

Споруди транспорту

ТРАМВАЙНІ ТА ТРОЛЕЙБУСНІ ЛІНІЇ
Загальні вимоги до проектування

ДБН В.2.3-18:2007

Видання офіційне

Київ

Міністерство регіонального розвитку та будівництва України
2008



Споруди транспорту

ТРАМВАЙНІ ТА ТРОЛЕЙБУСНІ ЛІНІЇ
Загальні вимоги до проектування

ДБН В.2.3-18:2007

Видання офіційне

Київ

Мінрегіонбуд України
2008



ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО:

Державне підприємство "Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут міського господарства" НДКТІ МГ) Міністерства з питань житлово-комунального господарства України та АК "Київпроект",

РОЗРОБНИКИ: **В. Бруєвич; В. Будниченко**, канд. техн. наук; **В. Вірченко, Н. Джола; Л. Збарський**, канд. техн. наук (керівник розробки); **Ю. Зільбербранд; В. Кривуля; Т. Лавриненко; В. Резніков; М. Фесун; В. Чернишов**

2 ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Мінрегіонбуду України від 28 грудня 2007 р. № 401

3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням на території України СНиП [2.05.09-90](#))

**Право власності на цей документ належить державі.
Цей документ не може бути повністю чи частково відтворений,
тиражований і розповсюджений як офіційне видання без дозволу
Міністерства регіонального розвитку та будівництва України.**

© Мінрегіонбуд України, 2008

Офіційний видавець нормативних документів у галузі будівництва
і промисловості будівельних матеріалів Мінрегіонбуду України
ДП "Укрархбудінформ"

ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ

Споруди транспорту

ТРАМВАЙНІ ТА ТРОЛЕЙБУСНІ ЛІНІЇ Загальні вимоги до проектування

Сооружения транспорта

ТРАМВАЙНЫЕ И ТРОЛЛЕЙБУСНЫЕ ЛИНИИ Общие требования к проектированию

TRAM AND TROLLEYBUS LINES General requirements to designing

Чинний від 2008-07-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Ці Норми установлюють вимоги до проектування трамвайних та тролейбусних ліній, а саме: трамвайної колії; контактної та кабельної мережі; тягових підстанцій; споруд і пристроїв кінцевих та зупинних пунктів; споруд і пристроїв СІРРП, СЦБ та зв'язку; трамвайних і тролейбусних депо та ремонтних майстерень.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

ДСТУ 2610-94 Пасажи́рські автомобі́льні пере́везення. Терміни та визначення

ДСТУ 2644-94 Рейки і основні вироби рейкових скріплень. Терміни та визначення

ДСТУ 2734-94 Огородження дорожні тросового типу. Загальні технічні умови

ДСТУ 2735-94 Огородження дорожні і напрямні пристрої. Правила застосування. Вимоги безпеки дорожнього руху

ДСТУ 2935-94 Безпека дорожнього руху. Терміни та визначення

ДСТУ 3321:2003 Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять

ДСТУ 3429 -96 Електрична частина електростанції та електричної мережі. Терміни та визначення

ДСТУ [3587-97](#) Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги, вулиці та залізничні переїзди. Вимоги до експлуатаційного стану

ДСТУ 3612-97 Накладки двоголові до рейок типу Р43. Загальні технічні умови

ДСТУ 3725-98 Устави електричних споруд експлуатаційні. Електротяга. Терміни та визначення

ДСТУ 4070-2002 Вагони трамвайні. Вимоги безпеки й охорони довкілля

ДСТУ 4092-2002 Безпека дорожнього руху. Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги. Правила застосування та вимоги безпеки

ДСТУ 4100-2002 Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування

ДСТУ 4216-2003 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 1. Випробування на поширення полум'я поодинокі прокладеного вертикально розташованого ізолюваного проводу або кабелю (ІЕС 60332-1:1993, MOD)

ДСТУ 4217-2003 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 2. Випробування на поширення полум'я поодинокі прокладеного вертикально розташованого ізолюваного проводу або кабелю з малим перерізом (ІЕС 60332-2:1989, MOD)

ДСТУ 4237-3-21:2004 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 3-21. Випробування на поширення полум'я вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках. Категорія А F/R (ІЕС 60332-3-21:2000, MOD)

ДСТУ 4237-3-22:2004 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 3-22. Випробування на поширення полум'я вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках. Категорія А (ІЕС 60332-3-22:2000, MOD)

ДСТУ 4237-3-23:2004 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 3-23. Випробування на поширення полум'я вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках. Категорія В (ІЕС 60332-3-23:2000, MOD)

ДСТУ 4237-3-24:2004 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 3-24. Випробування на поширення полум'я вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках. Категорія С (ІЕС 60332-3-24:2000, MOD)

ДСТУ 4237-3-25:2004 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 3-25. Випробування на поширення полум'я вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках. Категорія D (IEC 60332-3-25:2000, MOD)

ДСТУ 4344:2004 Рейки звичайні для залізниць широкої колії. Загальні технічні умови

ДСТУ 4377:2005 Перехрещення ліній провідного мовлення з контактними мережами наземного електротранспорту. Загальні технічні вимоги. Вимоги безпеки

ДСТУ UN/ECE R 36-03:2005 Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження пасажирських колісних транспортних засобів великої місткості стосовно загальної конструкції (UN/ECE R 36-03:2002, IDT)

ДСТУ Б.2.3-12:2004 Споруди транспорту. Огородження дорожнє металеве бар'єрного типу. Загальні технічні умови

ДБН [360-92360-92**](#) Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень

ДБН А.2.2.-1-2003 Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд

ДБН [А.2.2-3-2004](#) Проектування. Склад, порядок розробки, погодження і затвердження проектної документації для будівництва

ДБН [В.1.1-7-2002](#) Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги

ДБН [В.2.3-5-2001](#) Вулиці і дороги населених пунктів

ДБН [В.2.3-7-2003](#) Споруди транспорту. Метрополітени

ДБН [В.2.3-14:2006](#) Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування

ДБН [В.2.5-28-2006](#) Природне та штучне освітлення. Інженерне обладнання будинків і споруд

ДНАОП 0.00-1.21-93 Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів і Правила техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів

ДНАОП 0.00-1.03-93 Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів

ДНАОП [0.00-1.07-94](#) Правила будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском

ДНАОП [0.00-1.08-94](#) Правила будови і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів

ДНАОП 0.00-1.20-90 Правила безпеки у газовому господарстві

ДНАОП [0.00-1.21-98](#) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів

ДНАОП [0.00-1.22-72](#) Правила технічної експлуатації тепловикористовуючих установок і теплових мереж і Правила техніки безпеки при експлуатації тепловикористовуючих установок і теплових мереж

ДНАОП [0.00-1.28-97](#) Охорона праці на автомобільному транспорті

НАОП 1.4.10-1.02-83 Правила з техніки безпеки і виробничої санітарії при холодній обробці металів

НАОП 1.4.10-1.04-86 Правила з техніки безпеки і виробничої санітарії при електрозварювальних роботах

НАОП 1.4.10-1.07-85 Правила з охорони праці в ковальсько-пресовому виробництві

НАОП 1.4.10-1.13-85 Правила і норми з техніки безпеки, пожежної безпеки і виробничої санітарії для фарбувальних цехів

НАОП 1.4.10-1.11-73 Правила техніки безпеки і виробничої санітарії при газоелектричному різанні

НАБП Б 07.005-86 Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности (Визначення категорій приміщень і будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою)

НПАОП 60.2-1.01-06 Правила охорони праці на міському електричному транспорті

НАПБ [A.01.001-2004](#) Правила пожежної безпеки в Україні

НАПБ Б.03.001-2004 Типові норми належності вогнегасників

НАПБ Б.06.004-2005 Перелік однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежогасіння та пожежної сигналізації

ГОСТ [9.602-89](#) ЕСКД. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии (ЕСКД. Споруди підземні. Загальні вимоги до захисту від корозії)

ГОСТ [12.1.036-81](#) ССБТ. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях (ССБП. Шум. Допустимі рівні в житлових та громадських будівлях)

ГОСТ 12.4.026-76 ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности (ССБП. Кольори сигнальні та знаки безпеки)

ГОСТ 799-73 Болты путевые для скрепления рельсов широкой колеи. Общие технические требования (Болти колійні для скріплення рейок широкої колії. Загальні технічні вимоги)

ГОСТ 809-71 Шурупы путевые. Технические условия (Шурупи колійні. Технічні умови)

ГОСТ 839-80 Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи. Технические условия (Проводи неізолювані для повітряних ліній електропередачі. Технічні умови)

ГОСТ 2584-86 Провода контактные из меди и ее сплавов. Технические условия (Проводи контактні з міді та її сплавів. Технічні умови)

ГОСТ [3062-80](#) Канат одинарной свивки типа ЛК-0 конструкции 1 x 7 (1 x 6). Сортамент (Канат одинарної звивки типу ЛК-0 конструкції 1 x 7 (1 x 6). Сортамент)

ГОСТ [3064-80](#) Канат одинарной свивки типа ТК конструкции 1 x 37 (1+6+12+18). Сортамент (Канат одинарної звивки типу ТК конструкції 1 x 37 (1+6+12+18). Сортамент)

ГОСТ 3280-84 Подкладки костыльного скрепления железнодорожного пути. Технические условия (Підкладки костильного скріплення залізничної колії. Технічні умови)

ГОСТ 4133-73 Накладки рельсовые двухголовые для железных дорог широкой колеи. Технические требования (Накладки рейкові двоголові для залізниць широкої колії. Технічні вимоги)

ГОСТ 4775-91 Провода неизолированные биметаллические сталемедные. Технические условия (Проводи неізолювані біметалеві сталевомідні. Технічні умови)

ГОСТ 5812-82 Костыли для железных дорог широкой колеи. Технические условия (Костилі для залізниць широкої колії. Технічні умови)

ГОСТ 7173-54 Рельсы железнодорожные типа Р43 для путей промышленного транспорта. Конструкция и размеры (Рейки залізничні типу Р43 для колій промислового транспорту. Конструкція та розміри)

ГОСТ 7392-2002 Щебень из плотных горных пород для балластного слоя железнодорожного пути. Технические условия (Щебінь із щільних гірських порід для балластового шару залізничної колії. Технічні умови)

ГОСТ 7394-85 Балласт гравийный и гравийно-песчаный для железнодорожного пути. Технические условия (Балласт гравійний та гравійно-піщаний для залізничної колії. Технічні умови)

ГОСТ 8193-73 Накладки рельсовые двухголовые к рельсам типов Р65, Р75. Конструкция и размеры (Накладки рейкові двоголові до рейок типів Р65, Р75. Конструкція та розміри)

ГОСТ 8194-75 Подкладки костыльного скрепления к железнодорожным рельсам типов Р65 и Р75. Конструкция и размеры (Підкладки костильного скріплення до залізничних рейок типів Р65 та Р75. Конструкція та розміри)

ГОСТ [8267-93](#) Щебень из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия (Щебінь із щільних гірських порід для будівельних робіт. Технічні умови)

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия (Пісок для будівельних робіт. Технічні умови)

ГОСТ 8816-2003 Брусья деревянные для стрелочных переводов железных дорог широкой колеи. Технические условия (Бруси дерев'яні для стрілочних переводів залізниць широкої колії. Технічні умови)

ГОСТ 8992-75 Брусья деревянные для стрелочных переводов железных дорог узкой колеи. Технические условия (Бруси дерев'яні для стрілочних переводів залізниць вузької колії. Технічні умови)

ГОСТ 8993-75 Шпалы деревянные для железных дорог узкой колеи. Технические условия (Шпали дерев'яні для залізниць вузької колії. Технічні умови)

ГОСТ [10629-88](#) Шпалы железобетонные предварительно напряженные для железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия (Шпали залізобетонні попередньо напружені для залізниць колії 1520 мм. Технічні умови)

ГОСТ 11530-93 Болты для рельсовых стыков железнодорожного пути. Технические условия (Болты для рейкових стиків залізничної колії. Технічні умови)

ГОСТ 11532-93 Гайки для болтов рельсовых стыков железнодорожного пути. Технические условия (Гайки для болтів рейкових стиків залізничної колії. Технічні умови)

ГОСТ 12135-75 Подкладки костыльного скрепления к железнодорожным рельсам типа Р50. Конструкция и размеры (Підкладки костильного скріплення до залізничних рейок типу Р50. Конструкція та розміри)

ГОСТ 16016-79 Болты клеммные для рельсовых скреплений железнодорожного пути. Конструкция и размеры. Технические требования (Болты клемні для рейкових скріплень залізничної колії. Конструкція та розміри. Технічні вимоги)

ГОСТ 16017-79 Болты закладные для рельсовых скреплений железнодорожного пути. Конструкция и размеры. Технические требования (Болты закладні для рейкових скріплень залізничної колії. Конструкція та розміри. Технічні вимоги)

ГОСТ 16018-79 (ИСО 6305-4-85) Гайки для клеммных и закладных болтов рельсовых скреплений железнодорожного пути. Конструкция и размеры. Технические требования (Гайки для клемних та закладних болтів рейкових скріплень залізничної колії. Конструкція та розміри. Технічні вимоги)

ГОСТ 19115-91 Шайбы пружинные путевые. Технические условия (Шайбы пружинні колійні. Технічні умови)

ГОСТ 19128-73 Накладки двухголовые к рельсам типа Р50. Конструкция и размеры (Накладки двоголові до рейок типу Р50. Конструкція та розміри)

ГОСТ [19231.0-83](#) Плиты железобетонные для покрытия трамвайных путей. Технические условия (Плиты залізобетонні для покриття трамвайних колій. Технічні умови)

ГОСТ [19231.1-83](#) Плиты железобетонные для покрытия трамвайных путей. Конструкция и размеры (Плиты залізобетонні для покриття трамвайних колій. Конструкція та розміри)

ГОСТ 21797-76 Шайбы пружинные двухвитковые для железнодорожного пути. Технические условия (Шайбы пружинні двовиткові для залізничної колії. Технічні умови)

ГОСТ 23476-79 Арматура контактной сети трамвая и троллейбуса. Общие технические условия (Арматура контактної мережі трамвая та троллейбуса. Загальні технічні умови)

ГОСТ 29205-91 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от электротранспорта. Нормы и методы испытаний (Сумісність технічних засобів електромагнітна. Радіоперешкоди промислові від електротранспорту. Норми та методи випробувань)

СНиП [II-12-77](#) Защита от шума (Захист від шуму)

СНиП II-23-81* Нормы проектирования. Стальные конструкции (Норми проектування. Сталеві конструкції)

СНиП II-89-80 Генеральные планы промышленных предприятий (Генеральні плани промислових підприємств)

СНиП [2.03.01-842.03.01-84*](#) Бетонные и железобетонные конструкции (Бетонні та залізобетонні конструкції)

СНиП [2.03.13-88](#) Полы (Підлоги)

СНиП [2.04.01-85](#) Внутренний водопровод и канализация зданий (Внутрішній водопровід та каналізація будинків)

СНиП [2.04.02-842.04.02-84*](#) Водоснабжение. Наружные сети и сооружения (Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди)

СНиП [2.04.03-85](#) Канализация. Наружные сети и сооружения (Каналізація. Зовнішні мережі та споруди)

СНиП [2.04.05-91](#) Отопление, вентиляция, кондиционирование (Опалення, вентиляція, кондиціонування)

СНиП [2.09.02-852.09.02-85*](#) Производственные здания (Промислові будівлі)

СНиП [2.09.04-87](#) Административные и бытовые здания (Адміністративні та побутові будівлі)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цих Нормах використано терміни, встановлені ДСТУ 3725: відтяжка, затискач живлення, зигзаг, ізолятор секційний, компенсатор, трамвай, троллейбус, мережа контактна, мережа тягова, підсилюючий (підсилювальний) провід, перемичка, поперечка гнучка, тяговий режим, провід контактний; ДСТУ 2610: зупинка, інтервал руху, диспетчерська станція, диспетчерський пункт, трафарет, пасажиропотік, розклад руху, диспетчерський зв'язок, інформаційне табло, схема маршрутів; ДСТУ 3429: лінія електропередачі, повітряна лінія електропередачі, контактна електрична мережа, власні потреби, тягова підстанція, заземлювальний пристрій, заземлення, живильна лінія; ДСТУ 2644: рейка, контррейка, жолобчаста рейка (трамвайна рейка), рейка повторного використання (старогідна рейка), рейкова накладка, рейкова підкладка, рейкова клема, пружинна рейкова клема, головка рейки; ДСТУ 2935: перехрестя, залізничний переїзд, пішохідний перехід, дорога, смуга руху.

Нижче подано терміни, додатково вжиті у цих Нормах, а також визначення позначених ними понять.

3.1 лінія трамвайна

Комплекс споруд, що включає: трамвайну колію; контактну та кабельні мережі; тягові підстанції; споруди й пристрої кінцевих та зупинних пунктів; споруди та пристрої систем СЦБ, сигналізації та зв'язку; трамвайне депо, ремонтні майстерні й стоянки; споруди майстерень; служби колії, руху та служби енергоспоживання

3.2 лінія тролейбусна

Комплекс споруд, що включає: контактну та кабельну мережі; тягові підстанції; споруди й пристрої кінцевих та зупинних пунктів; споруди та пристрої систем сигналізації та зв'язку; тролейбусне депо, ремонтні майстерні й стоянки; споруди майстерень служби енергогосподарства та руху

3.3 система сигналізації та зв'язку

Система, призначена для оповіщення персоналу трамвайних та тролейбусних ліній і передачі будь-якої інформації між ними та між іншими суб'єктами та об'єктами

3.4 частина проїзна

Частина дороги, на якій здійснюється рух транспортних засобів

3.5 камінь бортовий

Камінь, що відокремлює проїзну частину дороги від іншої частини

3.6 лінія (ділянка) швидкісного трамвая

Трамвайна лінія, коля якої (ділянка колії) не має пересічень з іншими транспортними та пішохідними потоками в одному рівні і захищена від інших учасників дорожнього руху

3.7 лінія трамвайна звичайна

Трамвайна лінія, коля якої має пересічення з іншими транспортними потоками і не захищена від інших учасників дорожнього руху

3.8 зазор безпеки

Відстань між бічними стінками двох трамвайних вагонів, які рухаються в одному або в протилежних напрямках, або бічною стінкою та будь-яким зовнішнім об'єктом

3.9 споруди станційні

Споруди, які розташовані на проміжних та кінцевих станціях маршруту

3.10 маршрут

Заздалегідь визначений шлях проходження трамвая чи тролейбуса між визначеними і відповідно обладнаними пунктами (13 ДСТУ 2610)

3.11 диспетчер

Працівник, який регулює рух транспорту чи хід роботи підприємства міського електричного транспорту

3.12 станція кінцева розпорядницька

Кінцева станція, яка має розгалужені колії та контактну мережу, службові і санітарно-побутові приміщення і здійснює оперативне керівництво і контроль за рухом

3.13 станція кінцева технічна

Кінцева станція, яка має розгалужені колії та контактну мережу, що мають посадочні майданчики для пасажирів і пристрої для контролювання часу прибуття та відправки рухомого складу, контролю за рухом.

3.14 вузол пересадочний

Вузол, де пасажир може пересісти на інший вид транспорту або інший маршрут

3.15 огорожа колійна

Огорожа, що запобігає проникненню на трамвайну колію інших учасників дорожнього руху

3.16 колія приймально-відправна

Колія, призначена для приймання трамвайних вагонів та їх відправлення за маршрутом

3.17 колія обгінна

Колія, що дозволяє змінити порядок руху трамвайних вагонів на маршруті

3.18 режим електропостачання аварійний

Режим роботи системи електропостачання без дотримання технічних нормативів у результаті відмови окремих елементів системи. Цей випадок потребує скорочення чи повного припинення руху.

3.19 режим електропостачання вимушений

Режим роботи системи електропостачання з вимкненим резервним елементом живильної лінії, перетворювача чи джерела власних потреб.

У цьому випадку електричні навантаження та падіння напруги не повинні перевищувати допустимі значення

3.20 режим електропостачання нормальний

Режим роботи систем електропостачання без використання резервних джерел живлення, що забезпечує живлення контактної мережі у розрахункових обсягах руху в піковий час і за умови найбільшого опору руху рухомого складу

3.21 тримач кривої

Пристрій, що фіксує положення контактних проводів тролейбусної контактної мережі на кривій і забезпечує плавний прохід голівки струмоприймача в місці злому контактного проводу

3.22 довжина зближення

Довжина контактної мережі трамвайної чи тролейбусної лінії у межах зони впливу високовольтної лінії електропостачання

3.23 ширина зближення

Відстань між проекціями на горизонтальну площину проводів, які знаходяться в зоні взаємного впливу

3.24 зближення допустиме

Ширина зближення, для якої максимальний індукційний струм у контактних проводах контактної мережі не перевищує безпечного рівня під час однофазного короткого замикання високовольтної лінії електропередачі, що розташована поруч

3.25 зближення паралельне

Розташування контактних проводів контактної мережі, за якого їх проекції на горизонтальну площину паралельні проводам лінії електропередачі в зоні впливу електромагнітного поля

3.26 зона впливу

Простір, де контактна мережа трамвайних чи тролейбусних ліній перебуває в електромагнітному полі, який утворюється проводами високовольтної лінії електропередачі чи контактної мережі змінного струму

залізниці та отримує внаслідок цього індукційний потенціал, що може становити небезпеку для людей і обладнання

3.27 зближення навскісне

Розташування проводів контактної мережі відносно інших проводів, коли їх проекції на горизонтальну площину не паралельні

3.28 струм індукційний

Струм, обумовлений індуктивним впливом лінії електропостачання, що може проходити через тіло людини, яка стоїть на землі й торкається ізольованого від землі корпусу трамвайного вагона чи тролейбуса

3.29 підвіска компенсована

Підвіска контактної мережі (проста чи ланцюгова), у якій натяг проводів і поздовжніх несучих тросів (у ланцюгових підвісках) автоматично регулюється

3.30 підвіска напівкомпенсована

Ланцюгова підвіска контактної мережі, у якій автоматично регулюється натяг контактного проводу

3.31 підвіска контактна

Система підвішування контактного проводу (проводів) до підтримуючих пристроїв

3.32 підвіска некомпенсована

Підвіска контактної мережі (проста чи ланцюгова), у якій автоматично не регулюється натяг контактних проводів і поздовжніх несучих тросів (у ланцюгових підвісках)

3.33 поперечка несуча

Гнучкий підтримуючий пристрій із троса або дроту, до якого закріплені контактна підвіска спецчастини й пристрої контактної мережі, що сприймає в основному зусилля від маси підвіски, спецчастин, пристроїв і зусилля від кривих тримачів

3.34 фіксатор зворотний

Фіксуєчий засіб, який складається зі стояка і закріпленого до нього фіксатора чи відтяжки, що сприймає навантаження від злому контактного проводу в горизонтальній площині

3.35 опора (стояк)

Спеціальна конструкція для закріплення на необхідній висоті підтримуючих пристроїв контактної мережі

3.36 пристрій опорний

Пристрій (конструкція), до якого закріплюють підтримуючі пристрої контактної мережі

3.37 пристрій підтримуючий

Гнучка чи жорстка конструкція (трос та дрова поперечка, кронштейн), до яких підвішують контактну підвіску, спецчастину й інші елементи контактної мережі

3.38 поперечина гнучка проста

Гнучкий підтримуючий пристрій з троса чи дроту, до якого безпосередньо закріплений контактний провід, що сприймає навантаження від маси підвіски й злому контактного проводу в горизонтальній площині

3.39 підвіска контактна проста

Підвіска контактної мережі, у якій контактний провід підвішують безпосередньо до підтримуючого пристрою за допомогою підвісної арматури й струн

3.40 частина контактної мережі спеціальна

Повітряна стрілка, повітряне перехрещення, секційний ізолятор, кривий тримач

3.41 фіксатор

Фіксуючий пристрій, призначений для фіксації положення контактного проводу в плані, що сприймає зусилля від злому контактного проводу в горизонтальній площині

3.42 поперечка фіксуюча

Елемент ланцюгової гнучкої поперечки, який зроблений з троса чи дроту, що сприймає горизонтальні навантаження від фіксації положення контактного проводу

3.43 поперечка гнучка ланцюгова

Гнучкий підтримуючий пристрій, що складається з несучої й фіксуючої поперечок

3.44 підвіска контактна ланцюгова

Підвіска контактної мережі, у якій контактний провід підвішений до поздовжнього несучого троса, прикріпленого до підтримуючого пристрою

3.45 підвіска частково компенсована

Підвіска контактної мережі, у якій подовження контактного проводу при зміні температури компенсується частково

3.46 умови руху важкі

До важких умов руху вагонів відносять спуски й підйоми з ухилом більше ніж 50 ‰ будь-якої довжини; ухили не менше ніж 35 ‰ з довжиною більше ніж 200 м; криві ділянки колії радіусом менше ніж 75 м, які розташовані безпосередньо за спуском з ухилом більше ніж 35 ‰

3.47 умови утруднені

Умови, в яких неможливо застосувати норми проектування (існуючі забудови, розташування інженерних мереж тощо)

3.48 колія трамвайна

Споруда, яка скеровує рух коліс трамвайних вагонів і сприймає від них навантаження та має нижню й верхню будови, дорожнє покриття й колійні облаштування

3.49 будова трамвайної колії нижня

Споруда, що складається з земляного полотна або спеціально підготовлених поверхонь штучних споруд (мостів, шляхопроводів, естакад та тунелів) для влаштування верхньої будови колії та водовідвідних пристроїв [1]

3.50 полотно земляне

Підготовлений на поверхні землі майданчик для верхньої будови колії, який для суміщених і відокремлених трамвайних полотен влаштовується у вигляді поздовжнього котловану, а для власного трамвайного полотна – у вигляді насипів і виїмок та в нульових місцях [1]

3.51 пристрій водовідвідний

Споруди, призначені для відведення води з полотна трамвайних колій. До них відносяться: поздовжні та поперечні дренажі з дренажними колодязями; колійні та стрілочні водоприймальні коробки з водоприймальними колодязями й водовідводами в міську водостічну мережу або у низини на місцевості, водозбірні колодязі; поздовжні й поперечні лотки (канави), кювети з водовідводами в міську водостічну мережу або у низини на місцевості [1]

3.52 будова трамвайної колії верхня

Споруда, до складу якої входять: шар баласту, підрейкові опори (дерев'яні та залізобетонні шпали, бруси, залізобетонні рами, лежні, плити), рейки, контррейки, охоронні рейки зі стиковими та проміжними скріпленнями, колійні тяги, протиугони, електроз'єднувачі, спецчастини (стрілочні переводи з перевідними механізмами, хрестовини, перехрещення, температурні компенсатори) [1]

3.53 покриття трамвайних колій дорожнє

Покриття колій із брукового та колотого каменю, мозаїки, бруківки, клінкера, фігурних елементів замощення, збірного або монолітного залізобетону (бетону), асфальтобетону та його основа [1]

3.54 перевід стрілочний

Пристрій, призначений для перевodu трамвайних вагонів з однієї колії на іншу [1]

3.55 стрілка

Частина стрілочного перевodu, що складається з рамних рейок, контррейок, вістряків, замикачів та урухомника перевodu вістряків стрілки [1]

3.56 стрілка автоматизована

Стрілка, керування якою здійснюють із трамвайного вагона або з диспетчерського пункту

3.57 колія трамвайна безстикова

Трамвайна колія, рейки якої зварені в пліті завдовжки більше ніж 100 м [2]

3.58 полотно трамвайне

Частина вулиці, дороги або поверхні землі, на якій розташована трамвайна колія у межах, встановлених проектною документацією [2]

3.59 полотно трамвайне суміщене

Полотно трамвайної колії, яке розташовано в одному рівні з проїзною частиною вулиці (дороги) і допускає рух по ньому дорожніх транспортних засобів

3.60 полотно трамвайне відокремлене

Полотно трамвайної колії, відокремлене від проїзної частини вулиці (дороги) і знаходиться у різних із нею рівнях, що не допускає руху по ньому дорожніх транспортних засобів

3.61 полотно трамвайне власне

Полотно трамвайної колії, яке розташоване за межами проїзної частини вулиці (дороги)

3.62 рейка охоронна

Рейка, яку встановлюють зсередини або ззовні рейок колії для забезпечення безпеки руху трамвайних вагонів (поїздів) у небезпечних місцях (на мостах, шляхопроводах, на насипах заввишки понад 2 м тощо) [1]

3.63 кутник охоронний

Кутник, який встановлюють зсередини або ззовні рейок колії для забезпечення безпеки руху трамвайних вагонів (поїздів) у небезпечних місцях (на мостах, шляхопроводах, на насипах заввишки понад 2 м тощо) [3]

3.64 спецчастина трамвайної колії

Стрілка, хрестовина, перехрещення, температурний компенсатор

3.65 баластування трамвайної колії

Комплекс робіт, що включає засипання колії баластом, її піднімання та рихтування, суцільне підбивання шпал, досипання шпальних ящиків із трамбуванням, планування баластової призми тощо [2]

3.66 переїзд трамвайний

Місце перетинання в одному рівні трамвайних колій з автомобільними шляхами [2]

3.67 колія нормальна

Трамвайна колія, що має ширину 1524 мм

3.68 колія вузька

Трамвайна колія, що має ширину 1000 мм

3.69 простір міжколійний

Відстань між зовнішніми частинами головок внутрішніх рейок двох колій

3.70 злом контактного проводу

Вигин контактного проводу, що утворює кут

3.71 система підвішування контактного проводу

Система дровових або тросових елементів, яка забезпечує підвішування та фіксування контактного проводу та спецчастин

3.72 струнка

Гнучко з'єднувальний елемент контактної мережі з ізоляцією або без неї між окремими елементами підвіски або між контактним проводом і його системою підвішування

3.73 підвісна арматура

Елементи контактної мережі, які забезпечують утримання контактного проводу та інших елементів підвіски

3.74 рейка зрівняльна

Рейка або декілька рейок, які укладають між двома рейковими плітками для компенсування температурних переміщень рейок, зварених між собою

3.75 пліть рейкова

Ділянка рейок, що зварені між собою

3.76 шов деформаційний

Пристрій, призначений для компенсування температурних переміщень прольотів споруд

3.77 урухомник – згідно з ДСТУ 3321 (А.62)

3.78 транспортний засіб

Трамвайний вагон або тролейбус [4]

3.79 транспортний вузол

Трамвайний вузол, що має відгалуження, з'єднання або перетин двох трамвайних колій

4 ПОЗНАЧЕННЯ ТА СКОРОЧЕННЯ

АВР – автоматичне вмикання резервного вводу тягової підстанції;

АПВ – автоматичне повторне вмикання тягової підстанції;

ЛЕП – лінія електропостачання;

ПУЕ – Правила улаштування електроустановок;

СІРРП – система інтервального регулювання руху вагонів, потягів;

СЦБ – система сигналізації, централізації й блокування руху трамвая;

ТО – технічне обслуговування;

ПЕТТ – правила експлуатації трамвая та тролейбуса

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Трамвайні та тролейбусні лінії треба проектувати відповідно до комплексної схеми розвитку міського пасажирського транспорту та ув'язувати з проектом планування й забудови міста в частині розміщення та габаритних розмірів згідно з ДБН 360**.

5.2 Проектування і будівництво трамвайних ліній треба виконувати з урахуванням вимог щодо охорони навколишнього природного середовища.

5.3 Трамвайні та тролейбусні лінії повинні включати об'єкти цивільного та виробничого призначення.

До об'єктів цивільного призначення треба відносити:

- трамвайну колію;
- контактну та кабельну мережі;
- тягові підстанції;
- споруди й пристрої кінцевих та зупинних пунктів;

– споруди й пристрої СІРРП, СЦБ та зв'язку.

До об'єктів виробничого призначення треба відносити:

- депо, ремонтні майстерні й стоянки;
- станції технічного обслуговування;
- споруди майстерень служби колії;
- споруди майстерень служби енергогосподарства;
- споруди майстерень служби руху.

5.4 Об'єкти трамвайних та тролейбусних ліній у частині впливу на навколишнє природне середовище треба проектувати згідно з ДБН А.2.2-1 та вимогами Водного кодексу України [5].

5.5 Проектування та будівництво об'єктів трамвайних та тролейбусних ліній можуть здійснювати організації та установи, що мають відповідний досвід роботи та державну ліцензію.

5.6 Відхилення від вимог цього документа потребує погодження згідно з ДБН А.2.2-3.

5.7 В проектах трамвайних та тролейбусних ліній треба врахувати рекомендації [1], [2], [5], [6].

6 ТРАМВАЙНІ КОЛІЇ

6.1 Загальні вимоги

6.1.1 Трамвайні колії треба проектувати двоколійними. В утруднених умовах можна передбачати окремі одноколійні ділянки колії.

Для виконання будівельних чи ремонтних робіт на двоколійних лініях тимчасово можна проектувати сплетення трамвайних колій та влаштування одноколійних ділянок завдовжки не більше ніж 500 м.

6.1.2 Трамвайні колії треба проектувати на:

- суміщеному полотні дороги загального користування;
- відокремленому полотні, відділеному від проїзної частини чи тротуару розподільною смугою;
- власному полотні, переважно на заміських ділянках трамвайної лінії.

6.1.3 Трамвайні колії для швидкісних ліній трамвая чи окремі ділянки швидкісного руху треба проектувати на власному чи відокремленому полотні, а поза межами населених пунктів – тільки на власному полотні.

Полотно трамвайної колії повинно мати огорожу, яка унеможливорює доступ до колії інших учасників дорожнього руху, крім спецтранспорту для обслуговування та ремонту колії та контактної мережі. Шумозахисні екрани можна вважати огорожею, якщо вони унеможливлюють доступ до колії інших учасників дорожнього руху та мають висоту відповідно до 6.9.2.

Для окремих ділянок колії можна проектувати тунелі чи естакади.

6.1.4 На перегонах швидкісних ліній трамвая, які прокладають на забудованій території, треба передбачати транспортні розв'язки, надземні чи підземні пішохідні переходи.

6.1.5 У разі розташування трамвайної колії на власному полотні треба передбачати такі границі смуги відведення, в межах яких можна розмістити трамвайну колію, технологічні проїзди для обслуговування та ремонту трамвайної колії й контактної мережі, опори контактної мережі, снігозахисні лісосмуги та інші споруди трамвайної лінії.

6.2 Габаритні розміри

6.2.1 Трамвайні лінії треба проектувати для руху трамвайних вагонів, які мають габаритні розміри згідно з ДСТУ 4070.

6.2.2 Відстань у плані між осями суміжних трамвайних колій на прямих ділянках повинна забезпечувати такі зазори безпеки:

– між трамвайним вагоном і опорою контактної мережі, яка розташована у міжколіїному просторі, не менше ніж 300 мм;

– між сходинкою трамвайного вагона і краєм посадочного майданчика, який перевищує висоту головки рейки, не менше ніж 50 мм;

– між трамвайними вагонами за відсутності опор контактної мережі у міжколіїних просторах чи трамвайним вагоном і будь-яким транспортним засобом як на прямих, так і на кривих ділянках колії – не менше ніж 600 мм. На початку і в кінці кривих ділянок зазор безпеки можна зменшити до 300 мм на відстані не більше ніж 20 м.

6.2.3 Мінімальна відстань між осями суміжних трамвайних колій на прямій ділянці колії – відповідно до таблиці 6.1.

6.2.4 Мінімальна відстань між осями суміжних кривих ділянок трамвайної колії – відповідно до таблиці 6.2.

Таблиця 6.1 – Мінімальні відстані між осями суміжних трамвайних колій на прямих ділянках.

Умови, для яких регламентована відстань між осями колій	Відстань між осями колій, не менше, мм	
	нормальна колія	вузька колія
Трамвайні колії поза межами депо, де відсутні опори у міжколіїному просторі	3200	2800
Трамвайні колії поза межами депо, де у міжколіїному просторі встановлена огорожа, а опори відсутні	3400	3000
Трамвайні колії поза межами депо, де наявні опори у міжколіїному просторі*)	3700	3300
Трамвайні колії в депо на майданчику для зберігання трамвайних вагонів	3800	3400
Трамвайні колії в депо на майданчику для зберігання трамвайних вагонів, між якими знаходиться пожежний проїзд	8000	7600
Трамвайні колії, призначені для сумісної експлуатації трамвайних та вагонів залізниць, де опори контактної мережі в міжколіїному просторі відсутні	4100	–
*) Під час реконструкції можна не змінювати відстані між осями колій, коли вона в межах від 3550 мм до 3600 мм.		

Таблиця 6.2 – Відстані між осями суміжних трамвайних колій на кривих ділянках

Радіус кривої, м	Відстань між осями колій на прямих ділянках колії, мм			
	нормальної		звуженої	
	3200	3700	2800	3300
	Відстань між осями суміжних трамвайних колій на кривих ділянках не менше, мм			
20	4100	4100	3700	3700
25	3860	3860	3460	3460
30	3610	3710	3210	3310
40	3580	3700	3180	3300
50	3500	3700	3100	3300
60	3450	3700	3050	3300
75	3400	3700	3000	3300

100	3350	3700	2950	3300
150	3300	3700	2900	3300
300	3250	3700	2850	3300
1000	3200	3700	2800	3300

6.2.5 Мінімальна відстань від осі колії на прямих ділянках до будинків, споруд і пристроїв – відповідно до таблиці 6.3. Цю відстань на кривих ділянках треба збільшувати відповідно до таблиці 6.4.

Таблиця 6.3 – Відстані від осі колії

Назва об'єкта, для якого регламентується відстань від осі колії	Відстань від осі колії, м, не менше	
	нормальної	вузької
Житловий або громадський будинок, якщо не передбачено застосування шумозахисних заходів	20,0	19,8
Нежитловий будинок або вулична огорожа	2,8	2,6
Стіна тунелю, підпірної стінки, опори моста або шляхопроводу, поручень моста, опора контактної мережі, яка розташована поза коліями, шумозахисний екран заввишки більше ніж 0,8 м, трамвайна огорожа, стовп, парапет виходу або (та) сходи підземного та надземного пішохідного переходу, станційні споруди трамвая (до всіх зазначених об'єктів не повинно бути доступу пішоходів)	2,3	2,1
Тротуар, проїзна частина (зовнішня грань бортового каменя чи бровка) за відсутності розділювальної смуги чи смуги посадочного майданчика, опори освітлення або контактної мережі на території депо, майстерень (заводів), що розташовані поза міжколійним простором; проріз в'їзних воріт на територію або у виробниче приміщення депо; навіс посадочних майданчиків; дорожній знак; світлофор, який встановлений на висоті більше ніж 2,5 м	1,9	1,7
Чагарник, окремо розташовані споруди на швидкісних лініях трамвая, суцільні шумозахисні екрани (зазначені об'єкти повинні мати висоту не більше ніж 0,8 м від голови рейки та не мати доступу пішоходів)	1,5	1,3
Край майданчика для посадки пасажирів зі сторони трамвайного вагона	1,35	1,15
Станційні споруди трамвая на кінцевій станції	4,4	4,2
Примітка. На кривих ділянках колії мінімальні відстані від осі колії до будинків, споруд необхідно збільшувати на величину виносу або звису вагона. Для ліній, що реконструюють або модернізують, відстань від осі колії до житлових і громадських будівель можна зменшувати за домовленістю з місцевими радами.		

Таблиця 6.4 – Розміри в метрах звису та виносу кузова вагона під час руху на кривій ділянці колії

Радіус кривої ділянки колії	Збільшення звису середини кузова вагона з внутрішньої сторони кривої ділянки колії, не менше	Відстань від осі кривої до середини бічної сторони вагона з внутрішньої сторони кривої ділянки колії	Збільшення виносу кута (елемента) вагона з зовнішньої сторони кривої ділянки колії, не менше	Відстань від осі кривої до кута (елемента) кузова вагона з зовнішньої сторони кривої ділянки колії, не менше
20	0,355	1,655	0,54	1,84
25	0,283	1,583	0,38	1,68
30	0,235	1,535	0,27	1,573
40	0,176	1,476	0,2	1,501
50	0,141	1,441	0,16	1,463
60	0,117	1,417	0,14	1,437
75	0,094	1,394	0,11	1,410
100	0,070	1,370	0,08	1,382

150	0,047	1,147	0,06	1,358
300	0,024	1,324	0,03	1,328

Примітка 1. Значення звису та виносу надані для вагона, повністю розташованого на кривій ділянці колії.

Примітка 2. Якщо радіус кривої відрізняється від наданого в таблиці, значення виносу чи звису треба визначати інтерполяцією.

6.2.6 Горизонтальні відстані від осі колії до підземних комунікацій – згідно з ДБН 360.

6.2.7 Верх труби чи захисного кожуха підземного трубопроводу, який перехрещується з трамвайною колією, розташовують на глибині не менше ніж 1 м від рівня головки рейки.

6.2.8 Кут перехрещення підземних інженерних мереж із трамвайними коліями погоджують із власниками цих мереж.

6.2.9 Інженерні мережі під трамвайними коліями треба прокладати згідно з ДБН 360.

6.2.10 Перехрещення трамвайних колій із підземними інженерними мережами треба виконувати на відстані не менше ніж 3 м від стрілок, хрестовин, перехрещень і місць приєднання кабелів, що відсмоктують струм.

6.2.11 Відстань від рівня головки рейки до низу конструкції прольоту моста, шляхопроводу та естакади повинна бути не менше ніж 5,0 м. Для існуючих споруд цю відстань можна зменшити до 4,6 м.

6.3 План і поздовжній профіль

6.3.1. Крива ділянка колії в плані повинна мати радіуси відповідно до таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Радіуси кривизни

Розташування колії	Радіуси кривизни не менше, м	
	за нормальних умов	за утруднених умов
На перегонах швидкісної лінії трамвая	400	200
На перегонах звичайної лінії трамвая	50	25
На розворотних кільцях, петлях, вузлах, службових коліях, також на коліях, розташованих на території депо й ремонтних майстерень (заводів)	25	20

6.3.2 У випадку розміщення трамвайних колій у межах земляного полотна автомобільної дороги криву ділянку колії треба проектувати з радіусом, прийнятим для кривої ділянки автомобільної дороги, у тому числі й у випадку, коли він перевищує 2000 м.

6.3.3 Можна збільшувати радіус кривої ділянки трамвайної колії, радіус якої більше ніж 2000 м за малих кутів повороту для забезпечення мінімальної допустимої довжини кривої. Довжина кругової кривої повинна бути не менше ніж 10 м.

6.3.4 Крок зміни величин радіуса кривої у плані треба приймати:

- до 35 м через 1 м;
- від 35 м до 100 м через 5 м;
- від 100 м до 200 м через 10 м;
- від 200 м до 1000 м через 50 м;

– понад 1000 м через 100 м.

Для вузлів і стрілочних переводів можна допускати відступ від наведених значень кратності радіусів.

6.3.5 Перехід від прямих до кривих ділянок колії треба виконувати із застосуванням перехідних кривих, радіуси та довжини яких треба приймати відповідно до таблиць 6.6, 6.7.

Можна не передбачати перехідної кривої на розворотних кільцях, вузлах і коліях, розташованих на території депо чи ремонтної майстерні (заводу), а також в утруднених умовах.

Таблиця 6.6 – Довжина перехідних кривих ділянок колії для швидкісної лінії трамвая

Радіус кругової кривої, м	Швидкість руху трамвайних потягів (вагонів), км/год							
	80-76	75-71	70-66	65-61	60-56	55-51	50-46	45-41
	Довжина перехідних кривих, м, не менше							
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	–
250	–	–	–	–	–	–	40	35
200	–	–	–	–	–	–	50	40

Таблиця 6.7 – Довжина перехідних кривих для звичайної лінії трамвая

Радіус кругової кривої, м	Швидкість руху трамвайних вагонів (потягів), км/год			
	на суміщеному полотні		на відокремленому та власному полотні	
	24-21	20-15	24-21	20-15
	Довжина перехідних кривих, м, не менше			
100	9	–	18	–
75	9	8	18	14
50	9	8	18	14
30	–	8	–	14
20	–	7	–	–

6.3.6 Треба передбачати пряму вставку:

а) між початковими точками перехідної кривої, а також у кругових кривих, спрямованих у різні боки, яка має довжину не менше, м:

– швидкісна лінія 15;

– звичайна лінія 10;

– в утруднених умовах 7;

в) під час укладання одновістрякових стрілок у кривих, спрямованих в один бік, не менше ніж 4 м.

6.3.7 Величина поздовжнього ухилу лінії трамвая на прямих ділянках не повинна перевищувати для:

– швидкісної лінії на перегоні, підході до моста, шляхопроводу, естакади 60 %;

- звичайної трамвайної лінії 80 ‰;
- відстійної колії кінцевого пункту, депо, ремонтної майстерні, заводу 2,5 ‰;
- облаштування тупика, який вловлює вагон, під'їзної та виїзної колій депо, ремонтної майстерні, заводу 30 ‰.

Протяжність ухилів не повинна перевищувати:

- 700 м для ухилу 30 ‰;
- 500 м для ухилу 40 ‰;
- 350 м для ухилу 50 ‰;
- 250 м для ухилу 60 ‰.

На ухилах більше ніж 30 ‰ треба передбачати заходи щодо забезпечення безпеки руху, якщо їх протяжність перевищує вищезазначену.

6.3.8 Для кривих ділянок колії гранично допустимий поздовжній ухил, прийнятий для прямих ділянок, треба зменшувати на величину, еквівалентну додатковому опору руху від кривої i , ‰, яку розраховують за формулою:

$$i = 500/R, \quad (6.1)$$

де R – радіус кривої, м.

6.3.9 Поздовжній профіль, як правило, треба проектувати елементами, що мають довжину не менше ніж габаритна довжина потяга, а у вузлах – не менше ніж база вагона.

6.3.10 Суміжні прямолінійні елементи поздовжнього профілю трамвайних колій, розташованих на власному полотні, з алгебраїчною різницею значень ухилів, що сполучаються, більше ніж 7 ‰ для звичайних ліній і більше ніж 5 ‰ для швидкісних ліній, треба сполучати вертикальними кривими з радіусом не менше 500 м.

Суміжні прямолінійні елементи поздовжнього профілю трамвайних колій, розташованих на одному рівні з проїзною частиною вулиць чи на відокремленому полотні, треба сполучати згідно з ДВН В.2.3-5.

Між вертикальними кривими, спрямованими в різні боки, треба передбачати прямі вставки завдовжки не менше ніж база трамвайного вагона.

Між вертикальними кривими, спрямованими в один бік, прямих вставок можна не передбачати.

6.3.11 Вертикальні криві треба проектувати поза межами перехідних кривих, а також поза прольотами мостів, шляхопроводів і естакад з безбаластовою проїзною частиною. Точки переломів поздовжнього профілю треба передбачати від кінців прольотів мостів, шляхопроводів і естакад з безбаластовою проїзною частиною на відстані не менше ніж величини тангенса вертикальної кривої.

6.3.12 Відстань від воріт для виїзду з виробничого корпусу до початку криволінійної ділянки повинна бути не менше ніж довжина чотиривісного вагона.

6.3.13 Переломи поздовжнього профілю в межах стрілочних переводів і перехрещень заборонені.

6.3.14 Стрілочні переводи та перехрещення треба розташовувати за межами вертикальних кривих на ділянках з ухилами не більше, ‰:

- 40 – для стрілочних переводів;
- 10 – для окремо розташованих перехрещень.

6.3.15 Рейки на прямих ділянках колії треба розташовувати:

- на одному рівні для колій, що не мають дорожнього покриття, а також у межах стрілочних переводів і перехрещень, на мостах, шляхопроводах, естакадах і в тунелях;
- з поперечним ухилом 7 ‰ у бік водовідвідних пристроїв для колій, що мають дорожнє покриття;
- з поперечним ухилом не більше ніж 7 ‰ у разі пересічення колій та на переїздах.

У випадку розміщення кривих ділянок колії на перехрестях вулиць (доріг) головки зовнішньої рейки внутрішньої кривої і внутрішньої рейки зовнішньої кривої можна проектувати в одному рівні чи з узвишшям, що відповідає загальному ухилу поперечного профілю дороги, яка перетинається.

6.3.16 Для кривих ділянок колії величина узвишся головки зовнішньої рейки над головкою внутрішньої – відповідно до таблиць 6.8, 6.9.

Таблиця 6.8 – Узвишся головки зовнішньої рейки

Колія з шириною 1524 мм		Колія з шириною 1000 мм	
радіус кривої, м	узвишся рейки, мм	радіус кривої, м	узвишся рейки, мм
До 100	70	До 40	40
Від 101 до 200	50	Від 41 до 150	30
Від 201 до 500	40	Від 151 до 500	20
Від 501 до 1000	30		
Від 1001 до 1250	20		

Таблиця 6.9 – Узвишся головки зовнішньої рейки для важких умов руху

Радіус кривої, м	Узвишся зовнішньої рейки у важких умовах руху потягів (вагонів) при розташуванні колій, мм	
	в одному рівні с проїзною частиною	відокремлене чи власне полотно
До 50	100	150
Від 50 до 100	80	120
Від 100 до 250	60	90
Від 250 до 500	40	40
Від 500 до 1000	30	30
Від 1000 до 1250	20	20

6.3.17 Узвишся головки зовнішньої рейки на кривих ділянках колії, розташованих на проїзній частині вулиць, на переїздах і на майданчиках з дорожнім покриттям, можна зменшити на 50 % для колії 1524 мм та 25 % – для колії 1000 мм.

6.3.18 Відвід узвишся зовнішньої рейки треба виконувати на довжині перехідної кривої, а за її відсутності – на прямій ділянці, що примикає до кругової кривої. Ухил відводу узвишся зовнішньої рейки повинен бути не більше 5 ‰ для швидкісних ліній трамвая та не більше 7 ‰ – для звичайних ліній трамвая.

6.4 Перехрещення, примикання та роз'їзди

6.4.1 Перехрещення трамвайних колій треба проектувати в різних рівнях для:

- швидкісних ліній трамвая з міськими дорогами та вулицями, наземними лініями метрополітену, пішохідними потоками, а також з іншими трамвайними лініями;

– будь-яких трамвайних ліній із залізницями та їх зовнішніми й внутрішніми під'їзними електрифікованими коліями.

6.4.2 Перехрещення трамвайних колій звичайного трамвая можна проектувати в одному рівні, якщо:

– дороги не відносяться до I, II, III категорій, вулиці не відносяться до категорій магістральних вулиць загальноміського значення та магістральних доріг, при цьому кут перехрещення треба погодити з організацією, якій підпорядкована дорога;

– внутрішня під'їзна колія промислового підприємства не електрифікована, тоді в проекті треба зазначити заходи для забезпечення безпеки руху та передбачати відповідну сигналізацію й огорожувальні пристрої. У місці перехрещення треба забезпечити взаємну видимість. Кут перехрещення повинен бути не менше ніж 45°.

6.4.3 Окремо розташовані перехрещення трамвайних колій треба проектувати на прямих ділянках під кутом не менше 45°, а в утруднених умовах – 20°.

6.4.4 Між стиками рамних рейок двох стрілочних переводів, спрямованих у різні боки, треба передбачати пряму вставку завдовжки не менше, м:

– на коліях швидкісних ліній 15;

– на коліях звичайних ліній 10;

– в утруднених умовах 7.

6.4.5 Відстань між роз'їздами на одноколійних лініях треба визначати розрахунком. Роз'їзди, як правило, треба суміщати з зупинними пунктами.

Корисну довжину колій роз'їздів треба визначати залежно від числа та довжини трамвайних вагонів, які повинні бути одночасно прийняті на роз'їзну колію, з урахуванням відстані між вагонами, яку треба прийняти не менше ніж 2 м.

6.4.6 На трамвайних лініях треба передбачати кільця (петлі) для розвороту вагонів.

При використанні вагонів із двостороннім розташуванням дверей треба передбачати стрілочні переводи для переїзду на колію протилежного напрямку руху.

Відстань між кільцями та стрілочними переводами зазначають у технічному завданні на проектування.

6.5 Земляне полотно та водовідведення

6.5.1 Земляне полотно трамвайних колій треба проектувати у вигляді:

– котловану для заглибленого баластового шару, якщо колія буде розташована в одному рівні з проїзною частиною чи на відокремленому полотні;

– насипу чи виїмки, якщо колія буде розташована на власному полотні з відкритим баластовим шаром.

6.5.2 Ширину котловану земляного полотна треба визначати за формулою:

$$H_k = 2L_t + L_{sh} + L_0, \quad (6.2)$$

де L_t – зазор між торцями шпали і стінкою котловану ($L_t = 0,15$ м);

L_{sh} – довжина шпали, м;

L_0 – відстань між осями колій (для двоколієвих ліній – згідно з таблицями 6.2, 6.3;
для одноколієвих ліній – $L_0 = 0$), м.

6.5.3 Ширину земляного полотна двоколієвих трамвайних ліній на прямих ділянках перегонів треба приймати відповідно до таблиці 6.10, а власного – відповідно до таблиці 6.11. У разі розташування в міжколієвому просторі опори огорожі відстані, зазначені в таблицях 6.10, 6.11, треба збільшувати відповідно до 6.5.2.

Таблиця 6.10 – Ширина суміщеного та відокремленого земляного полотна на прямих ділянках трамвайної колії

Характеристика полотна	Ширина земляного полотна для ширини колії, м	
	1524 мм	1000 мм
Лінії трамвая, які розташовані на суміщеному полотні за відсутності опор контактної мережі в міжколієвому просторі	7,0	6,6
Лінії трамвая, які розташовані на відокремленому полотні	8,4	8,0
Звичайні лінії трамвая з урахуванням улаштування посадочних майданчиків і огорож	10,5	10,1
Швидкісні лінії трамвая з урахуванням улаштування посадочних майданчиків і огорож	14,0	13,6
Одноколієві лінії трамвая	3,8	3,4

Таблиця 6.11 – Ширина власного земляного полотна на прямих ділянках трамвайної колії

Вид земляного полотна	Колія завширшки 1524 мм		Колія завширшки 1000 мм	
	грунти глинисті і недренажні, дрібні і пілуваті піски	грунти скельні великоуламкові і дреновані піщани	грунти глинисті і недренажні, дрібні і пілуваті піски	грунти скельні великоуламкові і дреновані піщани
Одноколієве	5,5	5,0	5,1	4,6
Двоколієве при відстані між осями колій, мм:				
3200	8,8	8,2	8,4	7,8
3700	9,3	8,7	8,9	8,3
4100	9,7	9,1	9,3	8,7
Примітка. В місцях розташування посадочних площадок й огорож ширину земляного полотна треба відповідно збільшити.				

6.5.4 Поперечний профіль трамвайної колії повинен забезпечувати відведення води з трамвайного полотна в обидва боки від колій, для чого внутрішня рейка повинна на 10 мм бути вище ніж зовнішня. Можна виконувати ухил трамвайного полотна в бік одностороннього поперечного ухилу проїзної частини вулиці, при цьому різниця між рівнями головок рейок повинна бути не більше ніж 10 мм.

6.5.5 Поперечний обрис верху земляного полотна при використанні недренажного ґрунту треба проектувати у вигляді трикутника з основою, яка дорівнює ширині земляного полотна з ухилом від 30 % до 40 %, спрямованим у бік водовідвідних пристроїв.

Примітка. У разі використання дренажного ґрунту верх земляного полотна треба проектувати горизонтальним.

6.5.6 Поперечний ухил дна котловану в недренажних ґрунтах повинен бути від 20 % до 30 % та бути спрямованим у бік дренажу. У дренажних ґрунтах дно котловану треба проектувати горизонтальним.

6.5.7 Відведення води з основи колії, розташованої на відокремленому полотні чи в одному рівні з проїзною частиною, при недренажних ґрунтах треба проектувати з колійними дренажами мілкого закладення,

розташованими на краю котловану або по осі трамвайного полотна, з поздовжнім ухилом не менше ніж 5 ‰.

За наявності поздовжніх ухилів понад 30 ‰ замість поздовжніх дренажів треба проектувати поперечні з відстанню між ними не більше ніж 50 м.

6.5.8 Оглядові дренажні колодязі треба проектувати на відстані 50 м, у тому числі у місцях перелому поздовжнього профілю, зміни напрямку чи діаметра труби.

6.5.9 Випускання води з дренажних колодязів у міську водостічну мережу треба проектувати через кожні 200 м, а в низьких місцях та місцях перелому поздовжнього профілю – за допомогою труб діаметром не менше ніж 200 мм.

6.5.10 Відведення води із колійних і стрілочних водоприймальних коробок треба виконувати трубами діаметром не менше ніж 150 мм.

6.5.11 За відсутності водостічної мережі допускається проектувати випуск води в понижені місця рельєфу, а також у водозбірні колодязі.

6.5.12 Відведення поверхневих вод від колій, розташованих на власному полотні, треба виконувати кюветами, водовідвідними канавами та поперечними лотками.

У разі проектування одноколійної (у перспективі двоколійної) трамвайної лінії водовідвідні пристрої необхідно розташовувати з урахуванням розміщення земляного полотна другої колії.

6.5.13 Дорожнє покриття треба застосовувати для трамвайних колій, якщо вони розташовані на:

- суміщеному полотні;
- відокремленому та власному полотні з піщаним баластом, якщо трамвайна колія буде розташована у межах житлової забудови, а також на поздовжньому ухилі, що не перевищує 50 ‰;
- відокремленому та власному полотні з щебеним баластом у межах зупинних пунктів, а також у випадках, якщо покриття необхідне за санітарно-гігієнічними вимогами;
- території депо, ремонтних майстерень (заводів).

6.5.14 Для дорожнього покриття залежно від місця розташування колії треба застосовувати:

- плити залізобетонні з характеристиками згідно з ГОСТ 19231.0 та ГОСТ 19231.1;
- бруківку або мозаїчне покриття;
- асфальтобетон.

6.5.15 Не можна застосовувати дорожнє покриття із залізобетонних плит і асфальтобетону на ділянках з важкими умовами руху вагонів [7].

6.5.16 Основу дорожнього покриття трамвайної колії, яке виконано із залізобетонних плит, бруківки або мозаїки треба проектувати із таких матеріалів:

- щебеню мілких фракцій для перегонів;
- пісного чи сухого бетону для переїздів і спецчастин.

6.5.17 Дорожнє покриття трамвайної колії на суміщеному полотні або на переїздах відокремленого чи власного трамвайного полотна повинно бути розраховано на максимальне навантаження, яке припадає на вісь дорожнього транспортного засобу, визначену правилами дорожнього руху [10].

6.5.18 У разі проектування дорожнього покриття із асфальтобетону навколо рейок треба застосовувати залізобетонні, гумові або інші вкладиші.

6.5.19 Дорожнє покриття з бетонними фігурними елементами треба передбачати на пішохідних переходах і посадочних майданчиках у разі, коли трамвайна колія розташована на відокремленому та власному полотні. Таке дорожнє покриття повинно бути окантоване бортовим каменем.

6.5.20 Всі шви в дорожньому покритті трамвайної колії мають бути заповнені литим асфальтобетоном чи бітумною мастикою.

6.6 Верхня будова колії

6.6.1 Для трамвайних колій треба застосовувати рейки типу Т62. Для швидкісних ліній можна застосовувати залізничні рейки типу Р65. Рейки типу Р65 – згідно з ДСТУ 4344.

6.6.2 Ширина нормальної колії повинна бути:

- 1524 – мм на прямих ділянках та кривих радіусом більше ніж 75 м та на спецчастинах;
- від 1524 мм до 1526 мм – для радіусів кривих менше ніж 25 м при застосуванні трамвайних рейок;
- 1532 мм для радіусів кривих від 20 м до 75 м – при застосуванні залізничних рейок та для радіусів кривих від 25 м до 75 м – при застосуванні трамвайних рейок.

6.6.3 Ширина вузької колії повинна бути:

- 1000 мм – на прямих та кривих ділянках радіусом більше ніж 75 м та на спецчастинах;
- 1006 мм – для радіусів кривих менше ніж 75 м.

6.6.4 Перехід до збільшеної ширини колії треба виконувати на довжині перехідної кривої. За відсутності перехідної кривої розширення колії треба проектувати на прямій ділянці, що примикає до кругової кривої. Розширення колії не повинно перевищувати 1 мм на 1 м довжини колії.

6.6.5 Трамвайна колія повинна бути безстиковою.

Довжина звареної ділянки рейок може бути обмежена наявністю вузлових пристроїв, деформаційних швів на штучних спорудах.

Зварені ділянки рейок треба розділяти температурними компенсаторами або зрівняльними рейками, які розташовують в місцях з пониженою швидкістю руху (зупинки, перед кривими та спецчастинами тощо).

Границі зварених ділянок рейок, що укладають на мостах, шляхопроводах і естакадах, необхідно призначати з урахуванням розташування деформаційних швів.

6.6.6 Рейки колії з дорожнім покриттям треба скріпити поперечними колійними тягами, які необхідно встановлювати на відстані:

- 2,5 м – на прямих і кривих ділянках радіусом більше ніж 200 м;
- 2,2 м – на кривих ділянках радіусом від 75 м до 200 м;
- 1,55 м – на кривих ділянках радіусом менше ніж 75 м.

Колійні тяги на відкритих коліях треба встановлювати на кривих ділянках колії з радіусом до 200 м.

Можна змінювати відстань між тягами, якщо колія покрита збірними залізобетонними плитами. Ця відстань повинна бути кратна розміру плит.

Колійні тяги не встановлюють на коліях із залізобетонними або дерев'яними шпалами з пружними або клемно-болтовими скріпленнями.

6.6.7 Колійні тяги треба встановлювати так, щоб вони не перешкоджали роботі підбивочно-виправних машин та механізмів, зашивці та розшивці колії й розташовувались у зазорах між плитами покриття колії.

6.6.8 Протиугони треба проектувати на коліях без дорожнього покриття з костильним або шурупним скріпленням, якщо колії розташовані на:

- спусках з ухилом більше ніж 2 0 ‰ та завдовжки більше ніж 200 м;
- підходах до мостів і шляхопроводів незалежно від поздовжнього профілю і плану колії;
- інших ділянках, де можливий угон рейок.

Кількість протиугонів треба визначати розрахунком.

Примітка. Протиугони не встановлюють на коліях, що мають пружинне або клемно-болтове скріплення.

6.6.9 Для трамвайної колії, яка розташована на власному або відокремленому полотні збоку від проїзної частини при висоті насипу більше ніж 2 м, треба встановлювати охоронну рейку або охоронний кутник на кривих ділянках колії, яка розташована на спуску з ухилом більше ніж 50 ‰ і має радіус кривизни менше ніж 200 м.

Охоронну рейку або охоронний кутник треба розташовувати зі зовнішньої сторони колії на відстані 220 мм відносно головки рейки паралельно з нею. Вони повинні виходити за межі насипу заввишки більше ніж 2 м на відстань не менше ніж 15 м.

Для охоронних рейок треба застосовувати такі ж самі рейки, що і для колії або рейки типу Р43, або охоронний кутник з розмірами 160 мм × 100 мм × 12 мм.

Стики охоронних рейок або охоронних кутників треба закріпити накладками або зварити.

6.6.10 На коліях, що не мають дорожнього покриття, збірні стики треба встановлювати згідно з розрахунками на відстанях не більше:

- від 75 м до 100 м, якщо колія не засипана баластом;
- від 200 м до 250 м, якщо колія засипана баластом та наявні температурні компенсатори.

6.6.11 Збірні рейкові стики повинні бути з'єднанні накладками та закріплені болтами з пружинними шайбами. Залежно від типу застосованих рейок елементи їх скріплення повинні відповідати вимогам таких нормативних документів:

- накладки – ГОСТ 4133, ГОСТ 8193, ДСТУ 3612, ГОСТ 19128;
- болти – ГОСТ 799, ГОСТ 11530;
- гайки – ГОСТ 11532;
- шайби пружні – ГОСТ 19115.

6.6.12 Електричний опір рейкового стика не повинен перевищувати опору рейки завдовжки 2,5 м. Для підвищення електропровідності збірних рейкових стиків треба приварювати електроз'єднувачі, які відповідають вимогам ГОСТ 9.602.

6.6.13 Електроз'єднувачі стиків та ті, що з'єднують кабелі живлення з рейками, виготовляють із будь-якого дроту (пластини), що має площу перерізу, еквівалентну площі 70 мм² з'єднання із міді. Площа поверхні контакту в місці приварювання повина бути не менше ніж 500 мм².

6.6.14 Електричні міжрейкові та міжколійні з'єднання виготовляють із будь-якого дроту (пластини), що має площу перерізу, еквівалентну площі 35 мм² з'єднання з міді. Площа поверхні контакту в місці приварювання повинна бути не менше ніж 250 мм². Ці з'єднання треба встановлювати в таких місцях:

- між обома рейками колії на відстані 150 м;
- між коліями та рейками кожної колії на відстані 300 м;
- з обох боків збірних стрілок, хрестовин та перехрещень, а також в місцях підключення мінусових кабелів.

У місцях під'єднання мінусових кабелів треба встановити здвоєні міжрейкові та міжколійні з'єднання.

Приєднання кабельного наконечника до шийки рейки треба виконувати болтовим з'єднанням або зварюванням.

6.6.15 Для вузької та широкої колії треба застосовувати залізобетонні або дерев'яні шпали. Шпали повинні відповідати вимогам таких нормативних документів:

- технічним умовам заводу-виробника на трамвайні залізобетонні шпали та залізобетонні шпали для вузької колії;
- ГОСТ 10629 Залізничні шпали для колії 1524 мм;
- ГОСТ 8993 Дерев'яні шпали для вузької колії.

6.6.16 Кількість шпал для колій треба приймати такою:

- 1680 шт./км для швидкісного трамвая на прямих і кривих ділянках радіусом більше ніж 1200 м та для ліній звичайного трамвая;
- 1840 шт./км для швидкісного трамвая на кривих ділянках радіусом менше ніж 1200 м, а також у місцях улаштування переїзду через трамвайну колію дорожніх транспортних засобів;
- 1520 шт./км для колій, що розташовані на території депо;
- 1440 шт./км для службових колій та ремонтних майстерень (заводів).

У межах стрілочних переводів і перехрещень число перевідних брусів (шпал) слід приймати за типовими епюрами [3, 8].

6.6.17 Залізобетонні та дерев'яні шпали треба укладати на баластовий шар. Під баластовим шаром можна застосовувати збірні залізобетонні конструкції чи монолітні бетонні плити.

6.6.18 Безбаластові блочні та монолітні залізобетонні конструкції можна застосовувати на мостах, естакадах і шляхопроводах, дорогах загального користування, а також у тунелях.

Заборонено застосовувати в основі колії збірні залізобетонні і бетонні монолітні конструкції на ухилах, якщо вони більше ніж:

- 60 % при застосуванні щебеневого баласту;
- 40 % при застосуванні гравійного та піщаного баластів.

6.6.19 Треба застосовувати трамвайні залізобетонні шпали для колій на щебеневій основі без дорожнього покриття з рейками типу Т 62, Р65, Р50, Р43 на прямих і кривих ділянках з радіусом більше ніж 35 м.

6.6.20 Можна застосовувати залізничні залізобетонні шпали для трамвайних колій на щебеневій основі без дорожнього покриття з рейками типу Р65 і Р50 на прямих і кривих ділянках радіусом більше ніж 200 м.

6.6.21 Рейки трамвайного або залізничного типу треба укладати з підкладками й пришивати не менше ніж шістьма кистями (шурупами) до дерев'яних шпал або спеціальними рейковими скріпленнями до залізобетонних шпал. Елементи кріплення рейки до шпал та підкладки повинні відповідати вимогам таких нормативних документів:

- шурупи колійні – згідно з ГОСТ 809;
- болти – згідно з ГОСТ 16016, ГОСТ 16017;
- шайби – згідно з ГОСТ 21797;
- гайки – згідно з ГОСТ 16018;
- костилі – згідно з ГОСТ 5812;
- підкладки – згідно з ДСТУ 3800, ГОСТ 3280, ГОСТ 8142, ГОСТ 8194, ГОСТ 12135.

6.6.22 Для рейок, що укладаються на залізобетонних шпалах чи інших залізобетонних конструкціях, треба застосовувати пружні прокладки, які відповідають технічним умовам заводу-виробника (нормальної чи підвищеної еластичності) і пружні елементи проміжних рейкових скріплень.

У роздільних конструкціях скріплень пружні прокладки повинні бути укладені між підшвою рейки та підкладкою, а також між підкладкою та шпалою; у нероздільних конструкціях – між підшвою рейки та шпалою. Пружне проміжне скріплення рейки до підкладки чи шпали повинно здійснюватися пружинною чи жорсткою клеєю.

При застосуванні жорсткої клеми треба використовувати двовиткову шайбу, що відповідає вимогам ГОСТ 21797.

6.6.23 Як баласт треба використовувати:

- щебінь із природного каменю, з валунів і гальки, який відповідає вимогам ГОСТ 7392;
- гравій кар’єрний, який відповідає вимогам ГОСТ 7394;
- пісок, який відповідає вимогам ГОСТ 8736.

Допускається застосовувати щебінь із природного каменю для будівельних робіт, який відповідає вимогам ГОСТ 8267, щебінь з металургійних шлаків, відходів дробильно-сортувальних установок, а також інших місцевих матеріалів, які відповідають вимогам державних стандартів на баласт.

6.6.24 Мінімальну товщину шару баласту в ущільненому стані під шпалою на прямих ділянках колії треба приймати відповідно до таблиці 6.12.

Таблиця 6.12 – Товщина шару баласту в ущільненому стані, см, не менше

Види трамвайної лінії	Ґрунти для влаштування земляного полотна		
	глинисті і недренажні, дрібні та пилюваті піски		скельні, великоуламкові і дренажні піщані для всіх видів баласту
	щебеневий чи азбестовий баласт	інші види баласту	
Швидкісна	25 (10)	40	25
Звичайна	20 (10)	30	20
У напівжорстких конструкціях з підбаластовою залізобетонною (бетонною) плитою	15	15	15
Службові, а також ті, що розташовані на території депо та ремонтних майстерень (заводів)	–	15 (10)	15 (10)
Примітка 1. У дужках зазначена товщина підстильного шару з піску, металевого шлаку, піщано-гравійної суміші чи мушлі.			
Примітка 2. Товщина шару піску, що підстеляють під залізобетонну плиту, – від 5 до 10 см.			

6.6.25 На кривих ділянках баластову призму треба проектувати з урахуванням узвишся зовнішньої рейки за умов збереження під внутрішньою рейкою товщини баласту, яка встановлена для прямих ділянок.

6.6.26 Укоси баластової призми для колій, розташованих на власному полотні, треба проектувати з ухилом 1:1,5 для всіх видів баластових матеріалів і 1:2 – для підстильного шару.

Ширина плеча баластової призми (від торця шпали до бровки призми) повинна складати 0,25 м, а на кривих ділянках колій радіусом менше ніж 600 м із зовнішньої сторони – 0,35 м. Верхня площина баластової призми для колій без дорожнього покриття повинна бути на 0,03 м нижче від верхньої постелі дерев'яних шпал і бути в одному рівні з верхом середньої частини залізобетонних шпал.

6.7 Спеціальні частини

6.7.1 Загальні вимоги

6.7.1.1 Спецчастини трамвайної колії треба встановлювати на перевідних брусах чи, як виняток, на дерев'яних шпалах, що укладають на щебеневий баласт. Перевідні бруси – згідно з ГОСТ 8816, ГОСТ 8992.

У випадку розташування спецчастин на проїзній частині вулиці їх доцільно укласти на залізобетонних плитах з нефіксованим положенням проміжних кріплень або на підбаластовій збірній чи монолітній залізобетонній плиті.

Для зниження вібрації треба укласти гумову стрічку між підшоною рейки та плитою; до шийки рейки закріпити бокові гумові стрічкові паси.

Стрілочні переводи і перехрещення в місцях примикання треба переважно проектувати поза межами смуг руху безрейкового транспорту.

6.7.1.2 У проектах трамвайних колій треба застосовувати литі стрілки, хрестовини та перехрещення.

Збірні чи збірно-зварні стрілки, хрестовини та перехрещення можна проектувати для службових колій з малою інтенсивністю руху, а також для колій, розташованих на території депо і ремонтних майстерень (заводів).

Температурні компенсатори треба проектувати із рейок, які застосовані в колії.

6.7.1.3 Стрілки треба застосовувати за типовими епюрами [3], [8] з радіусом кривизни 50 м незалежно від радіуса або марки хрестовини. Для розворотних кілець, колій депо, майстерень та заводів можна застосовувати стрілки з радіусом кривизни 30 м. Перевагу треба надавати двовістряковим стрілкам.

6.7.1.4 Стрілочні переводи повинні мати електричний урухомник переводу вістряків та дистанційне керування, електропідігрівання та водовідведення.

6.7.1.5 Стрілочний перевід треба обладнати освітленням, яке забезпечує освітленість не менше ніж 20 лк.

6.7.1.6 Електрообладнання та електрообігрівання електрифікованих стрілок повинні мати подвійну ізоляцію відносно заземлених частин.

6.7.1.7 Необхідно забезпечувати відведення води від стрілочних і колійних водоприймальних коробок.

6.7.1.8 Металеві шафи, корпуси, кожухи та пульти електрообладнання стрілок треба встановлювати згідно з Правилами улаштування електроустановок [9].

6.7.2 Автоматизовані стрілки, керовані з відділення водія трамвая

6.7.2.1 Переведення стрілки може виконуватись за допомогою пристроїв, які треба розташувати на контактному проводі, або системою радіокерування. Повернення стрілки в нормальне положення треба здійснювати автоматично.

6.7.2.2 Пристрої для керування стрілками, що встановлені на контактному проводі, не повинні порушувати механічної й електричної міцності елементів контактної мережі.

6.7.2.3 Не можна перемикаати секційні ізолятори контактної мережі пристроями електрифікованої стрілки. Розміщення повітряних контактів і приєднання кола живлення до контактної мережі треба виконувати з одного боку від секційного ізолятора.

6.7.2.4 Автоматичні стрілки, які розташовані на оборотних кільцях, у вузлах з великою частотою руху трамвая, потрібно обладнати системою автоматичного блокування, що унеможливиує переведення стрілки під вагоном, що рухається попереду.

6.7.2.5 На підходах до автоматизованої стрілки, що керується водієм, із правої сторони за напрямком руху трамвая треба встановити показчик з написом "АВТОМАТ-СТРІЛКА".

6.7.2.6 Складові частини автоматизованих стрілок, розташованих на опорах контактної мережі, стінах будинків та спеціальних колонах, не повинні заважати руху транспорту та пішоходів і бути надійно захищені від несанкціонованого доступу.

6.7.3 Автоматизовані стрілки, керовані з поста централізованого керування

6.7.3.1 Розташування та конструкція централізованих постів повинні забезпечувати безпеку особи, що керує стрілками, і не заважати руху транспорту та пішоходів.

6.7.3.2 Усі централізовано керовані стрілки повинні бути обладнані системою автоматичного блокування і світлофорною сигналізацією, що унеможливиує переведення стрілок під час руху вагонів.

6.7.3.3 Пости централізованого керування стрілками треба обладнати пультами зі світловою сигналізацією, що відображає положення стрілок і роботу системи блокування.

6.7.4 Автоматизовані програмно-керовані стрілки

6.7.4.1 Автоматизовані програмно-керовані стрілки треба переводити в необхідне положення залежно від маршруту трамвайного вагона. Вони повинні бути блокованими під час перебування вагона або потяга на стрілці.

6.7.4.2 На випадок можливих несправностей пристрою програмного керування треба передбачити світлову сигналізацію для водія трамвая.

6.7.4.3 Живлення складових частин програмно-керуваних стрілок треба забезпечити від контактного проводу або від вуличної мережі змінного струму.

6.8 Мости, шляхопроводи, естакади і тунелі

6.8.1 Мости, шляхопроводи й естакади треба проектувати згідно з ДБН В.2.3-14. Тунельну ділянку швидкісного трамвая треба проектувати згідно з ДБН В.2.3-7.

6.8.2 Місця розташування рейкових температурних компенсаторів на мостах, шляхопроводах і естакадах треба пов'язувати з конструкцією будівлі прольоту моста.

Крайні рейкові компенсатори розташовують за границями стоянів моста, шляхопроводу на перехідній плиті на відстані не менше ніж 2,0 м від деформаційного шва.

Проміжні рейкові температурні компенсатори треба змішувати з деформаційного шва на суцільну конструкцію будівлі прольоту вперед за напрямком руху.

6.8.3 Підземні ділянки у вигляді двох одноколійних тунелів треба проектувати в разі виконання тунельних робіт закритим способом, а двоколійні тунелі – для відкритого способу. У проекті треба передбачати можливість подовження тунелів і розвитку підземних станцій, якщо це передбачено генеральним планом.

6.8.4 Підземні станції швидкісного трамвая треба розміщати в транспортних вузлах і поблизу основних пасажироутворюючих пунктів. Входи в станції треба сполучати з підземними пішохідними переходами.

6.8.5 Платформа для посадки пасажирів, що розташована на мосту, шляхопроводі, естакаді або в тунелі, повинна мати такі розміри:

- довжина – не менше ніж довжина вагона чи потяга;
- ширина – не менше ніж 3 м;
- висота над рівнем головки рейки – (360 ± 60) мм.

6.8.6 Треба передбачити встановлення ескалатора та ліфта¹ на платформу у випадках, якщо загальна висота сходів має такі значення:

- від 6 м до 7 м для підйому пасажирів на платформу;
- більше ніж 7 м для підйому та спуску пасажирів.

6.8.7 Для людей з обмеженою здатністю до пересування можна проектувати спеціальні підйомники у разі відсутності ескалатора чи ліфта.

6.9 Колійне облаштування

6.9.1 Облаштування трамвайних колій треба виконувати з урахуванням вимог ДБН 360.

6.9.2 Обов'язково треба встановлювати огорожі на ділянках підвищеної небезпеки для пішоходів: у міжколіїному просторі, на зупинних пунктах, у районі шкіл, дитячих установ, великих магазинів, ринків, підприємств громадського харчування та уздовж швидкісних ліній трамвая або ділянок швидкісного руху.

Висота такої огорожі повинна бути від 0,8 м до 2,1 м, а відстань від осі колії до огорожі – відповідно до табл.6.3.

6.9.3 За відсутності автомобільної дороги уздовж трамвайної лінії можна проектувати односмуговий технологічний проїзд для технічного обслуговування трамвайної колії та контактної мережі, якщо це зазначено в технічному завданні на проектування.

6.9.4 Трамвайні колії в межах забудованої території повинні бути освітлені. Норми освітлення – згідно з ДБН В.2.5-28.

6.9.5 Конструкція огорожі трамвайної колії – згідно з ДСТУ 2734, ДСТУ 2735, ДСТУ Б.2.3-12. Можна застосовувати комбіновані або залізобетонні огорожі.

6.10 Окремі вимоги до трамвайної колії з блочною конструкцією

6.10.1 Трамвайну колію з блочною конструкцією (далі – блочна колія) треба застосовувати на суміщеному полотні дороги загального користування. Блочну колію не застосовують на кривих ділянках колії, якщо їх радіус кривизни менше ніж 25 м, а також в спецчастинах.

6.10.2 Під час проектування поздовжнього профілю блочної колії треба виконувати такі вимоги:

- прямолінійні елементи профілю колії та проїзної частини вулиць, що мають різницю в ухилах до 4 ‰, необхідно сполучати без вертикальної кривої, при цьому точку перелому поздовжнього профілю розміщати на стику плит;
- прямолінійні елементи профілю колії та проїзної частини вулиць, що мають різницю в ухилах більше ніж 4 ‰, треба сполучати вертикальними кривими з радіусами не менше 500 м.
- на ділянках колії з ухилами більше ніж 50 ‰ необхідно передбачати заходи для утримування плит від сповзання.

6.10.3 У разі реконструкції тільки трамвайних колій земляне полотно блочної колії, яку розташовують на суміщеному полотні дороги загального користування, треба влаштовувати у вигляді одного або двох котлованів залежно від розташування трамвайних колій на проїзній частині. У випадку розташування трамвайних колій біля бортового каменю треба влаштовувати два самостійних котловани, а при розташуванні по осі проїзної частини – один котлован. Поперечні ухили дна котловану треба приймати відповідно до 6.5.6.

6.10.4 У разі одночасного проектування або реконструкції проїзної частини вулиці та трамвайних колій із застосуванням блочної колії треба влаштовувати загальне земляне полотно, при цьому ширину котловану під конструктивні шари визначають відповідно до кількості смуг руху проїзної частини вулиці.

6.10.5. Дренаж у недренажних ґрунтах треба проектувати відповідно до 6.5.7–6.5.12.

6.10.6 Верх земляного полотна блочної колії, що має плити завтовшки 0,18 м, – відповідно до таблиці 6.13.

У разі коли блочну колію влаштовують на мосту чи на будь-якій ділянці, яка має основу із монолітного бетону, треба передбачати очищення поверхні бетонної основи та її оброблення бітумною емульсією, на яку необхідно укласти геотекстиль для транспортного будівництва та зрівняльний шар відповідно до таблиці 6.13.

Таблиця 6.13 – Конструктивні шари блочної колії

Рядковий номер конструктивного шару	Назва матеріалу конструктивного шару	Товщина конструктивного шару, см
0	Геотекстиль для транспортного будівництва (типу Т120, Т160)	–
1	Пісок	Не менше 20
2	Щебінь	Не менше 15
3	Пісний бетон класу не вище В 7.5 за показником міцності на стискання	15
4	Дрібнозернистий асфальтобетон (вирівнювальний шар)	4
5	Дрібнозернистий асфальтобетон (монтажний шар)	4

6.10.8 Залізобетонні плити для блочної колії повинні відповідати технічним умовам виготовлювача та мати такі розміри:

– ширина та довжина плит – відповідно до таблиці 6.14;

– товщина плити – від 0,18 м до 0,4 м.

Довжину плит для кривих ділянках колій приймають такою, щоб величина стріли сегмента ділянки горизонтальної кривої в межах плити не перевищувала 3 мм, а ширина зовнішнього шва між плитами (шов розкриття) була не більше 45 мм;

На кривих ділянках колій відстань між осями пазів у плитах при їх виготовленні необхідно збільшувати відповідно до 6.6.2, 6.6.3.

6.10.9 Шви між плитами та плитами і дорожнім покриттям треба заповнювати мастикою або іншими матеріалами, які забезпечують герметичність у всі періоди року та відповідають технічним умовам заводу-виготовлювача.

6.10.10 Для блочної колії треба застосовувати жолобчасті рейки без шийки типу РЖБ або Т62, які треба укласти в жолоби плит на гумову стрічку та закріпити гумовими пасами по боках жолоба або іншим способом.

Таблиця 6.14 – Рекомендовані довжини залізобетонних плит завтовшки 0,18 м

Призначення плити	Позначення нормативного документа з властивостями плити	Довжина, м	Ширина, м	
			для колії 1524 мм	для колії 1000 мм
Колійні плити для прямих та кривих ділянок колії	Технічні умови заводу – виготовлювача	6,0	2,2	2,2
		3,0		
		1,5		
		0,75		

Міжколійна та бокові плити для прямих та кривих ділянок колій	Те саме	6,0	1,0	0,8
		3,0		
		1,5		
		0,75		

6.11 Окремі вимоги до швидкісних ліній трамвая

6.11.1 Конструкція колії на лініях швидкісного трамвая повинна забезпечувати можливість безпечного руху вагонів на прямих горизонтальних ділянках із максимальною швидкістю 80 км/год.

6.11.2 На прямих та кривих ділянках повинна бути влаштована температурно-напружена безстикова колія. Довжина рейкової плити повинна дорівнювати довжині блок-ділянки.

6.11.3 Криві ділянки колії треба проектувати з узишся зовнішньої рейки над внутрішньою залежно від швидкості руху і радіуса кругової частини кривої відповідно до таблиці 6.18.

Таблиця 6.18 – Узишся зовнішньої рейки над внутрішньою

Радіус кривої, м	Швидкість руху, яка передбачається в експлуатації, км/год						
	80	70	60	50	40	30	20
	Узишся зовнішньої рейки над внутрішньою, мм						
2000	40	30	25	15	10	0	0
1500	55	40	30	20	15	10	0
1200	70	55	40	25	15	10	0
1000	80	60	45	30	20	10	0
800	100	70	55	40	25	15	0
600		100	75	50	35	20	10
500			90	65	40	25	10
400			100	80	50	30	15
300				100	65	40	15
200					100	55	25
150						75	35
100						100	50

Примітка. Узишся може бути здійснене як підвищенням рівня зовнішньої рейки, так і зниженням внутрішньої рейки на половину необхідної висоти з одночасним підвищенням рівня зовнішньої рейки на ту ж величину.

6.11.4 На лініях швидкісного трамвая треба встановити перехідні криві.

6.11.5 Відвід узишся підвищення зовнішньої рейки треба виконувати на довжині перехідної кривої. Ухил відводу узишся – не більше ніж 5 мм на 1 м довжини.

6.11.6 Збільшення ширини колії на кривих треба виконувати зсувом внутрішньої рейки в бік центра кривої.

6.11.7 Для швидкісних ліній трамвая можна застосовувати:

– двовістрякові трамвайні стрілки з радіусом кривизни не менше ніж 50 м незалежно від марки або радіуса хрестовини, з гнучкими вістряками та їх замиканням і відповідною сигналізацією та контролем їх положення;

– стрілочні переводи, призначені для метрополітенів та залізниць з хрестовинами марок 1/5, 1/6, 1/7.5, 1/9 [3] із рейок Р65 з хрестовинами з безперервною поверхнею кочення або спеціальними трамвайними хрестовинами з шириною жолоба 35 мм і накатником.

Тип рейок стрілочного переводу та перехрещення повинен відповідати типу рейок ділянки колії, яка примикає до переводу або перехрещення.

6.11.8 На швидкісних лініях трамвая стрілочні переводи, перехрещення і з'єднувальні колії між ними треба укласти на підбаластову збірну або монолітну залізобетонну плиту завтовшки не менше ніж 0,15 м.

У монолітних залізобетонних підбаластових плитах треба передбачати температурні шви.

Товщина шару баласту між переводними брусами і залізобетонною підбаластовою плитою має бути згідно з табл. 6.15.

7 ТРОЛЕЙБУСНІ ЛІНІЇ

7.1 Тролейбусні лінії треба проектувати згідно з ДБН 360.

7.2 Лінії троллейбуса треба проектувати на вулицях і дорогах загального користування, які відповідають вимогам ДСТУ 3587 та ДБН В.2.3-5.

7.3 Проїзна частини вулиці та дороги, де проектують троллейбусну лінію, повинна мати, не менше:

- чотири смуги для автомобільного руху за наявності на вулиці трамвайної колії;
- дві смуги для автомобільного руху на вулиці без трамвайної колії, при цьому загальна ширина дорожнього покриття повинна бути не менше ніж 7 м.

7.4 Перехрещення нових троллейбусних ліній із залізницями загальної мережі та під'їзними електрифікованими коліями в одному рівні не допускається.

Перехрещення троллейбусних ліній з неелектрифікованими внутрішніми залізничними під'їзними коліями промислових підприємств допускається в одному рівні при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні. При цьому в проєкті треба передбачати заходи для забезпечення безпеки руху, а також відповідну сигналізацію й захисні засоби.

7.5 Ширина ділянки проїзної частини вулиці, яка необхідна для розвороту троллейбуса на кут 180°, – згідно з 5.10 ДСТУ UN/ECE R 36.

8 КОНТАКТНІ МЕРЕЖІ ТРАМВАЯ ТА ТРОЛЕЙБУСА

8.1 Контактні підвіски

8.1.1 Тип контактних підвісок трамвайних і троллейбусних ліній треба вибирати з урахуванням конкретних умов забезпечення можливої максимальної швидкості руху.

8.1.2 Під інженерними спорудами треба застосовувати еластичні контактні підвіски. Жорсткі підвіски допускається проектувати у виняткових випадках під існуючими інженерними спорудами на відстані від рівня проїзної частини до низу балок не більше ніж 4,6 м.

8.1.3 На ділянках дороги з увігнутою у вертикальній площині кривою радіусом менше ніж 3000 м треба застосовувати прості підвіски на ланцюгових чи простих гнучких поперечках або ланцюгові підвіски з обмежувачами підйому контактного проводу з встановленням опори в середині вертикальної кривої.

8.1.4 У контактних мережах трамвайних і троллейбусних ліній треба застосовувати контактні проводи з міді або її сплавів. Контактні проводи повинні відповідати вимогам ГОСТ 2584.

Середня щільність струму в контактному, мідному або бронзовому проводах повинна бути не більше:

- 5 А/мм² – для нормального навантаження;
- 6,5 А/мм² – для вимушеного режиму навантаження;

– 7 А/мм² – для аварійного випадку за умови, що тривалість режиму не більше ніж 0,5 год, а температура навколишнього повітря до 20° С, а також на всі години найбільшого навантаження протягом доби при мінусових температурах навколишнього повітря.

У розрахунках щільності струму треба враховувати допустимий знос контактного проводу по перерізу на 25 % для трамвая та 16 % для тролейбуса.

Різниця потенціалів між шиною тягової підстанції і струмоприймачем рухомого складу не повинна перевищувати в нормальному режимі живлення 90 В, у вимушеному – 170 В.

8.1.5 Для поздовжніх несучих тросів ланцюгових підвісок треба використовувати трос, який відповідає вимогам ГОСТ 3062, та має антикорозійне покриття.

8.1.6 У разі необхідності збільшення електричної провідності контактної мережі трамвая для поздовжнього несучого троса потрібно використовувати мідний провід марки М чи біметалевий сталемідний провід марки ПБСМ-1 чи ПБСМ-2. Ці проводи повинні відповідати вимогам ГОСТ 839, ГОСТ 4775.

8.1.7 Ланцюгова підвіска контактних проводів повинна бути обладнана пристроями автоматичного регулювання натягу поздовжнього несучого троса, якщо для поздовжніх несучих тросів використані мідні чи бронзові проводи.

8.1.8 Значення напруги від механічного впливу у контактних проводах трамвая і тролейбуса треба приймати відповідно до таблиці 8.1. Величину натягу несучих тросів ланцюгових підвісок треба приймати відповідно до технічної документації на ці підвіски.

Таблиця 8.1 – Механічна напруга та натяг у проводах контактної мережі

Тип контактних підвісок	Механічна напруга в проводах при розтягуванні, Н/мм ² (кгс/мм ²)			
	у мідних фасонних (МФ) і мідних фасонних овального профілю (МФО)		у бронзових фасонних (БрФ) і бронзових овального профілю (БрФО)	
	мінімальна	максимальна	мінімальна	максимальна
Некомпенсовані	45 (4,5)	125 (12,5)	55 (5,5)	150 (15)
Частково компенсовані	40 (4)	150 (15)	55 (5,5)	150 (15)
Напівкомпенсовані і компенсовані	80 (8)	95 (9,5)	105 (10,5)	115 (11,5)

Таблиця 8.2 – Висота підвішування контактного проводу

Контактні мережі	Висота підвішування контактних проводів над рівнем головок рейок чи дорожнього покриття, м
1. Лінії, що заново будують, реконструюють або модернізують (пасажирські, службові, на відкритих територіях депо, парків і ремонтних майстерень, заводів)	5,8 ^{+0,1} _{-0,15}
2. Нові ділянки контактної мережі при спільному підвішуванні на загальних підтримуючих пристроях така ж, як для існуючої лінії	
3. Ділянки контактної мережі, не менше:	
– усередині виробничих приміщень, на самостійному або відокремленому полотні трамвайної лінії;	5,2
– у прорізах воріт будівель;	4,7
– під інженерними спорудами, що заново будуються або реконструюються, і в приміщеннях закритих стоянок;	4,4
– під існуючими інженерними спорудами з габаритом по висоті менше 5,0 м	4,2

(до реконструкції проїзної частини дороги під спорудами);	
– у тунелях швидкісного трамвая	3,9
<p>Примітка 1. Для простих і ланцюгових підвісок із двома струнками в прольоті висоту підвішування контактних проводів треба приймати для середньорічної температури повітря, а для ланцюгових підвісок з числом струнок у прольоті більше двох – для температури розрахункового безпровісного стану контактних проводів.</p> <p>Примітка 2. При підвішуванні на загальних ланцюгових гнучких поперечках допускається відхилення у висоті підвішування контактних проводів на різницю конструктивних розмірів підвісної арматури.</p> <p>Примітка 3. Якщо струмоприймачі рухомого складу при зміні висоти підвішування контактного проводу погіршують якість струмознімання, то висоту контактного проводу можна змінити до вимог, що визначені підприємством-виробником транспортного засобу.</p>	

8.1.9 Мінімальну висоту підвішування трамвайних і тролейбусних контактних проводів треба приймати відповідно до таблиці 8.2.

8.1.10 Висота розташування контактних проводів трамвая чи тролейбуса над рівнем головок рейок чи дорожнього покриття в будь-якому місці прольоту в найгіршому розрахунковому режимі не повинна бути менше ніж 5,2 м, за винятком випадків, передбачених у поз. 3 таблиці 8.2, а в місцях перехрещення трамвайних і тролейбусних ліній з неелектрифікованими залізничними коліями – не менше ніж 5,8 м над рівнем головок залізничних рейок.

8.1.11 З'єднання ділянок контактних ліній із різною висотою підвішування контактних проводів треба проектувати з ухилом проводів не більше ніж:

– 20 ‰ для поздовжнього профілю трамвайної колії чи тролейбусної лінії;

– 10 ‰ для швидкісного трамвая;

– 40 ‰ на територіях, у виробничих будівлях депо і ремонтних майстернях (заводах), а також на ділянках трамвайних і тролейбусних ліній, на яких швидкість руху не перевищує 15 км/год.

8.1.12 Контактні проводи трамвайних ліній на прямих ділянках у плані треба підвішувати зигзагоподібно. Повний крок зигзага для всіх типів контактних підвісок не повинен перевищувати чотирьох прольотів підвіски. Величина відхилу (виносу) контактних проводів від осі струмоприймача повинна бути не більше ніж 250 мм на прямих та 300 мм на кривих ділянках. На двоколієних лініях зигзаг треба виконувати симетрично.

8.1.13 Відстань між точками фіксації контактного проводу трамвая на криволінійних ділянках колії (довжина хорди в метрах) треба приймати за найменшою величиною, яку розраховують за формулами:

$$a = 4\sqrt{Rb}; \quad (8.1)$$

$$a = ZR / H, \quad (8.2)$$

де R – радіус кривої по осі шляху, м;

b – відхил (винос) точки фіксації контактного проводу в плані від осі струмоприймача, м;

H – величина найбільшого натягу контактного проводу, Н;

Z – допустиме зусилля в горизонтальній площині на підвісну чи фіксуючу арматуру, Н.

8.1.14 Відстань від точок кріплення (гаків, розеток) до рогу стіни будинків, а також віконних і дверних прорізів повинна бути не менше 0,5 м.

8.1.15 Точку перехрещення контактних проводів трамвайних ліній (повітряну хрестовину) треба розташовувати над перетином осей колій.

8.1.16 Над стрілочними переводами колій точка сходження (розгалуження) контактних проводів повинна знаходитися в точці, що розташована на бісектрисі кута, утвореного осями колій там, де відстань між внутрішніми гранями головок рейок, що сходяться, до колійної хрестовини дорівнює 1 м.

8.1.17 Відстань між контактними проводами одного напрямку руху тролейбусів повинна бути 0,5 м.

Можна відступати від зазначеної величини у межах:

- від 0,4 м до 0,7 м на спеціальних частинах контактної мережі;
- від 0,5 до 0,7 м у ланцюгових контактних підвісках, у підвісках на похилих струнках, а також для будь-яких контактних підвісок при розташуванні тролейбусної лінії біля морського узбережжя в зоні розпилення води вітром та залежно від типу ізоляторів.

8.1.18 Проводи контактної тролейбусної мережі мінусової полярності треба розташовувати праворуч за напрямком руху. Як виняток, допускається розташовувати проводи контактної мережі мінусової полярності ліворуч за напрямком руху на території депо, ремонтних майстерень (заводів) і тощо, а також при трьохпроводній системі живлення.

8.1.19 Трасування контактних ліній тролейбуса повинно забезпечувати рух тролейбусів по першій і другій смугах руху, а на підходах до лівих поворотів – по крайній лівій смузі. Наближення контактних проводів до осі смуги руху для повороту треба починати на відстані:

- від 60 м до 80 м, коли рух здійснюється по двох смугах руху;
- від 100 м до 120 м, коли рух здійснюється по трьох і більше смугах руху.

Відстань від крайнього контактного проводу тролейбуса в плані до границі тротуару повинна бути не менше ніж 1,5 м, а на криволінійній ділянці в середній частині хорди – 1 м.

8.1.20 Горизонтальні відстані між контактними проводами суміжних тролейбусних ліній, між контактним проводом тролейбуса та найближчою рейкою трамвая треба приймати згідно з таблицею 8.3.

Таблиця 8.3 – Відстані від контактного проводу тролейбусної лінії, м

Тролейбусні лінії	Горизонтальні відстані від контактного проводу тролейбусної лінії до			
	рейки трамвайної лінії		контактного проводу суміжної тролейбусної лінії	
	паралельного руху	зустрічного руху	паралельного руху	зустрічного руху
Пасажи́рські не менше	3,5	4,0	3,0	3,5
Службові і вантажні, а також розташовані на території депо і ремонтних майстерень (заводів) не менше	2,5	3,0	2,0	3,0
Примітка. У прольоті, що примикає до стрілочного вузла тролейбусних контактних ліній, горизонтальна відстань між найближчими контактними проводами суміжних ліній може бути зменшена до 1,0 м (ця вимога не поширюється на зону завдовжки 10 м; до стрілочного вузла, де відстань між крайніми проводами ліній, що зливаються (розбігаються), визначається конструкцією стрілочного вузла).				

8.1.21 Радіус кривизни тролейбусних ліній на криволінійних ділянках повинен бути не менше ніж радіус вигину дороги.

8.1.22 У місцях повороту на перехрестях, площах, поворотних кільцях тощо найменший радіус контактного проводу в плані треба приймати згідно з таблицею 8.4.

Таблиця 8.4 – Найменший радіус контакної лінії

Умови повороту	Найменший радіус кривої в плані по внутрішньому контактному проводу тролейбусних ліній, м	
	за нормальних умов	дозволено за утруднених умов
На смугах руху з кутами повороту:		
до 90°	12	10
більше 90°	14	11
На службових і вантажних лініях, а також на лініях депо і ремонтних майстерень (заводів)	10	9

8.1.23 Кут злому контактного проводу на криволінійних ділянках на один затискач повинен бути не більше:

- 4° – для фіксації контактного проводу затискачами завдовжки до 250 мм;
- 8° – на вузлах і перехрестях;
- 15° – для мідних та бронзових проводів на ділянках, де швидкість руху обмежена до 5 км/год.

Величина кутів злому контактних проводів тролейбусних ліній у плані на криволінійних ділянках траси в будь-якому випадку не повинна перевищувати допустимого кута злому, встановленого технічними умовами для відповідної арматури і фіксуючих пристроїв (затискачів, фіксаторів, зворотних фіксаторів, держаків кривої).

8.1.24 Найбільшу довжину прольотів контакної підвіски на прямих треба приймати згідно з таблицею 8.5.

У межах вертикальних кривих, що сполучають суміжні елементи поздовжнього профілю трамвайної колії чи дороги, на ділянках траси тролейбусної лінії з горизонтальними кривими радіусом менше ніж 500 м і у разі використання в якості опорних пристроїв стін будинків, довжину прольотів контактних підвісок треба зменшувати в межах від 20 % до 25 %.

Величину окремих (не суміжних) прольотів ланцюгових підвісок допускається збільшувати до 60 м.

Для перекриття великих одиночних прольотів завдовжки до 100 м треба застосовувати ланцюгову підвіску з 3-4 струнками в прольоті та анкеруванням поздовжніх тросів по обидва боки прольоту, а також просту підвіску на тросових гнучких поперечках з використанням підтримуючих пристроїв типу "трапеція" чи "полігон".

Таблиця 8.5 – Найбільша величина прольотів контакної підвіски на прямих ділянках

Контактні підвіски	Найбільші величини прольотів контактних підвісок між опорами на прямих ділянках не більше, м	
	для трамвайних ліній	для тролейбусних ліній
Ланцюгові	50	50
Прості петлеві	45	40
Прості на похилих струнках	40	40
Прості на гнучких тросових поперечках	35	30
Ланцюгові малогабаритні в тунелях	25	25
Прості на еластичних підтримуючих пристроях у тунелях	15	15
Прості жорсткі на стельових підвісах	8	4

8.1.25 У разі використання опор контакної мережі для зовнішнього освітлення відстань між опорами треба приймати з урахуванням оптимального сполучення типу підвіски та вимог до освітленості вулиць.

8.1.26 Під час підвішування контактних проводів на прямих ділянках з використанням гнучких поперечин треба забезпечити між поперечиною та проводами кут $90^\circ \pm 10^\circ$.

8.1.27 Фіксацію контактних проводів на кривих ділянках треба виконувати по бісектрисі.

8.1.28 Під час спорудження полігону треба забезпечувати фіксацію центра трьома поперечками під кутом від 60° до 120° від напрямку руху.

8.2 Підтримуючі і фіксуючі пристрої

8.2.1 У контактних мережах трамвая та тролейбуса треба використовувати як підтримуючі пристрої кронштейни, прості та ланцюгові гнучкі поперечки, затискачі, зворотні фіксатори, балки і перекриття шляхопроводів, склепіння тунелів та інших споруд.

Конструктивне виконання підтримуючих і фіксуючих пристроїв трамвайної контактної мережі повинно унеможлилювати удари струмоприймачів трамвая по елементах контактної мережі при тиску струмоприймачів на контактний провід силою 150 Н і при мінімальному натягу тросових елементів.

8.2.2 Для гнучких підтримуючих і фіксуючих пристроїв залежно від навантаження треба застосовувати сталевий оцинкований дріт діаметром 5 мм чи сталевий оцинкований семижильний трос згідно з ГОСТ 3062. Для поперечних несучих і поздовжньо несучих тросів треба застосовувати тільки сталевий оцинкований семижильний трос згідно з ГОСТ 3062.

8.2.3 Усі види кронштейнів повинні бути поворотними в горизонтальній площині і мати один ступінь ізоляції в місцях кріплення до опор.

8.2.4 У проектах розрахунків підтримуючих пристроїв (опор, фундаментів і поперечок) треба виконувати окремо для кожного пристрою на підставі сумарних навантажень.

У розрахунках фіксуєних тросів мінімально допустимий натяг троса повинен дорівнювати (400 ± 100) Н у найбільш розвантаженій ланці при найвищій річній температурі в даному кліматичному районі.

8.2.5 Під час розрахунку поперечного перерізу тросів і проводів гнучких підтримуючих і фіксуєних пристроїв треба приймати такі коефіцієнти запасу міцності, не менше:

– 3 – для сталевих поздовжніх несучих тросів ланцюгових підвісок, сталевих, біметалевих і мідних поперечних несучих тросів, відтяжних гілок на криволінійних ділянках;

– 2,5 – для мідних і біметалевих поздовжніх несучих тросів ланцюгових підвісок, сталевих і біметалевих фіксуєних поперечок.

8.2.6 Висоту закріплення гнучких тросових поперечок на опорах, стінах будинків та інших опорних конструкціях треба розраховувати залежно від ухилу поперечки від точки з максимальною стрілою прогину до місця її закріплення. Ухил треба приймати відповідно до таблиці 8.6.

Таблиця 8.6 – Ухили гнучких тросових поперечок

Умови застосування	Співвідношення максимальної стріли прогину до довжини поперечки	
	мінімальне	максимальне
Прості поперечки на прямих ділянках	1:10	1:12
Зовнішні частини простих поперечок по відношенню до кривої	1:15	1:20
Внутрішні частини простих поперечок, несучі троси ланцюгових поперечок, поперечних несучих тросів ланцюгових підвісок і несучих тросів спецчастин по відношенню до кривої	1:5	1:10
Відтягнення на кривих	1:20	1:40
Анкеровочні гілки контактного проводу	1:30	1:40

8.2.7 Якщо довжина несучих гнучких поперечок більше 30 м, у кожній з них треба передбачати натяжну муфту.

У несучих тросах ланцюгових підвісок відстань між натяжними муфтами повинна бути не більше 600 м; натяжні муфти повинні передбачатися також у місцях анкерування тросів.

На простих гнучких поперечках допускається передбачати підвішування не більше двох контактних ліній трамвая чи тролейбуса при відстані між їх проводами до 10 м. При більшій відстані між проводами, а також при числі ліній більше двох треба застосовувати ланцюгові гнучкі поперечки.

8.2.8 Усі види поперечок, відтяжки й анкерні гілки, що закріплюються на стінах житлових і громадських споруд, повинні бути оснащені арматурою (шумоглушниками), що поглинає вібрацію і шуми, які виникають у контактній мережі.

8.2.9 Довжина струн ланцюгових гнучких поперечок повинна бути не менше ніж:

– 0,5 м – для контактної мережі трамвая;

– 0,7 м – для контактної мережі тролейбуса.

8.2.10 У місцях перехрещення гнучких поперечок з проводами суміжної контактної лінії відстань між поперечками і проводами повинна бути не менше ніж 0,7 м.

8.2.11 У межах однієї вулиці треба передбачати самостійні підтримуючі пристрої контактних мереж трамвая і тролейбуса. За неможливості встановлення опор контактної мережі біля борта дороги дозволено підвішувати контактні підвіски трамвая і тролейбуса (за винятком підвісок на похилих струнках) на загальних підтримуючих пристроях (поперечках).

8.2.12 Розрахункове значення навантаження на один стінний гак у місцях закріплення гнучких підтримуючих пристроїв на стінах будинків не повинно перевищувати 7000 Н.

8.2.13 Не допускається використання підтримуючих пристроїв контактної мережі трамвая і тролейбуса (тросові поперечки, кронштейни) для підвішування на них будь-яких предметів, що не відносяться до контактної мережі.

Дозволено використовувати поперечки контактної мережі для прокладання уздовж них проводів СЦБ і зв'язку за таких умов:

– використання проводів з ізоляцією на 3 кВ;

– наявність двох ступенів ізоляції проводів СЦБ і зв'язку від підтримуючих пристроїв контактної мережі.

8.3 Опорні конструкції

8.3.1 У контактних мережах трамвая і тролейбуса для опорних конструкцій треба використовувати залізобетонні та металеві опори, стіни цегельних і залізобетонних будівель, конструкції тунелів, мостів, шляхопроводів та інших інженерних споруд.

Заборонено використовувати стіни з навісних залізобетонних панелей та порожнистої цегли для кріплення контактної мережі до будівель, за винятком випадків використання спеціальних закладних деталей, закріплених до несучих елементів будівель.

8.3.2 Для контактних мереж трамвая і тролейбуса треба застосовувати сталеві та залізобетонні опори, що мають напружену і ненапружену арматуру залежно від розрахункового навантаження. Опори контактної мережі не потребують заземлення.

8.3.3 Металеві трубчасті опори треба застосовувати у вузлах розташування анкерних ділянок з вантажними компенсаторами, в місцях виходу кабелів живлення, на інженерних спорудах (мостах, шляхопроводах і естакадах), а також при встановленні опор контактної мережі в зоні ЛЕП напругою більше 35 кВ. Не дозволяється використовувати металеві опори для заземлення.

8.3.4 Залізобетонні опори повинні відповідати вимогам СНиП 2.03.01, а сталеві опори – СНиП II-23.

Розрахункове горизонтальне навантаження на сталеві опори P_p , треба визначати за формулою:

$$P_p = K \cdot P_n, \quad (8.3)$$

де K – коефіцієнт перевантаження, який дорівнює 1,3;

P_n – нормативне навантаження на опору, прикладене до вершини опори, Н.

Розрахунковий прогин залізобетонних і сталевих опор під дією нормативного навантаження не повинен перевищувати:

– 1/70 висоти надземної частини опори;

– 1/150 висоти для анкерних опор з вантажними компенсаторами з розташуванням вантажів усередині опори.

8.3.5 Опори повинні бути рівномірними для будь-яких поперечних осей опори і сприймати повне навантаження без застосування розвантажувальних (анкерних) відтяжок.

У разі сприйняття опорою навантажень, спрямованих у різні боки, опору треба вибирати за навантаженням, яке визначається при дії всіх навантажень, з урахуванням можливості обриву будь-якого з тросів, закріплених на опорі.

8.3.6 У разі перевищення кінцевого розрахункового значення навантаження над нормативним не більше ніж на 25 % для залізобетонних опор та не більше ніж 50 % для металевих опор допускається передбачати посилення опор анкерними відтяжками у таких випадках:

– за необхідності додаткового навантаження на існуючі опори;

– на вантажних і службових лініях;

– на територіях депо і ремонтних майстерень (заводів);

– на замських лініях.

8.3.7 Можна передбачати закріплення анкерних відтяжок опор до стін будинків або до заглибленого в ґрунт анкера.

Висота розташування анкерних відтяжок у місцях, де можливий рух транспорту і пішоходів, повинна прийматися не менше ніж 5 м над рівнем проїзної частини, а при перехрещенні тротуару – не менше ніж 3 м над рівнем його покриття.

8.3.8 Опори треба розташовувати уздовж межі дороги на тротуарах чи газонах. Відстань від лицьової грані бортового каменя до зовнішньої поверхні опори повинна складати не менше ніж 0,6 м.

Окремі опори можна розміщувати у дворах, біля стін будинків, у зонах зелених насаджень.

У разі встановлення опор уздовж дороги, яка не обмежена бортовим каменем, їх треба розміщувати на узбіччі на відстані не менше ніж 1,75 м від краю проїзної частини (асфальтового покриття) з улаштуванням типової бар'єрної огорожі.

Інші відстані від опор – згідно з 6.2.2 та таблицями 6.1 і 6.5.

Заборонено встановлювати опори контактної мережі трамвая в міжколійному просторі під час проектування нових трамвайних ліній.

8.3.9 Опори контактної мережі трамвая і тролейбуса треба встановлювати в бетонних чи збірних залізобетонних індивідуальних фундаментах.

Можна кріпити опори до фундаментів на фланцях, кількість болтів та їх діаметр визначають розрахунком.

Для розрахунку фундаментів опор за розрахункове значення навантаження треба приймати нормативне значення навантаження з коефіцієнтом перевантаження $K = 1,3$.

Глибина закладення підшви фундаменту не повинна бути менше ніж глибина промерзання ґрунту.

Залізобетонні збірні фундаменти опор повинні бути захищені від електричної корозії та корозії від впливу довкілля.

8.3.10 Горизонтальну відстань від фундаментів опор до підземних інженерних мереж треба приймати згідно з ДБН 360.

Можна встановлювати опори над підземними спорудами, комунікаціями на відстані від верху підземної споруди до підшви фундаменту опори не менше ніж 0,5 м, а у випадку споруди метрополітену – не менше ніж 1,0 м.

8.3.11 У разі необхідності встановлення опори в місці з великою насиченістю підземних комунікацій допускається передбачати закріплення опори у спеціальних конструкціях зі зміщенням вертикальної осі фундаменту відносно вертикальної осі опори.

8.3.12 На інженерних спорудах (мостах, шляхопроводах, естакадах тощо) опори треба встановлювати в металевих стаканах чи на фланцях, що прикріплюються до несучих елементів інженерної споруди.

Опори в металевих стаканах треба кріпити із заглибленням на 0,7 м і розклиненням сталевими клинами по периметру в нижній і верхній частинах стакана. У верхній частині стакана допускається приварювати опору до стакана. Фланцеве кріплення опори треба виконувати болтами. Від місця кріплення опори повинно бути забезпечене водовідведення. Конструкцію кріплення опор до інженерних споруд треба вибирати залежно від розрахункового навантаження, що діятиме на встановлювані опори.

8.3.13 Використання опор для закріплення на них тросів, проводів і пристроїв, що не відносяться до контактної мережі, допускається лише за погодженням з організацією, що експлуатує контактну мережу, та у межах нормативного навантаження опори.

8.4 Підвісна арматура та спеціальні частини контактної мережі

8.4.1 Підвісна і фіксуєча арматура та пристрої, а також спеціальні частини контактної мережі трамвая і тролейбуса повинні забезпечувати плавний і безударний прохід контактної вставки струмоприймача по контактному проводу.

8.4.2 У конструкціях спеціальних частин і пристроїв треба забезпечити ізоляцію між проводами трамвая і тролейбуса, а також між проводами плюсової та мінусові полярності тролейбуса. Ця ізоляція повинна бути розрахована на випробувальну напругу 5 кВ.

8.4.3 Зниження рівня ходової поверхні елементів пристроїв і спеціальних частин контактної мережі відносно рівня контактного проводу повинно бути з ухилом не більше ніж 0,02 %. Арматура контактної мережі повинна відповідати ГОСТ 23476, а пристрої і спеціальні частини контактної мережі – технічним умовам підприємств-виробників.

8.4.4 Під час трасування контактних ліній кути перехрещень і злиття (розбіжність) контактних ліній повинні відповідати діапазону допустимих кутів конструкцій спеціальних частин контактної мережі.

Конструкція кріплення перехрещень трамвайних і тролейбусних ліній повинна забезпечувати просторове положення перехрещення в площині, паралельній площині трамвайної колії.

Не допускається злом контактного проводу на прямих ділянках в горизонтальній площині на спеціальних частинах конструкцій.

8.4.5 Спецчастини контактної мережі треба встановлювати на ділянках з ухилами не більше ніж 20 %.

Можна встановлювати спеціальні частини контактної мережі з ізольованими ходовими елементами на поздовжніх ухилах траси, які не більше:

- 30 % для перехрещення тролейбусних ліній, трамвайної і тролейбусної лінії та керованих стрілочних вузлів;
- 40 % для секційних ізоляторів, східних стрілочних вузлів.

8.4.6 На підйомах треба передбачати таку конструкцію перехрещення, яка забезпечує рух у тяговому режимі.

8.4.7 Конструкції перехрещень ліній трамвая і тролейбуса повинні забезпечувати проходження перехрещення тролейбусом у тяговому режимі, а трамваєм – у режимі вибігу.

8.4.8 На криволінійних ділянках трамвайних ліній з радіусом менше ніж 70 м чи при сполученні підйому з кривою ділянкою колії треба застосовувати конструкції перехрещень трамвайних і тролейбусних контактних мереж, які забезпечують проходження трамваїв у тяговому режимі, а тролейбусів – без тягового режиму.

8.4.9 Відстань між конструкціями перехрещень тролейбусних ліній з ізольованими ходовими елементами повинна бути більше ніж 5 м.

8.4.10 Ізольовані ходові елементи спеціальних частин контактної мережі повинні мати пристрої для гасіння дуги.

8.4.11 Тролейбусні автоматичні стрілочні вузли треба встановлювати перед перехрестями і пішохідними доріжками.

Східні стрілочні вузли мають розміщуватися після перехресть і пішохідних доріжок на відстані не менше ніж 8 м.

8.5 Ізоляція контактної мережі

8.5.1 Усі пристрої контактної мережі, що перебувають під напругою, повинні мати не менше двох ступенів ізоляції по відношенню до:

- опорних конструкцій (опори, будинки, інженерні споруди);
- струмопровідних елементів контактної підвіски найближчих ліній трамвая і тролейбуса;
- проводів та пристроїв іншого призначення.

Між проводами плюсової та мінусової полярності однієї тролейбусної контактної мережі допускається встановлювати один ступінь ізоляції, розрахований на випробувальну напругу 5 кВ.

Ізоляційні щити та бруси, до яких кріпляться контактні проводи на стельових підвісах, можна прийняти за другий ступінь ізоляції за умови, що вона розрахована на випробувальну напругу 5 кВ.

Не можна вважати ізоляцією шумоглушники та дерев'яні опори.

8.5.2 У простих і фіксуючих гнучких поперечках треба передбачати не менше ніж один ступінь ізоляції:

- якщо відсутня ізоляція між поперечкою і контактним проводом;
- у місцях кріплення контактних проводів;
- у місцях кріплення поперечки до опорних конструкцій;
- на відстані від 1,5 м до 2,0 м від кожного контактного проводу трамвая.

При відстані між контактними проводами трамвая менше ніж 6 м ізоляцію в поперечках між цими проводами треба встановлювати посередині.

У контактній мережі трамвая при використанні неізольованих підвісів можна не передбачати ізоляцію в місці кріплення контактного проводу до поперечки.

На фіксованих гнучких поперечках ізоляцію треба передбачати в місцях кріплення проводів до поперечок та поперечок до опорних конструкцій на відстані не менше ніж 1,5 м і не більше 2,0 м від кожного контактного проводу.

У контактній мережі трамвая в разі використання неізольованих підвісів можна не передбачати ізоляції в місці кріплення контактного проводу до поперечки.

8.5.3 Несучі гнучкі поперечки із сталевго каната повинні бути ізольовані від:

- контактних і підсилюючих проводів;
- спеціальних частин контактної мережі;
- поздовжніх несучих тросів ланцюгових підвісок;
- опорних конструкцій.

8.5.4 Гнучкі поперечки, що виконують роль живильного чи міжколійного з'єднувача, повинні бути відділені від інших елементів контактної мережі, що перебувають під напругою, двома ступенями ізоляції, крім міжколійних з'єднувачів контактної мережі трамвая, де між:

- електроз'єднувачем і поздовжнім несучим тросом ланцюгової підвіски, що перебувають під напругою, допускається встановлювати один ступінь ізоляції;
- електроз'єднувачем і контактним проводом простої підвіски допускається безпосереднє електричне з'єднання.

8.5.5 У поперечках складної форми (косинці, трапеції тощо) додатковий ступінь ізоляції необхідно передбачати в місцях з'єднання окремих елементів поперечки з боку контактного проводу.

8.5.6 Поздовжні несучі троси ланцюгових підвісок повинні бути відокрмлені одним ступенем ізоляції від підтримуючих пристроїв, а в контактних мережах тролейбуса – від контактного проводу.

8.5.7 У підтримуючих струнках ізоляцію треба передбачати в місці їх кріплення до контактних проводів чи спеціальних частин.

Під час кріплення струнок до несучої поперечки, що є одночасно електричним з'єднувачем, у кожній струні треба встановлювати два ізолятори.

8.5.8 В анкерних тросах ізоляція повинна бути встановлена в місці кріплення їх до контактного проводу, підтримуючого пристрою та до опорних конструкцій. В анкерних тросах контактного проводу трамвая ізоляцію треба встановлювати з боку контактного проводу в місці, що знаходиться на відстані 1,5 м від осі колії.

8.5.9 Елементи контактної мережі, що перебувають під напругою, повинні бути віддалені не менше ніж на:

- 1,5 м від опорних конструкцій, стовбурів дерев;
- 2,0 м від балконів будинків і віконних прорізів;
- 0,25 м від ізольованих кронштейнів;
- 1,0 м від гілок дерева;
- 0,2 м від металевих частин інженерних споруд при вільному підвішуванні (у прольоті);

– 0,1 м від металевих частин інженерних споруд при жорсткому закріпленні.

У разі неможливості дотримання зазначених вимог необхідно передбачити спеціальні захисні пристрої (ізоляційні кожухи, щити тощо).

8.5.10 Над контактними проводами, що розташовані під сталевими конструкціями інженерних споруд, треба передбачити ізоляційні щити, які виступають на 0,25 м за крайні балки споруди. Допускається не передбачати ізоляційні щити для споруди з кам'яним чи бетонним облицюванням за відсутності на її поверхні виступних металевих деталей. У місцях проходження контактних проводів у воротах виробничих приміщень депо та ремонтних майстерень (заводів) металеві частини полотна воріт повинні бути обрамлені електроізоляційним матеріалом, захисний шар якого має товщину не менше ніж 20 мм.

8.6 Живлення та секціонування

8.6.1 Живильні лінії від тягових підстанцій до контактних мереж у межах міста треба виконувати кабельними виробами, які прокладають у землі. Поза межами міста можна прокладати повітряні лінії.

8.6.2 Для живлячих повітряних та підсилюючих ліній треба застосовувати неізольовані мідні або біметалеві проводи. Ізоляція цих ліній повинна витримувати випробувальну напругу не менше ніж 1 кВ відносно землі.

8.6.3 Схеми живлення та секціонування контактної мережі повинні забезпечувати можливість вимкнення будь-якого кабелю для огляду і ремонту без зупинки або зміни інтенсивності руху на лінії.

8.6.4 Живильні лінії треба підключати до рейок трамвая через кабельні шафи, обладнані розніжними електричними з'єднувачами.

8.6.5 Повітряні живильні й підсилюючі лінії треба підвішувати на опорах контактної мережі з боку, протилежного до контактних проводів, на відстані від опор (у плані) не менше ніж 0,5 м при найбільшому відхилі проводів. У цьому випадку не допускається використання опор контактної мережі для кріплення на них електричних мереж іншого призначення. При використанні опор контактної мережі для вуличного освітлення живильні та розподільні мережі вуличного освітлення повинні бути кабельними, а живильні та підсилюючі лінії треба виготовляти з мідних ізольованих проводів з ізоляцією на напругу 1 кВ.

Повітряні живильні та підсилюючі лінії, розташовані над тротуарами, треба виконувати ізольованими з ізоляцією на напругу 1 кВ.

Над проїзною частиною дороги (вулиці) можна прокладати живильні та підсилюючі лінії на відстані не менше ніж 1,5 м від опори за умови, що ізольовані мережі вуличного освітлення

8.6.6 Контактна мережа трамвайних і тролейбусних ліній повинна бути розділена на ряд ізольованих ділянок (секцій) за допомогою секційних ізоляторів з пристроєм гасіння дуги.

8.6.7 Секційний ізолятор треба розміщувати так, щоб пристрій гасіння дуги був на вході до секційної ділянки.

8.6.8 Секційні ізолятори також треба встановлювати між ділянками контактної мережі пасажирських ліній і ліній іншого призначення (для технологічного зв'язку з депо, ремонтними майстернями, вантажними лініями тощо) і для секціонування контактних ліній у депо і ремонтних майстернях (на заводі) відповідно до технологічних вимог і вимог безпеки на виробництві.

На тролейбусній контактній мережі секційні ізолятори з пристроями гасіння дуги треба застосовувати на проводах плюсової та мінусової полярності.

8.6.9 Натяжні ізолятори треба встановлювати у поздовжніх несучих тросах ланцюгових контактних підвісок. На контактній мережі тролейбуса обидва несучих троси повинні бути додатково секціоновані натяжними ізоляторами на ділянки завдовжки на більше ніж 450 м.

Натяжні ізолятори треба встановлювати в підтримуючих пристроях.

8.6.10 З'єднання виводів живильних кабелів чи повітряних ліній з контактною мережею треба виконувати живильними з'єднувачами.

Переріз живильних з'єднувачів повинен бути не менше ніж сумарний переріз двох контактних проводів, до яких приєднані з'єднувачі.

Живильні з'єднувачі, що прокладаються по опорах і кронштейнах (як усередині, так і зовні), треба виготовляти з мідних гнучких проводів з ізоляцією на напругу не нижче зазначеної в Правилах улаштування електроустановок [9].

8.6.11 Приєднання повітряних живильних і міжколійних з'єднувачів до контактних проводів треба виконувати гнучкими електричними перемичками з мідного ізольованого проводу з ізоляцією на напругу 1 кВ і перерізом 95 мм².

Приєднання кожного контактного проводу до живильного з'єднувача треба виконувати двома перемичками, а до міжколійного з'єднувача – однією.

Приєднання кабелів мінусової полярності до рейок – згідно з ГОСТ 9.602.

8.6.12 На контактній мережі треба розташовувати міжколійні електричні з'єднувачі, що під'єднуються до проводів одного полюса різних напрямків руху і до відповідних їм проводів підсилюючих ліній.

Міжколійні з'єднувачі для двопровідної системи електропостачання треба розміщувати на відстані:

- від 150 м до 200 м із прокладанням у повітрі для контактної мережі трамвая і для контактної мережі тролейбуса на подовжених кронштейнах і гнучких поперечках;
- від 300 м із прокладанням у землі. У виняткових випадках допускається збільшення цієї відстані до 400 м;
- від 120 м до 200 м на ділянках контактної мережі з підсилюючими лініями;
- з обох боків кожного секційного ізолятора (не далі ніж через два прольоти від нього) на розрахункових струмоподілах між підстанціями;
- біля секційних ізоляторів, розташованих між суміжними ділянками живлення, де не передбачається установлення повітряних чи кабельних живильних з'єднувачів;
- від 200 м до 300 м із прокладанням у повітрі для контактної мережі тролейбуса на кронштейнах з відокремленою підвіскою для кожного напрямку руху.

Неізольовані повітряні електричні з'єднання треба розміщати від тросових поперечок на відстані по вертикалі не менше ніж 1,0 м; від ізольованих кронштейнів – не менше ніж 0,5 м. У разі розміщення неізольованих повітряних електричних з'єднувачів в одному рівні з тросовими поперечками відстань між ними по горизонталі повинна бути не менше ніж 0,5 м.

Можна використовувати як міжколійні електричні з'єднувачі вузли контактної мережі, поворотні кільця, повітряні стрілочні злиття (розгалуження) ліній.

8.6.13 Поздовжні несучі троси трамвайних ланцюгових підвісок треба з'єднувати з контактними проводами електричними з'єднувачами на відстані від 120 м до 200 м, а при одночасному використанні несучих тросів в якості підсилюючих проводів – від 80 м до 150 м.

8.6.14 Під час проектування електроживлення трамвайних і тролейбусних ліній на тягових підстанціях треба передбачити максимальний струмовий захист контактних мереж від струмів короткого замикання. При цьому струм уставки автоматичного вимикача живильної лінії повинний бути менше струму короткого замикання секції контактної мережі. Треба передбачити встановлення додаткових пристроїв захисту від малих струмів короткого замикання, що унеможливають пошкодження контактних проводів.

8.6.15 Захист від атмосферних перенапруг треба проектувати на ділянках контактних мереж трамвая і тролейбуса, що проходять по відкритій і незабудованій місцевості чи по забудованих вулицях, якщо їх ширина відповідає умовам:

$$b > \begin{cases} 7(h-h_{kc}) & \text{для двосторонньої забудови;} \\ 1,6(h-h_{kc}) & \text{для односторонньої забудови,} \\ \frac{h_{kc}}{1+\frac{h_{kc}}{h}} \end{cases} \quad (8,4)$$

де b – ширина ділянки контактної мережі, м;

h – найбільша висота будинку, м;

h_{kc} – висота розташування елементів контактної мережі, що знаходяться під напругою, м.

8.6.16 Грозіві розрядники треба під'єднувати до контактних проводів чи до кабельних виходів і до кола, що заземлює. У контактній мережі тролейбуса розрядники треба встановлювати на проводах плюсової та мінусової полярності. Розрядники мають розташовуватися в місцях приєднання живильних ліній до контактної мережі, а також на кінцевих пунктах ділянок контактної мережі трамвая і тролейбуса за наявності на них пристроїв СЦБ. У випадках, коли живильні лінії запроєктовані повітряними, розрядники треба розташовувати в місцях під'єднання цих ліній до кабельних виходів.

Розрядники треба розташовувати на опорах контактної мережі чи в кабельних шафах. Всі електричні з'єднання в колах розрядників треба виконувати ізольованими мідними проводами перерізом не менше ніж 25 мм² на напругу 1 кВ.

8.6.17 Заземлення розрядників треба виконувати на металеві оболонки і броню живильних кабелів чи на спеціальні заземлювачі.

В усіх випадках опір розтіканню струму заземлюючого пристрою повинен бути менше ніж 10 Ом.

8.7 Анкерування та пристрої компенсації натягу проводів

8.7.1 Анкерування треба передбачати в місцях:

- початку і закінчення контактних ліній;
- злиття і розгалуження контактних ліній на стрілочних вузлах;
- розподілу підвіски на незалежні анкерні ділянки;
- зміни натягу і перерізу контактних проводів.

8.7.2 За умови забезпечення рівності натягів можна взаємно анкерувати такі пристрої контактної мережі:

- поздовжні несучі троси ланцюгової підвіски і контактних проводів;
- східні і керовані стрілочні вузли тролейбусних ліній;
- стрілочні вузли і контактні проводи тролейбусних ліній;
- стрілочні вузли і поздовжні несучі троси ланцюгової підвіски тролейбусних ліній.

8.7.3 У разі застосування під інженерними спорудами жорсткої підвіски в місцях входу контактних проводів у споруди, а також на виходах з них треба передбачати дублююче анкерування на несучу конструкцію споруди.

8.7.4 Довжину анкерних ділянок трамвайної ліній приймають із розрахунку 700 м на один компенсатор.

Коливання натягу контактного проводу в межах анкерної ділянки не повинно перевищувати $\pm 15\%$ від нормативного значення натягу.

8.7.5 У напівкомпенсованій і компенсованій контактних підвісках у середині анкерної ділянки з двосторонньою компенсацією необхідно передбачати вузол середнього анкерування контактного проводу.

У місці розміщення середнього анкерування контактного проводу треба виконати двостороннє анкерування поздовжнього несучого троса.

Натяг контактних проводів по обидва боки середнього анкерування не повинен відрізнятись один від одного більше ніж на 5%.

8.7.6 У напівкомпенсованій і компенсованій контактних підвісках тролейбусних ліній вузол перехрещення з трамвайною лінією треба розміщувати не далі ніж за 50 м від вузла середнього анкерування контактного проводу або на початку анкерної ділянки, де має місце мінімальне поздовжнє переміщення контактного проводу тролейбуса.

8.7.7 Блоки вантажних компенсаторів повинні мати вальниці кочення та бути армовані гнучким сталевим канатом, який відповідає вимогам ГОСТ 3064.

Під час розміщення вантажів компенсаторів зовні опор треба застосовувати огорожі вантажів, а також обмежувачі їх переміщення в поперечних напрямках.

8.7.8 Сезонно-регулюючі пристрої в некомпенсованих контактних підвісках треба розташовувати на відстані від 300 м до 500 м. Сезонно-регулюючі пристрої необхідно розміщувати на відстані не менше ніж 200 м від поворотних кілець, вузлів перехрещень трамвайних і тролейбусних ліній та місць розташування жорстких контактних підвісок.

8.7.9 Під час анкерування контактних проводів на кривих ділянках треба забезпечити кут не більше ніж 30° між анкером та дотичною до кривої.

8.8 Перехрещення та взаємне зближення трамвайних і тролейбусних ліній з повітряними електричними лініями

8.8.1 Відстані до проводів повітряних ЛЕП напругою до 1000 В у місцях перехрещення і зближення з трамвайними і тролейбусними лініями треба проектувати відповідно до таблиці 8.7.

Таблиця 8.7 – Відстані до проводів повітряних ЛЕП

Вид транспорту	Напрямок відстані	Точка відліку	Відстань, м
Трамвай	Вертикальний	Рівень головки рейки	8
	Горизонтальний	Вісь колії	5
Тролейбус	Вертикальний	Найвища точка дорожнього покриття	10,5
	Горизонтальний	Край дороги, обмежений бортовим каменем чи іншими обмежувачами відхилень	6
		Від осі контактної лінії, якщо обмеження відхилу тролейбусів від осі проводів відсутні	14

8.8.2 Відстані (у плані) між опорами контактних мереж трамвая і тролейбуса й опорами ЛЕП напругою до 1000 В (крім ліній вуличного освітлення, що розташовані на опорах контактної мережі) повинні бути не менше ніж 1,5 м.

8.8.3 За наявності техніко-економічного обґрунтування можна розташовувати повітряні ЛЕП з напругою до 1000 В над поперечинами контактної мережі за умов:

– поперечини на ділянці пересічення повинні мати подвійну ізоляцію від контактної мережі;

– відстань по висоті від поперечин контактної мережі до проводів повітряних ЛЕП, у тому числі й проводів вуличного освітлення, за найбільш несприятливих температур і навантажень повинна бути не менше ніж 1,5 м.

8.8.4 Перехрещення трамвайних і тролейбусних ліній з повітряними ЛЕП напругою понад 1000 В треба виконувати під кутом від 60° до 90°.

8.8.5 Відстань при перехрещенні та зближенні трамвайних і тролейбусних контактних ліній з повітряними ЛЕП напругою понад 1000 В необхідно приймати відповідно до ДНАОП 0.00-1.21 та Правил [9].

8.8.6 У разі розміщення трамвайних і тролейбусних ліній у зоні наведеної напруги поблизу електрифікованої залізниці на змінному струмі або поблизу повітряної ЛЕП напругою 110 кВ і вище чи напругою 35 кВ із великими струмами замикання на землю, в разі необхідності, треба передбачати захисні заходи щодо боротьби з небезпечною наведеною напругою в контактних проводах внаслідок індуктивного впливу електрифікованої залізниці або ЛЕП.

8.9 Зближення пристроїв з обслуговування руху з контактними лініями

8.9.1 Дорожні та сигнальні знаки, покажчики, світлофори, табло й інші пристрої для регулювання руху дорожніх та рейкових транспортних засобів треба розміщувати на самостійних поперечках на відстані не менше ніж 2,5 м від контактних проводів у плані й не менше ніж 1,5 м від інших елементів контактної мережі, що перебувають під напругою.

8.9.2 Прокладання проводів пристроїв з обслуговування руху трамвая і тролейбуса (контрольні та сигнальні лінії, лінії зв'язку й радіотрансляційні лінії, лінії блокування й керування стрілками) треба виконувати на опорах контактної мережі.

Для кріплення зазначених проводів до опор потрібно використовувати штиреві ізолятори й траверси, які треба розташовувати з зовнішньої сторони опор відносно контактної підвіски. При цьому у верхній частині опори треба розміщувати провід з більш високою напругою.

Відстані по горизонталі між проводами пристроїв з обслуговування руху і поверхнею кожної опори повинні бути не менше ніж:

– 200 мм – для проводів з напругою 380/220 В;

– 100 мм – для проводів з меншою напругою.

За наявності на опорах контактної мережі живильних і підсилюючих проводів не допускається розміщення проводів іншого призначення.

8.9.3 Конструкція пристроїв електричних схем керування сигналізацією та стрілочними переводами, що встановлюються на контактних проводах трамвая і тролейбуса, не повинна знижувати якість струмознімання при проходженні по них струмоприймачів.

Розміщення серієсних, шунтових, блокувальних та інших контактів на контактних проводах треба виконувати на відстані не більше ніж 2,5 м від точок підвішування контактних проводів.

Під час проектування огорожувальної сигналізації треба застосовувати електричні схеми з лінійними контактами (датчиками).

8.9.4 Заборонено:

– прокладати проводи для пристроїв з обслуговування руху через секційні ізолятори, температурні гвинти, перехрещення двох ліній, стрілочні вузли контактних мереж тролейбусних ліній, а також у місцях злиття контактних проводів і відводу їх на вантажні компенсатори;

– підвішувати контактну-сигнальний провід паралельно контактному проводу трамвайної лінії.

8.9.5 Мінусові кола пристроїв з обслуговування руху, які приєднуються до рейок та живляться від контактної мережі трамвая, у підземній частині треба виконувати кабелем з перерізом не менше ніж 25 мм². Кола, що живляться від контактної мережі тролейбуса, повинні бути приєднані до проводу мінусової полярності цієї мережі.

8.9.6 Проводи пристроїв з обслуговування руху, що прокладаються всередині та зовні опор контактної мережі, повинні мати ізоляцію на напругу не менше ніж 2500 В і захист від механічних ушкоджень до висоти не менше ніж 2,5 м над поверхнею землі та не менше ніж 0,4 м в її глибину.

8.9.7 Перехрещення ліній провідного мовлення з контактною мережею – згідно з ДСТУ 4377.

9 ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТА ТЯГОВІ ПІДСТАНЦІЇ

9.1 Загальні вимоги до системи електропостачання

9.1.1 Тип системи електропостачання міського електричного транспорту (децентралізована чи централізована), число і типи тягових підстанцій, їх потужність і розміщення на лінії треба вибирати на підставі техніко-економічного розрахунку, що визначає ефективність тієї чи іншої системи за даних конкретних умов.

9.1.2 Для обраної системи електропостачання розрахунком треба визначати такі технічні параметри: щільність струму в контактному проводі; падіння напруги в тяговій мережі; допустимі навантаження випрямних агрегатів тягової підстанції та захист від перевищення допустимих значень струму та напруги.

9.1.3 Розрахункові нормативи треба визначати:

- у нормальному режимі та перевіряти за вимушеним режимом для централізованої системи;
- у нормальному та вимушеному режимах для децентралізованої системи.

У централізованій системі кабелі напругою 600 В треба вибирати з урахуванням їх взаємного резервування.

9.2 Тягові підстанції

9.2.1 Тягові підстанцій міського електротранспорту потрібно відносити до електроспоживачів І категорії.

9.2.2 Зовнішнє електропостачання тягових підстанцій треба здійснювати не менше ніж двома вводами від двох незалежних джерел (розподільних пристроїв електричних станцій, районних або міських розподільних підстанцій). У разі живлення тягової підстанції по одному вводу від розподільного обладнання об'єкта зовнішнього електропостачання, а по іншому – від суміжної тягової підстанції технічні параметри зовнішньої лінії живлення повинні бути розраховані на робочу потужність обох тягових підстанцій.

9.2.3 Тягову підстанцію треба проектувати з урахуванням таких вимог:

- будівля тягової підстанції повинна бути розташована в безпосередній близькості від контактної мережі;
- будівлю тягової підстанції не можна вбудовувати, прибудовувати до житлових та громадських будівель;
- рівень шумів від тягової підстанції не повинен перевищувати рівня, встановленого СНиП [II-12-77](#);
- рівень радіоперешкод не повинен перевищувати рівня, встановленого ГОСТ 29205;
- будівля повинна бути не нижче II ступеня вогнестійкості.

9.2.4 На кожній тяговій підстанції повинен бути резервний перетворювальний агрегат при централізованій системі енергопостачання, що має потужність, не меншу потужності найбільшого агрегату.

9.2.5 Користувачі електроенергії для власних потреб тягової підстанції повинні мати, крім основного, ще й резервне джерело живлення.

9.2.6 Як резервне джерело живлення можна використати незалежний ввід від стаціонарних розподільних міських мереж 380/220 В третьої категорії надійності. Характеристика третьої категорії живлення – згідно з Правилами [10].

9.2.7 Для визначення витрат електричної енергії треба застосовувати електролічильники змінного струму з класом точності згідно з Правилами [10].

9.2.8 Витрати електроенергії на власні потреби тягових підстанцій треба визначати на вторинних обмотках трансформаторів власних потреб та на вводі від міських розподільних мереж.

9.2.9 Територія тягових підстанцій повинна бути огорожена.

9.2.10 Електропостачання тролейбусних ліній, звичайних та швидкісних ліній трамвая, депо, вагоноремонтних заводів та майстерень постійним струмом повинно здійснюватися через самостійні живильні лінії, обладнані автоматичними вимикачами або керованими перетворювачами, які забезпечують захист контактної мережі від струмів короткого замикання та перевантаження.

9.2.11 Тролейбусні тягові підстанції, які застосовують у системі електропостачання з ізольованими від землі полюсами, повинні бути обладнані пристроями контролю ізоляції кожного з полюсів, а також пристроями захисту від пошкодження ізоляції між обмотками високої та низької напруги силового трансформатора.

9.2.12 На кожній з плюсових та мінусових лініях треба встановити амперметри. Лінії, які мають зв'язок з іншими підстанціями, обладнуються амперметрами з двобічною шкалою.

Контрольно-вимірювальні прилади повинні бути встановлені так, щоб під час визначення їх показань не було можливості випадкового дотику до частин, які перебувають під напругою.

9.2.13 Тягові підстанції треба обладнати пристроями захисту, автоматики та телемеханіки.

9.2.14 У розділі автоматизації тягової підстанції треба передбачати:

- автоматичне вмикання резервного (АВР) вводу "6кВ-10кВ" під час зникнення напруги на робочому вводі;

- АВР перетворювальних агрегатів за умови перевантаження робочих агрегатів або автоматичного вимикання від пристроїв захисту, за винятком захисту від замикань на землю струмопровідних елементів обладнання, які перебувають під напругою 600 В;

- АВР джерел живлення для власних потреб змінного та постійного струму у разі зникнення напруги робочих джерел;

- автоматичне повторне вмикання (АПВ) вимикачів живильних ліній 600В у разі автоматичного вимикання струмів перевантаження та коротких замикань. Керування лінійним автоматом повинно передбачати блокування вмикання після дворазового невдалого АПВ та його деблокування оперативним персоналом підстанції або з диспетчерського пункту при телекеруванні;

- сигналізацію стану обладнання та звукову сигналізацію у разі несправностей та автоматичного вимикання обладнання.

9.2.15 Для телекерування тяговою підстанцією треба передбачати:

- повну автоматизацію тягової підстанції;

- телекерування вимикачами вводів та секцій "6кВ-10 кВ" ;

- керування перетворювальними агрегатами;

- керування лінійними та запасними автоматичними вимикачами, а також роз'єднувачами розподільного обладнання "+600 В";

- телесигналізацію про стан обладнання на районні та центральні диспетчерські пункти.

9.2.16 Допускається паралельна робота підстанцій за умови забезпечення захисту тягової мережі від струмів короткого замикання, а також у разі:

- відсутності зон малих струмів короткого замикання та замикання на землю у тролейбусних тягових мережах без заземлення;

- наявності надійного захисту підземних споруд від блукаючих струмів.

