кривых держателей к поперечинам и поперечин к опорным конструкциям.

4.61. В поперечинах сложной формы (угольники, трапеции и пр.) изоляцию необходимо предусматривать в местах:

соединения поперечины с токоведущими элементами контактной сети;

соединения отдельных составных элементов поперечины;

крепления к опорным конструкциям.

4.62. В несущих тросах цепных контактных подвесок следует предусматривать одну ступень изоляции относительно поддерживающих их устройств, а также изоляцию несущих тросов троллейбусных цепных подвесок от находящихся под напряжением элементов контактной сети.

4.63. В поддерживающих струнах изоляцию следует предусматривать в месте их крепления к контактным проводам или специальным частям.

При креплении струн к несущей поперечине, являющейся одновременно электрическим соединителем, в каждой из струн должно быть по два изолятора.

4.64. В каждой анкерной оттяжке необходимо предусматривать натяжной изолятор, устанавливаемый в месте крепления оттяжки к опоре.

4.65. Элементы контактной сети, находящиеся под напряжением, должны быть удалены на расстояние (по горизонтали) не менее, м:

от опорных конструкций	1,5
» балконов зданий и оконных проемов	2
» изолированных кронштейнов . .	0,25
» стволов деревьев	1,5
» ветвей деревьев	1
от металлических частей инженерных сооружений (в наихудшем расчетном режиме)	0,2
от металлических частей разводных мостов (как исключение)	0,1

В случае невозможности соблюдения указанных расстояний необходимо предусматривать специальные защитные устройства (кожухи, изоляционные щиты и пр.), обеспечивающие надежное ограждение находящихся под напряжением элементов контактной сети.

4.66. Над контактными проводами, располагаемыми под металлическими инженерными сооружениями, необходимо предусматривать установку изоляционных щитов.

Изоляционные щиты допускается не предусматривать для сооружений с каменной или бетонной облицовкой и в случае отсутствия на ее поверхности выступающих металлических деталей.

ПИТАНИЕ И СЕКЦИОНИРОВАНИЕ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

4.67. Питающие линии от тяговых подстанций к контактным сетям следует предусматривать кабельными. При соответствующем обосновании для загородных линий трамвая и троллейбуса допускается применять воздушные питающие линии.

Сечения кабелей и проводов питающих, а также усиливающих линий необходимо выбирать на основании электрического расчета тяговой сети. Воздушные питающие и усиливающие линии следует предусматривать, как правило, из неизолированных (голых) медных или биметаллических проводов и проверять на механическую прочность.

Питающие и усиливающие линии должны иметь изоляцию относительно земли на напряжение не ниже 1000 В.

4.68. Для цепей питающих линий, подключаемых к рельсовой сети трамвая, необходимо предусматривать кабельные шкафы, оборудованные разъемными электрическими соединениями.

4.69. Подвешивание воздушных питающих и усиливающих линий надлежит предусматривать на опорах контактной сети, неиспользуемых для крепления на них электрических сетей другого назначения, со стороны, противоположной контактным проводам, на расстоянии (в плане) от опор не менее 0,5 м (при наибольшем отклонении проводов). При расположении указанных линий над тротуарами следует предусматривать медные изолированные провода на напряжение 1000 В.

При одновременном использовании опор контактной сети для уличного элекроосвещения с кабельной подводкой питания воздушные питающие и усиливающие линии необходимо предусматривать из медных изолированных проводов на напряжение 1000 В или располагать эти линии (в плане) с удалением от опор на расстояние не менее 1,5 м.

4.70. В соответствии с расчетной схемой электропитания контактная сеть трамвайных и троллейбусных линий должна быть разделена на ряд изолированных участков (секций) посредством секционных изоляторов с дугогашением.

В дополнение к секционным изоляторам, предусматриваемым в соответствии с расчетной схемой питания и секционирования, необходимо предусматривать изоляторы:

для отделения служебных и второстепенных участков контактной сети (грузовых линий, подъездных линий к депо, ремонтным мастерским и пр.) от пассажирских линий;

для секционирования контактных сетей депо и ремонтных мастерских (заводов) в соответствии с технологическими требованиями и с требованиями техники безопасности.

В троллейбусной контактной сети секционные изоляторы необходимо предусматривать как на положительных, так и на отрицательных проводах.

4.71. В несущих тросах цепных контактных подвесок, а также в проводах усиливающих линий, в местах размещения секционных изо-

ляторов необходимо предусматривать врезку натяжных изоляторов; в контактной сети троллейбуса оба несущих троса должны быть дополнительно секционированы натяжными изоляторами через каждые 350—450 м.

4.72. Соединения с контактной сетью выводов питающих кабелей или воздушных линий надлежит предусматривать кабельными или воздушными питающими соединителями.

Сечения питающих соединителей должны соответствовать расчетным электрическим нагрузкам и должны быть не менее суммарного сечения двух подключаемых к ним контактных проводов.

Для питающих соединителей, прокладываемых по опорам (внутри опор) и кронштейнам контактной сети, следует применять медные гибкие провода с изоляцией на напряжение не ниже 3000 В.

4.73. Присоединение воздушных питающих и междупутных соединителей к контактным проводам следует предусматривать гибкими электрическими перемычками (питающими дужками) из медного изолированного провода (с изоляцией на напряжение не ниже 1000 В) сечением 95 мм² с питающими зажимами по концам.

Подключение каждого контактного провода к питающему соединителю необходимо предусматривать двумя дужками, а к междупутному соединителю — одной дужкой.

4.74. На контактной сети следует располагать междупутные электрические соединители, подключаемые к проводам одного полюса разных направлений движения и к соответствующим им проводам усиливающих линий.

Междупутные соединители следует размещать:

через каждые 250—400 м при двухпроводной системе электроснабжения трамвая и троллейбуса;

через 140—160 м на участках контактной сети с усиливающими линиями;

по обе стороны каждого из секционных изоляторов (не далее чем через два пролета от них) на расчетных токоразделах между подстанциями;

у секционных изоляторов, располагаемых между смежными участками питания, где не предполагается установка воздушных или кабельных питающих соединителей.

Сечения междупутных электрических соединителей должны быть не менее сечения контактного провода.

Взамен междупутных электрических соединителей допускается принимать узлы контактной сети, разворотные кольца, воздушные стрелочные слияния (разветвления) линий.

4.75. Для крепления электрических соединителей всех видов к контактным проводам следует предусматривать питающие и соединительные зажимы (ГОСТ 3530—66, ГОСТ 5223—66 и ГОСТ 3529—66).

4.76. Несущие тросы трамвайных цепных подвесок следует соединять с контактными проводами электрическими соединителями (дужками) через каждые 150—200 м, а при одновременном использовании несущих тросов в качестве усиливающих проводов — через каждые 80—150 м. В местах секционирования несущих тросов натяжными изоляторами электрические соединители необходимо предусматривать с обеих сторон этих изоляторов.

4.77. При проектировании электроснабжения трамвайных и троллейбусных линий должна быть предусмотрена защита контактных сетей от токов короткого замыкания; при этом ток уставки автоматического выключателя питающей линии должен быть меньше тока короткого замыкания секции контактной сети.

4.78. На контактных сетях трамвая и троллейбуса необходимо предусматривать грозовые разрядники, подключаемые к контактным проводам или к кабельным выводам и к заземляющей цепи. В контактной сети троллейбуса разрядники следует предусматривать как на положительных, так и на отрицательных контактных проводах.

Защиту от атмосферных перенапряжений следует проектировать на участках контактных сетей трамвая и троллейбуса, проходящих по открытой и незастроенной местности или по застроенным улицам, когда их ширина (b) удовлетворяет условиям $b > 7h_0$ (при двухсторонней застройке) или $b > \frac{1,6}{1+h_{кс}/h}$ (при односторонней застройке), где h — наибольшая высота здания, м; $h_{кс}$ — высота расположения находящихся под напряжением элементов контактной сети, м; $h_0 = h - h_{кс}$.

Конструкции защитных устройств от атмосферных перенапряжений, а также их заземлителей должны определяться проектом.

4.79. Разрядники необходимо располагать в местах присоединения питающих линий к контактной сети, а также на конечных пунктах участков контактной сети трамвая и троллейбуса при наличии на них устройств СЦБ. В случаях когда питающие линии запроекти-

рованы воздушными, разрядники следует располагать в местах подключения этих линий к кабельным выводам от тяговой подстанции.

Разрядники надлежит располагать на опорах контактной сети или в кабельных шкафах переключений. Все электрические соединения в цепях разрядников необходимо предусматривать из изолированных проводов сечением (по меди) не менее 25 мм² на напряжение 1000 В.

4.80. Заземление разрядников следует предусматривать на металлические оболочки и броню питающих кабелей или на специальные заземлители.

Во всех случаях сопротивление растеканию тока заземляющих устройств должно быть не более 10 Ом.

4.81. Среднее (по длине секции контактной сети) расчетное падение напряжения от шин тяговой подстанции до токоприемников трамвая или троллейбуса на любом участке питания за время хода под током при расчетной частоте движения не должно превышать 15% номинального напряжения на шинах подстанции (600 В) для нормального режима работы системы электроснабжения.

При вынужденном режиме работы системы электроснабжения среднее расчетное падение напряжения от шин подстанций до наиболее удаленных пунктов участка питания не должно превышать 170 В.

4.82. Расчетная плотность тока в контактных проводах трамвайных и троллейбусных линий при нормальном режиме работы системы электроснабжения должна быть не более, А/мм²:

в медных проводах	5
» бронзовых »	6

Расчетная нагрузка для сталеалюминиевых контактных проводов троллейбусных линий при нормальном режиме работы системы электроснабжения должна быть не более 500 А.

4.83. Размещение пунктов присоединения отсасывающих кабелей к рельсам трамвайных путей необходимо предусматривать исходя из следующих условий:

а) максимальное падение напряжения в рельсах от ближайшего места присоединения кабеля, исчисленное по среднесуточной нагрузке за месяцы со среднесуточной температурой выше минус 5°С, должно быть не более значений, указанных в табл. 17.

Таблица 17

Основание трамвайного пути	Максимально допустимое падение напряжения, В, при числе месяцев в году со среднемесячной температурой выше минус 5°С				
	3—4	5—6	7—8	9—10	11—12
1. Бетонное с рельсами, утопленными в бетон	1,2	0,8	0,6	0,5	0,4
2. Песчаное с дорожным покрытием из штучных материалов	6	4	3	2,5	2
3. Щебеночное с дорожным покрытием из штучных материалов или песчаное со слоем битуминизированного песка	9,6	6,4	4,8	4	3,2
4. Бетонное с электроизоляцией корыта битуминизированным песком слоем 10—12 см	12	8	6	5	4
5. Шпально-песчаное и шпально-щебеночное без дорожного покрытия из штучных материалов	12	8	6	5	4

б) средние значения максимального падения напряжения на различных участках рельсовой сети в зоне одной тяговой подстанции должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.015—74.

АНКЕРОВКИ И УСТРОЙСТВА КОМПЕНСАЦИИ НАТЯЖЕНИЯ ПРОВОДОВ

4.84. Анкеровки следует предусматривать в местах:

окончания контактных линий;

слияния и разветвления контактных линий на стрелочных узлах;

деления подвески на независимые анкерные участки;

изменения натяжений и сечений контактных проводов.

Допускается взаимное анкерование следующих устройств контактной сети, если обеспечивается равенство их натяжений:

несущих тросов цепной подвески и контактных проводов;

сходных и автоматических воздушных стрелок троллейбусных линий;

стрелок и контактных проводов троллейбусных линий;

стрелок и несущих тросов цепной подвески троллейбусных линий.

4.85. При применении под инженерными сооружениями жесткой подвески в местах входа контактных проводов в сооружения, а также на выходах из них следует предусматривать страхующие анкеровки на несущие конструкции сооружений.

4.86. Длину анкерных участков полукомпенсированных и компенсированных подвесок необходимо определять с учетом реакции фиксаторов, струн и кривых участков контактной линии.

Длину анкерных участков на прямых следует принимать, м:

при односторонней компенсации от 450 до 700
» двухсторонней » » 900 » 1400

При этом колебания натяжения контактного провода в пределах анкерного участка не должны превышать ±15% нормативного натяжения.

4.87. В полукомпенсированных и компенсированных контактных подвесках анкерные участки с двухсторонней компенсацией натяжения проводов следует предусматривать с узлами средней анкеровки (в средней части анкерного участка), размещаемыми под поддерживающими конструкциями, при этом анкеровку кронштейнов или несущих поперечин необходимо предусматривать с обеих сторон.

Натяжение контактного провода по обеим сторонам средней анкеровки должно быть одинаковым. Допускается отклонение не более чем на 5%.

4.88. Блоки грузовых компенсаторов со стальным 37-проволочным канатом диаметром 10,5 мм (ГОСТ 3064—66) следует предусматривать на подшипниках качения.

При размещении грузов компенсаторов снаружи опор следует предусматривать решетчатые ограждения грузов, а также ограничители их перемещения в поперечных направлениях.

4.89. Сезонно-регулирующие устройства в некомпенсированных контактных подвесках следует проектировать:

в простых подвесках на гибких поперечинах и в цепных подвесках — через каждые 400—500 м;

в простых подвесках на кронштейнах — через каждые 300—400 м.

Сезонно-регулирующие устройства необходимо размещать на расстоянии не менее 200 м от разворотных колец и мест применения жестких контактных подвесок.

Для контактных проводов некомпенсированных подвесок допускается предусматривать сезонную регулировку натяжения на стыковых соединениях.

ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ВЗАИМНЫЕ СБЛИЖЕНИЯ КОНТАКТНЫХ ПРОВОДОВ ТРАМВАЯ И ТРОЛЛЕЙБУСА С ВОЗДУШНЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ЛИНИЯМИ

4.90. Пересечения и взаимные сближения трамвайных и троллейбусных контактных подвесок с линиями связи и радиотрансляционными надлежит проектировать в соответствии с требованиями ГОСТ 67—67*.

4.91. Наименьшие вертикальные расстояния до проводов воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В в местах их пересечения с контактными сетями следует предусматривать, не менее:

для трамвайных линий — 8 м от уровня головок рельсов при токосъеме дуговыми токоприемниками и пантографами и 10,5 м при токосъеме штанговыми токоприемниками;

для троллейбусных линий — 10,5 м от высшей отметки уровня дорожного покрытия.

4.92. Расстояния (в плане) между опорами контактных сетей трамвая и троллейбуса и опорами линий электропередачи напряжением до 1000 В (кроме линий уличного освещения, располагаемых на опорах контактной сети) должны быть не менее 1,5 м.

4.93. Воздушные линии электропередачи напряжением до 1000 В (кроме линий уличного освещения), проходящие параллельно трамвайным и троллейбусным линиям, следует располагать вне зоны, занятой контактной сетью, включая опоры.

В отдельных исключительных случаях при технико-экономическом обосновании допускается располагать воздушные линии электропередачи напряжением до 1000 В над поперечинами контактной сети. При этом необходимо соблюдать следующие условия:

поперечины на участке пересечения должны иметь двойную изоляцию от контактных проводов;

расстояния по высоте от поперечин контактной сети до проводов воздушных линий электропередачи при наиболее неблагоприятных сочетаниях температуры и нагрузок должны быть не менее 1,5 м и соответствовать требованиям п. 4.91 настоящей главы.

4.94. Угол пересечения трамвайных и троллейбусных линий с воздушными линиями электропередачи напряжением свыше 1000 В следует принимать равным 60—90°.

Расстояния при пересечении и сближении трамвайных и троллейбусных контактных линий с воздушными линиями электропередачи напряжением более 1000 В при наибольшей стреле провеса проводов должны быть не менее приведенных в табл. 18.

Таблица 18

Пересечения или сближения контактных сетей трамвайных и троллейбусных линий с воздушными линиями электропередачи	Напряжение воздушной линии электропередачи, кВ	Наименьшие вертикальные расстояния (в нормальном режиме) от проводов воздушной линии электропередачи, м		Наименьшие горизонтальные расстояния от опор контактных сетей трамвайных и троллейбусных линий до отклоненных проводов воздушной линии электропередачи, м
		до верха проезжей части улицы (дороги) или головки рельса	до проводов или тросов контактной сети	
1. Пересечение воздушных линий электропередачи:				
а) контактными сетями трамвая или троллейбуса при токосъеме штанговыми токоприемниками	Более 1 до 110	11	3	—
	От 150 до 220	12	4	—
	330	13	5	—
	500	13	5	—
б) контактной сетью трамвая при токосъеме дуговыми токоприемниками и пантографами	Более 1 до 110	9,5	3	—
	От 150 до 220	10,5	4	—
	330	11,5	5	—
	500	11,5	5	—
в) контактными сетями трамвая или троллейбуса при обрыве проводов в соседнем пролете линии электропередачи	Более 1 до 110	—	1	—
	От 150 до 220	—	2	—
	330	—	2,5	—
	500	—	3	—
2. Сближение контактных сетей трамвая или троллейбуса с воздушными линиями электропередачи	Более 1 до 110	—	—	3
	От 150 до 220	—	—	4
	330	—	—	5
	500	—	—	5

Примечание. Вертикальные расстояния (в нормальном режиме) должны проверяться при наибольшей стреле провеса проводов воздушной линии электропередачи (без учета нагрева проводов электрическим током).

4.95. При проектировании контактных сетей трамвая и троллейбуса в зоне сближения с электрифицированной железной дорогой переменного тока необходимо учитывать опасность наведения в контактных проводах напряжения вследствие индуктивного влияния линии электрифицированной железной дороги.

ЛИНИИ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ И УСТРОЙСТВА ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ДВИЖЕНИЯ

4.96. Установку арматуры и подвешивание проводов питающей линии или устройство вводов кабелей уличного освещения надлежит предусматривать на совмещенных опорах контактных сетей трамвая и троллейбуса.

Вертикальные расстояния от проводов линии уличного освещения до поперечин контактной сети при наиболее неблагоприятных условиях должны быть не менее 0,5 м.

4.97. Проектом должна предусматриваться надежная изоляция кабелей уличного освещения от совмещенных опор контактной сети. Для кабелей в местах их ввода в опоры следует предусматривать применение изоляционных клиц, а для проводов, прокладываемых внутри опор, — изоляцию на напряжение 3000 В.

4.98. Крепление проводов устройств по обслуживанию движения трамвая и троллейбуса (контрольные и сигнальные линии, линии внутренней связи и радиотрансляционные, устройства блокировки и управления стрелками и пр.) надлежит предусматривать к опорам или к гибким поперечинам контактной сети.

Для крепления указанных проводов к опорам следует предусматривать штыревые изоляторы и траверсы, располагаемые по отношению к контактной подвеске с внешней стороны опор. При этом в верхней части опор следует размещать провода с более высоким напряжением.

Крепление проводов к гибким поперечинам необходимо предусматривать на изоляторах в той части поперечины, которая отделена от контактного провода второй ступенью изоляции. Расстояние между поперечиной и проводом должно быть не менее 100 мм.

Расстояние по горизонтали между проводами устройств по обслуживанию движения и поверхностью каждой опоры должны быть не менее, мм:

для проводов с напряжением 380/220 В	200
для проводов с меньшим напряжением	100

При наличии на опорах контактной сети питающих и усиливающих проводов размещение на них проводов другого назначения не допускается.

4.99. На контактных проводах допускается предусматривать закрепление оборудования, взаимодействующего с токоприемниками подвижного состава (сериесные, шунтовые и блокировочные контакты, сигнальные провода и пр.). Указанное оборудование должно быть размещено у точек подвешивания контактных проводов.

Не допускается прокладывать провода для устройств по обслуживанию движения через секционные изоляторы, температурные винты, пересечения двух линий, стрелочные узлы контактных сетей троллейбусных линий, а также в местах сопряжения контактных проводов и отвода их на грузовые компенсаторы.

4.100. Подвешивать контактно-сигнальные провода параллельно контактному проводу трамвайной линии не допускается.

При проектировании ограждающей сигнализации следует предусматривать электрические схемы с линейными контактами (датчиками).

4.101. Присоединяемые к рельсам отрицательные цепи устройств по обслуживанию движения, питаемых от контактной сети трамвая, в подземной части следует предусматривать кабельными сечением (по меди) не менее 25 мм^2. Цепи, питаемые от контактной сети троллейбуса, следует присоединять к отрицательному проводу этой сети.

4.102. Провода устройств по обслуживанию движения, предусматриваемые как внутри, так и снаружи опор контактной сети, должны иметь изоляцию на напряжение 3000 В.

4.103. Сигнальные знаки и арматура для регулирования движения трамвая и троллейбуса, располагаемые на поперечинах контактной сети, должны быть изолированы от поперечин и расположены на расстояниях (в плане) не менее 1,5 м от ближайшего контактного провода. Дорожные знаки, указатели и т. п. следует располагать на расстоянии не менее 2,5 м от контактного провода (в плане).

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Общие положения 3
2. Трамвайные пути 4
Габариты 4
План пути 6
Продольный профиль пути 7
Остановочные пункты, разъезды и конечные пункты 8
Узлы, пересечения и примыкания 9
Земляное полотно и водоотвод 10
Верхнее строение пути 12
Мосты, путепроводы, эстакады и тоннели 15
Обустройства пути 15
Сигнализация, централизация и блокировка (СЦБ) 16
Связь 16
3. Троллейбусные линии 17
4. Контактные сети трамвая и троллейбуса 17
Контактные подвески 17
Поддерживающие и фиксирующие устройства 21
Опорные конструкции 22
Подвесная арматура и специальные части контактной сети 24
Изоляция контактной сети 25
Питание и секционирование контактной сети 26
Анкеровки и устройства компенсации натяжения проводов 28
Пересечения и взаимные сближения контактных проводов трамвая и троллейбуса с воздушными электрическими линиями 29
Линии уличного освещения и устройства по обслуживанию движения . . . 30

ГОССТРОЙ СССР

ГЛАВА СНиП II-41-76 «ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫЙ ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТ. ТРАМВАЙНЫЕ И ТРОЛЛЕЙБУСНЫЕ ЛИНИИ»

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией Г. А. Жигачева
Редактор Л. Т. Калачева
Мл. редактор Н. В. Лосева
Технические редакторы В. М. Родионова, Т. В. Кузнецова
Корректоры О. В. Стигнеева, Н. П. Чугунова

Сдано в набор 13. X. 1976 г. Подписано в печать 17. XII. 1976 г. Формат 84×108¹/₁₆ д. л.
Бумага типографская № 2 (3,36 усл. печ. л.) (уч.-изд. 3,46 л.), Тираж 52000 экз.
Изд. № XII—6734 Зак. № 598 Цена 17 коп.

Стройиздат
103006, Москва, Каляевская, 23а

Подольский филиал ПО «Периодика» Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Подольск, ул. Кирова, д. 25.

Опечатки в главе СНиП II-41-76
«Электрифицированный городской транспорт.
Трамвайные и троллейбусные линии»

На обложке вместо «Трамвайные и троллейбусные пути» следует читать «Трамвайные и троллейбусные линии».

В п. 4.78 вместо формулы

$$b > \frac{1{,}6}{1 + h_{кс}/h}$$

$$b > \frac{1{,}6h_0}{1 + h_{кс}/h}$$

gost.e-ecolog.ru