



ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

Споруди транспорту

МЕТРОПОЛІТЕНИ

ДБН В.2.3-7-2010

Нормативно правовая библиотека
НОРМАТИВ PRO
(044) 537-1589, 599-7658
www.normativ.com.ua

Київ
Мінрегіонбуд України
2011

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство "П І Укрметротунельпроект" Мінрегіонбуду України
- РОЗРОБНИКИ: **О. Хавін**, інженер (науковий керівник); **С. Боброва**, інженер (відповідальний розробник); **В. Гнєвишев**, арх.; **Т. Целіковська**, арх.; **В. Слободяник**; **В. Штирхун**; **Н. Сергєєва**; **Т. Бритвина**; **В. Струшков**; **М. Чапаєв**; **М. Плоткін**; **М. Медведєв**; **Г. Абрамович** – інженери;
О. Підгорний, канд. техн. наук
- ЗА УЧАСТЮ: Донецький ПромбудНДІпроект (**Г. Розенвассер**, канд. техн. наук)
НДІБК (**М. Мар'єнков**, канд. техн. наук)
ТОВ "ЕКОТОН" (**Б. Солуха**, д-р біол. наук)
Національний транспортний університет Міносвіти України (**Ю. Айвазов**, д-р техн. наук)
ДП "Укргеодезмарк" (**М. Білоус**, інженер)
КП "Київський метрополітен" (**В. Зель**; **П. Челован**, інженери)
ВАТ "Харківметропроект" (**В. Коровниченко**, інженер)
ДП ПВІ "Київдіпротранс" (**В. Каташинський**, інженер)
- 2 ПОГОДЖЕНО: Міністерство транспорту та зв'язку України, Держгірпромнагляд, Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Міністерство охорони здоров'я України, КП "Київський метрополітен", Корпорація "Укрметротунельбуд"
- 3 ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИНОСТІ: наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 22.12.2010 р. № 533, з 1 жовтня 2011 р.
- 4 НА ЗАМІНУ ДБН В.2.3 -7-2003

**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, 2011

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

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни і визначення понять	5
4 Позначки та скорочення, застосовані у цих Нормах	9
5 Загальні положення	10
6 Пропускна та провізна здатність	15
7 Траса лінії	18
8 Станції і вестибюлі	22
9 Будівельні конструкції	28
Загальні положення	28
Гідроізоляція та захист від корозії	31
Навантаження і впливи. Основні розрахункові положення	33
Постійні навантаження	34
Тимчасові навантаження	36
Тимчасові (особливі) навантаження	38
Сейсмічні впливи	38
Впливи від підроблювання	39
Основні розрахункові положення	41
10 Колія і контактна рейка	44
Колія	44
Контактна рейка	50
11 Теплосантехнічні пристрої	51
Вентиляція	51
Теплопостачання, опалення	60
Водопостачання	62
Водовідведення	64
Каналізація	67
Трубопроводи	67
12 Електропостачання	68
Загальні положення	68
Підстанції	70
Тягова мережа (контактна і відсмоктувальна)	72
Силові установки	75
Кабельна мережа	76
Освітлення	79
13 Захист споруд та обладнання від електрокорозії	82
14 Автоматика і телемеханіка установок лінії	85
15 Автоматика і телемеханіка руху поїздів	88
16 Засоби зв'язку	91
17 Електродепо	96

18	Протипожежні вимоги	103
19	Оцінка впливів на навколишнє середовище	115
20	Захист будівель і споруд від вібрації та шуму	117
21	Будівництво лінії. Основні положення	119
	Загальні положення	119
	Геодезично-маркшейдерські роботи	121
	Спорудження стволів та ескалаторних тунелів	127
	Проходка тунелів закритим способом робіт	130
	Проходка тунелів відкритим способом робіт	137
	Спорудження несучих опор тунелів	138
	Транспорт, водовідлив, електропостачання, освітлення і вентиляція на період будівельних робіт	143
	Транспорт	143
	Водовідлив	144
	Електропостачання та освітлення	145
	Вентиляція	145
	Охоронні заходи	146
	Улаштування колії і контактної рейки	147
	Монтаж обладнання	148
	Контроль за якістю та приймання робіт	149
	Додаток А	
	Перелік технологічних приміщень на станціях і у вестибюлях	154
	Додаток Б	
	Перелік службових приміщень на станціях, у вестибюлях, будівлях експлуатаційного персоналу, пунктах технічного обслуговування поїздів і пунктах поновлювальних засобів	155
	Додаток В	
	Особливості проектування, будівництва та експлуатації метрополітенів на підроблюваних територіях	161
	Додаток Г	
	Категорія приміщень підземних споруд метрополітену за вибухопожежною і пожежною небезпекою	165
	Додаток Д	
	Орієнтовні швидкості проходки підземних виробок	168
	Додаток Е	
	Характеристика гірських порід	170
	Додаток Ж	
	Форми журналів виконання робіт	172
	Додаток И	
	Форми актів огляду прихованих робіт	175
	Додаток К	
	Зони землекористування і технічні зони метрополітену. Правила забудови	189
	Додаток Л	
	Бібліографія	194

ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

Споруди транспорту

МЕТРОПОЛІТЕНИ

Сооружения транспорта

МЕТРОПОЛИТЕНЫ

Transport constructions

UNDERGROUNDS

Чинні від 2011-10-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Ці будівельні норми встановлюють вимоги до проектування та будівництва нових, реконструкції та технічного переоснащення існуючих ліній, окремих споруд та пристроїв метрополітену.

Ці будівельні норми не поширюються на підземні ділянки швидкісного трамваю та інші види підземного транспорту, пов'язані з перевезенням пасажирів, а також інші об'єкти спеціального призначення.

1.2 Вимоги цих Норм є обов'язковими для органів державного управління, контролю та експертизи, місцевого та регіонального самоврядування, підприємств, установ і організацій, що діють на території України, а також для громадян – суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від їхніх форм власності, відомчої належності та видів діяльності.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих Нормах є посилання на такі нормативні документи:

НАПБ В.01.039-99/510 Мінтранс України Правила пожежної безпеки в метрополітенах

НАПБ Б.03.002-007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою

ДНАОП 0.00-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів

НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок

ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації

ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів

ДСН 3.3.6.037-99 Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

ДСП № 201-97 Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами)

ДБН 360-92** Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень

ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва

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

ДБН А.2.2-3-2004 Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектною документації для будівництва

- ДБН А.3.1-5-2009 Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва
- ДБН В.1.1-5-2000 (частина I) Захист від небезпечних геологічних процесів. Будинки та споруди на підроблюваних територіях
- ДБН В.1.1-5-2000 (частина II) Захист від небезпечних геологічних процесів. Будинки та споруди на просідаючих ґрунтах
- ДБН В 1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва
- ДБН В 1.1-12-2006 Захист від небезпечних геологічних процесів. Будівництво у сейсмічних районах України
- ДБН В.1.2-2-2006 СНББ. Навантаження і впливи. Норми проектування
- ДБН В.1.2-4-2006 СНББ. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони)
- ДБН В.1.2-5-2007 СНББ. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів
- ДБН В.2.1.2-7-2008 СНББ. Основні вимоги до будівельних споруд. Пожежна безпека
- ДБН В.2.1.2-14-2008 СНББ. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ
- ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування
- ДБН В.2.2-5-97 Будинки та споруди. Захисні споруди цивільної оборони
- ДБН В.2.2-9-2009 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення
- ДБН В.2.3-14-2006 Споруди транспорту. Мости і труби. Правила проектування
- ДБН В.2.5-13-98 Інженерне обладнання будинків і споруд. Пожежна автоматика будинків і споруд
- ДБН В.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення
- ДБН В.2.6-14-97 Конструкції будинків і споруд. Покриття будинків та споруд
- ДБН В.2.6-31-2006 Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель
- ДБН В.1.3-2:2010 Геодезичні роботи у будівництві
- ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95) Основи та фундаменти будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація
- ДСТУ Б В.2.5 -25: 2005 (ГОСТ 6942-98) Інженерне обладнання будинків і споруд. Труби чавунні каналізаційні і фасонні частини до них. Технічні умови
- ДСТУ Б В.2.5-30:2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Трубопроводи сталеві підземні систем холодного і гарячого водопостачання. Загальні вимоги до захисту від корозії
- ДСТУ Б В.2.7-37-95 Будівельні матеріали. Плити та вироби із природного каменю. Технічні умови
- ДСТУ Б В.2.7-59-97 Будівельні матеріали. Блоки із природного каменю для виробництва облицювальних виробів. Загальні технічні умови
- ДСТУ Б В.2.7-170:2008 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості і водонепроникності
- ДСТУ 3950-2000 Головки з'єднувальні для пожежного обладнання. Загальні технічні умови
- ДСТУ 4809:2007 Ізольовані проводи та кабелі. Вимоги пожежної безпеки та методи випробування
- ДСТУ 4549-1:2006 Системи кабельних трубопроводів. Частина 1. Загальні вимоги та методи випробування (IEC 61386-1:1996, IEC 60423:1993, MOD)
- ДСТУ 4499-1:2005 Системи кабельних коробів. Частина 1. Загальні вимоги та методи випробування

ДСТУ 4754:2007 Системи кабельних лотоків і драбин. Загальні вимоги та методи випробування (IEC 61537: 2001, MOD)

ДСТУ ISO 6309-2007 Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форми та колір

ДСТУ 4237-22:2004 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 3-21

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 (IEC 60332-1:1993, MOD)

ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд (IEC 62305:2006, NEQ)

СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика (Будівельна кліматологія і геофізика)

СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты (Пальові фундаменти)

СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции (Бетонні та залізобетонні конструкції)

СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии (Захист будівельних конструкцій від корозії)

СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий (Внутрішній водопровід і каналізація будівель)

СНиП 2.04.02-84* 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 и кондиционирование (Опалення, вентиляція і кондиціонування)

СНиП 2.04.14-88 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов (Теплова ізоляція обладнання і трубопроводів)

СНиП 2.05.07-91 Промышленный транспорт (Промисловий транспорт)

СНиП 2.06.15-85 (ДБН В.1.1-25-2009) Инженерная защита территорий от затопления и подтопления (Інженерний захист територій від затоплення та підтоплення)

СНиП 2.09.02-85* Производственные здания (Виробничі будівлі)

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

СНиП 2.11.01-85* Складские здания (Складські будівлі)

СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты (Земляні споруди, основи та фундаменти)

СНиП 3.02.03-84 Подземные горные выработки (Підземні гірничі виробки)

СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции (Несучі та огорожувальні конструкції)

СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства (Електричні пристрої)

СНиП II-23-81* Стальные конструкции (Сталеві конструкції)

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

СНиП III 38-75 Железные дороги (Залізниця)

ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности (Шум. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (Загальні санітарно-технічні вимоги до повітря робочої зони)

ГОСТ 12.4.009-83 ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание (Пожежна техніка для захисту об'єктів. Основні види. Розміщення і обслуговування)

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

ГОСТ 17.5.1.02-85 Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации (Охорона природи Землі. Класифікація порушених земель для рекультивації)

ГОСТ 17.5.3.04-83 Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель (Охорона природи Землі. Загальні вимоги до рекультивації Земель)

ГОСТ 1839-80 Трубы и муфты асбестоцементные для безнапорных трубопроводов. Технические условия (Труби і муфти азбестоцементні для безнапірних трубопроводів. Технічні умови)

ГОСТ 2874-82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством (Вода питна. Гігієнічні вимоги і контроль за якістю)

ГОСТ 3262-75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия (Труби сталеві водогазопровідні. Технічні умови)

ГОСТ 7392-85 Щебень из природного камня для балластного слоя железнодорожного пути. Технические условия (Щебінь з природного каменю для балластного шару залізничної колії. Технічні умови)

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

ГОСТ 9583-75 Трубы чугунные напорные, изготовленные методами центробежного и полунепрерывного литья. Технические условия (Труби чавунні напірні, виготовлені методами відцентрового й напівбезперервного лиття. Технічні умови)

ГОСТ 12176-89 Кабели, провода и шнуры. Методы проверки на нераспространение горения (Кабелі, проводи й шнури. Методи перевірки на нерозповсюдження горіння)

ГОСТ 22830-77 Шпалы деревянные для метрополитена. Технические условия (Шпали дерев'яні для метрополітену. Технічні умови)

ГОСТ 23961-80 Метрополитены. Габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава (Метрополітени. Габарити наближення будов, устаткування й рухомого складу)

ГОСТ 24846-81 Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений (Грунти. Методи виміру деформацій основ будинків і споруд)

СН 449-2 Указания по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог. (Вказівки з проектування земляного полотна залізниць та автомобільних шляхів)

СН 357-77 Инструкция по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий (Інструкція із проектування силового й освітлювального електроустаткування промислових підприємств)

СН 3077-84 Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых домов и общественных зданий и на территории жилой застройки (Санітарні норми допустимого шуму в приміщеннях житлових будинків і громадських будинків і на території житлової забудови)

3 ТЕРМІНИ І ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, вжиті в цих будівельних нормах, та визначення позначених ними понять.

3.1 будівельна довжина лінії (дільниці лінії)

Середньоарифметична довжина лінії (дільниці лінії) у двоколіїному обчисленні по осі головних колій у межах між торцевими стінами (з урахуванням їх товщини)

3.2 будівельна довжина оборотно-відстійних одно- або двоколіїних тупиків

Середньоарифметична довжина по осі тупикових колій у межах від ЦСП на головних коліях до торцевої стіни тупиків (з урахуванням їх товщини)

3.3 будівельна довжина з'єднувальної вітки двох ліній

Середньоарифметична довжина по осі колій вітки у межах між ЦСП на головних коліях ліній, що з'єднуються

3.4 будівельна довжина з'єднувальної вітки ліній з електродепо

Середньоарифметична довжина по осі колій вітки у межах між ЦСП на головних коліях лінії і центрів перших стрілочних переводів на головних коліях вітки (на початку паркових колій)

3.5 вентиляційна установка

Сукупність вентиляційного, електротехнічного та допоміжного обладнання разом із приміщеннями і спорудами, де воно розташоване

3.6 вентиляційний кіоск

Споруда, яка є частиною вентиляційної установки і використовується для забирання або викиду повітря, окремо розташована або вбудована в іншу споруду на поверхні землі

3.7 вхід (вихід) до станції метрополітену

Місце, де знаходиться світловий покажчик – літера "М"

3.8 вхід (вихід) у вестибюль станції метрополітену

Місце, де знаходяться двері на вхід, які зачиняються перед припиненням руху поїздів, та двері на вихід, які зачиняються після припинення руху поїздів даної станції

3.9 відкриті сходи

Сходи, розміщені поза сходовою кліткою

3.10 вилочна організація руху поїздів

Маршрутний рух поїздів по розгалужених з одного рівня напрямках

3.11 експлуатаційна довжина лінії (дільниці лінії)

Середньоарифметична довжина лінії (дільниці лінії) у двоколіїному обчисленні по осі головних колій у межах між осями кінцевих станцій

3.12 експлуатаційна довжина оборотних одно- або двоколіїних тупиків

Середньоарифметична довжина по осі дільниць головних і тупикових колій у межах між осями станції і службової платформи

3.13 експлуатаційна довжина з'єднувальної вітки двох ліній

Середньоарифметична довжина по осі дільниць головних колій і колій вітки у межах між осями найближчих станцій ліній, що з'єднуються

3.14 експлуатаційна довжина з'єднувальної вітки лінії з електродепо

Середньоарифметична довжина по осі ділянок головних колій і з'єднувальної вітки у межах між віссю найближчої станції і лінією воріт відстійно-ремонтного корпусу електродепо

3.15 зона постійного землекористування метрополітену

Частина відведеної міської території, яка передана метрополітену в постійне користування, на поверхні якої розташовані наземні споруди та пристрої метрополітену

3.16 зона суворого режиму

Технічна зона метрополітену, в межах якої заборонена забудова без дозволу метрополітену

3.17 зона обмежень

Технічна зона метрополітену, в межах якої забудова дозволяється за умови виконання спеціальних вимог, які наведені в правилах забудови міста

3.18 зонний рух поїздів

Рух поїздів на лінії з диференційованою частотою руху на окремих її ділянках

3.19 коефіцієнт міцності f (російською – "коэффициент крепости")

Коефіцієнт, який використовується для оцінки стійкості гірського масиву і вибору способу спорудження тунелів

3.20 лінія метрополітену

Складова частина мережі метрополітену певного напрямку зі всіма спорудами, передбаченими даним нормативним документом

3.21 лінія глибокого закладення

Лінія, на якій станції та перегінні тунелі споруджуються закритим способом

3.22 лінія мілкового закладення

Лінія, на якій станції споруджуються відкритим способом, а перегінні тунелі – відкритим або закритим способами

3.23 метрополітен

Підприємство міського позавуличного підземного або наземного (надземного) електричного транспорту, призначене для масових швидкісних перевезень пасажирів; визначається великою провільною здатністю та регулярністю руху

3.24 нова лінія або нова ділянка лінії метрополітену

Лінія або ділянка лінії, проектування та будівництво якої виконується відповідно до даних Норм

3.25 об'єкт торгівлі та сервісу (у прив'язці до метрополітену)

Споруда комерційного, торговельного або соціально-побутового призначення, яка розміщена в межах споруд метрополітену або поряд з ними

3.26 оправа

Несуча конструкція підземних споруд закритого або відкритого способів робіт

3.27 пасажирський конвеєр (траволатор, рухома доріжка)

Транспортний засіб для переміщення пасажирів; може бути горизонтальним та похилим (до 12°)

3.28 пасажирські приміщення

Приміщення метрополітену, які призначені для тимчасового перебування пасажирів. До таких приміщень відносяться: входи з поверхні землі, підземні пішохідні підхідні та з'єднувальні коридори; тамбури на входах та виходах, касові та передескалаторні зали у наземних та підземних вестибюлях; сходи між вестибюлями і платформами станції, верхня частина похилого ескалаторного тунелю (в рівні ескалаторних стрічок), пасажирський зал проміжного вестибюля (при двомаршових ескалаторних підйомах, а також між ескалатором і сходами на станцію), нижній передескалаторний зал (над приміщенням натяжного обладнання); розподільний зал у середньому станційному тунелі, платформи для посадки та висадки пасажирів у бокових станційних тунелях; пересадочні містки, перехідні коридори, сходи і внутрішньостанційні ескалаторні підйоми у пересадочних вузлах між станціями

3.29 підроблювана територія (ДБН В.1.1-5, частина І)

Територія, яка знаходиться під впливом підземних гірничих виробок. Межі зони впливу гірничих розробок визначаються граничними кутами

3.30 підвуличні підземні переходи, поєднані з входами (виходами) до підземного вестибюля станції метрополітену

Підвуличні підземні пішохідні переходи загального користування, які примикають до конст-рукцій станційних виходів, призначені для переходу пасажирів на другий бік вулиці, знаходяться на балансі метрополітену і використовуються для евакуації пасажирів на випадок пожежі або інших аварій у метрополітені

3.31 показник комфорту перевезення пасажирів

Відношення розрахункової місткості вагонів до розрахункового завантаження вагона в годину пік

3.32 постійне навантаження

Постійно діюче навантаження, що змінюється або не змінюється за величиною у часі, яке віднесено до визначеної розрахункової стадії роботи конструкції

3.33 пристрій (обладнання) безперебійного живлення

Електричний агрегат у складі акумуляторної батареї, перетворювача електроенергії, блока управління та розподільного пристрою

3.34 провізна здатність лінії

Кількість пасажирів, які можуть бути перевезені поїздами метрополітену за 1 год в одному напрямку при визначеній розрахунковій місткості рухомого складу і заданій пропускну здатності лінії

3.35 пропускна здатність лінії (пар поїздів на годину)

Максимальна кількість поїздів за 1 год, яку може пропустити лінія у прямому і зворотному напрямках

3.36 протипожежна перешкода (ДБН В.1.1-7)

Будівельна конструкція у вигляді протипожежної стіни, перегородки, перекриття, призначена для запобігання поширенню пожежі у прилеглі до неї приміщення або частини будинків протягом нормованого часу

3.37 пристанційні споруди

Споруди метрополітену, які розміщуються в комплексі станцій. До таких споруд відносяться: БТП для технічного і службового персоналу керування роботою станції та розміщення технологічного обладнання; СТП і знижувальні підстанції; вентиляційні кіоски, шахти, тунелі (хідники) і камери; рециркуляційні вентиляційні збійки (вентзбійки); кабельні колектори, які розташовані

вздовж станційних тунелів, демонтажні шахти, камери артезіанських свердловин; тупики для оберту рухомого складу на кінцевих і зонних станціях метрополітену, відстійні тупики, які обладнані оглядовими канавами та необхідними приміщеннями, ПТО, станція пожежогасіння

3.38 притунельні споруди

Споруди метрополітену, які розміщуються в комплексі перегінних тунелів і тунелів на з'єднувальних коліях службового призначення. До таких споруд відносяться: вентиляційні кіоски, шахти, тунелі (хідники) і камери; службові з'єднувальні проходи (збійки) між одноколійними тунелями; санітарні вузли, камери водовідливних насосних установок (дренажні перекачки), свердловини та водоприймальні колодязі на підключенні до міської мережі каналізації; тягово-знижувальні і знижувальні підстанції, які розміщуються на перегонах між станціями (при довжині перегону понад 2 км); камери затворів, портали на виході на поверхню; аварійні виходи на поверхню з тамбур-шлюзом, споруди колективного захисту та рятування людей (при довжині перегону понад 2 км); комори для зберігання важкого колійного інструменту та матеріалів (при довжині перегону понад 1,5 км)

3.39 пункт аварійно-відновлювальних засобів

Комплекс споруд, призначений для розміщення і обслуговування аварійно-відновлювальних формувань метрополітену (АВФ)

3.40 розмір руху поїздів

Кількість пар поїздів за 1 год (частота руху) і кількість вагонів у поїзді, які визначають за розрахунковою місткістю вагонів

3.41 розрахункова місткість вагонів

Показник щільності заповнення вагонів пасажирями. Визначається за кількістю місць для сидіння і щільності стоячих пасажирів на 1 м² вільної від сидіння площі підлоги. Вільна від сидіння площа підлоги – загальна площа пасажирського салону вагона за винятком площі сидіння і смуги завширшки 100 мм від переднього краю сидінь

3.42 складні умови

Містобудівні, інженерно-геологічні, гідрологічні та інші місцеві умови, коли застосування норм проектування зв'язане із значним збільшенням обсягів будівельно-монтажних робіт, необхідністю докорінного перевлаштування споруд, створення нового обладнання і пристроїв, знесення капітальних споруд тощо

3.43 станція метрополітену

Комплекс споруд, призначених для посадки, висадки (пересадки) та обслуговування пасажирів метрополітену з комплексом пристроїв контролю і управління технологічними системами станції і прилеглих ділянок перегонів

3.44 технічна зона метрополітену

Частина міської території у зонах розташування ліній та споруд метрополітену

3.45 транзитний повітропровід (колектор)

Ділянка повітропроводу (колектора), яка прокладається за межами приміщення, що ним обслуговується

3.46 шляхи евакуації

Коридори, сходи, ескалатори, сходові клітки, тамбури, шлюзи й інші проходи, які забезпечують евакуацію людей, які перебувають у приміщеннях і спорудах метрополітену

3.47 струменеві технології (Jet technology)

Технології закріплення ґрунтів струменевою цементацією із застосуванням насосного обладнання високого тиску

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ, ЗАСТОСОВАНІ У ЦИХ НОРМАХ

АБ	– автоматичне блокування
АВР	– автоматичне включення резервного живлення
АВФ	– аварійно-відновлювальне формування
АЗС	– автоматична заправна станція
АКП	– автоматичний контрольний пункт на вході
АКРП	– автоматичне керування рухом поїздів
АРМ	– автоматизоване робоче місце
АРШ	– автоматичне регулювання швидкості
АТРП	– автоматика і телекерування рухом поїздів
АТС	– автоматична телефонна станція
БТП	– блок технологічних приміщень
ГДВ	– гранично-допустимий викид
ГДК	– гранично-допустима концентрація
ГДС	– гранично-допустиме скидання
ГММ	– горючо-мастильні матеріали
ГСО	– гучномовна система оповіщення
ДПЛ	– диспетчерський пункт лінії
ДПС	– диспетчерський пункт станції
ДСП	– черговий по станції
ЕППС	– експлуатаційний персонал підрозділів служб
ЕЦ	– електрична централізація стрілок та сигналів
КВП	– контрольовано-вимірювальний пункт
КПЛ	– командний пункт лінії
КПОП	– командний пункт охорони порядку
КПС	– командний пункт станції
ЛАЦ	– лінійний апаратний цех
МНС	– Міністерство з питань надзвичайних ситуацій
МОЗ	– Міністерство охорони здоров'я
ОВНС	– оцінка впливу на навколишнє середовище
ПВР	– проект виконання робіт
ПЕОМ	– персональна електронно-обчислювальна машина
ПКА	– автоматичний контрольний пункт на виході
ПКПТ	– пристрій контролю проходу в тунель
ПММ	– паливно-мастильні матеріали
ПОБ	– проект організації будівництва
ППЗ	– пункт аварійно-поновлювальних засобів
ПР	– поточний ремонт (рухомого складу)
ПТО	– пункт технічного обслуговування
РП	– розподільний пункт
РУ	– розподільне устаткування
СР	– середній ремонт (рухомого складу)
СТП	– суміщена тягово-знижувальна підстанція
СУРСТ	– система управління роботою станції з використанням телеспостереження
СЦБ	– сигналізація, централізація, блокування
ТВ	– телевимірювання
ТК	– телекерування
ТС	– телесигналізація
ЦСП	– центр стрілочного переводу

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Лінії метрополітену слід проектувати на основі планувальної структури міста та інженерно-транспортної інфраструктури відповідно до функціонального зонування території міста, затвердженої генеральної схеми розвитку мережі метрополітену, якою передбачено: напрям, довжина та черговість будівництва ліній, місця розташування станцій, електродепо, пересадочних вузлів поміж станціями метрополітену, а також поміж станціями метрополітену і зупинками залізниць, що входять в загальну мережу залізниць України, місця розміщення виробничих підприємств метрополітену і заводів із капітального ремонту вагонів та виготовлення запасних частин, а також технічні зони будівництва ліній та окремих об'єктів метрополітену.

Технічні зони будівництва метрополітену, включаючи зони постійного землекористування, потрібно визначати при проектуванні ліній метрополітену на основі даних інженерних вишукувань для будівництва, аналізу існуючої та перспективної містобудівної ситуації в районі проходження траси лінії метрополітену.

Класифікацію та розміри технічних зон слід приймати згідно з додатком К.

У технічних зонах до закінчення будівництва метрополітену не допускається зведення будинків та споруд, прокладання інженерних комунікацій та посадка дерев. Усі вказані роботи в межах та поблизу технічних зон і зон постійного землекористування метрополітену слід виконувати відповідно до додатка К.

Зведення житлових будинків, що розташовуються в межах та поблизу технічних зон діючих і перспективних ліній метрополітену, дозволяється, якщо це підтверджено розрахунком санітарного впливу.

5.2 Мережа метрополітену повинна складатися з декількох ліній з автономним рухом поїздів на кожній.

Пересікання ліній метрополітену між собою і з лініями інших видів транспорту слід передбачати в різних рівнях. В окремих випадках у відповідності з завданням на проектування і при техніко-економічному обґрунтуванні дозволяється з'єднання ліній з організацією маршрутного руху поїздів ("вилочне з'єднання") на період експлуатації, який визначається завданням на проектування.

5.3 Лінії метрополітену належить проектувати підземними (мілкою або глибокою закладення). В окремих випадках (при пересіченні річок, в місцях, де відсутня житлова забудова та громадські будинки і споруди, уздовж ліній залізниць тощо) при техніко-економічному обґрунтуванні допускається передбачати наземні (надземні) ділянки, закриті від вітру і атмосферних опадів. Надземні ділянки лінії повинні проектуватися як об'єкт, який охороняється, якщо це обумовлено завданням на проектування.

На припорทัลній наземній (надземній) ділянці лінії слід передбачати конструктивні рішення, що знижують різке змінення ступеня освітленості на виході (вході) поїзда із тунелю (в тунель).

5.4 Глибину закладення і положення лінії метрополітену в плані слід вибирати з урахуванням: розміщення станцій у пасажироутворюючих вузлах; мінімальних витрат часу пасажиром на поїздки; інженерно-геологічних, геоморфологічних, гідрогеологічних умов із метою запобігання негативним змінам, які могли б викликати погіршення стану навколишнього природного середовища і умов проживання населення; можливої зміни режиму підземних вод; корозійної активності середовища; застосування способів провадження робіт, що забезпечують максимально можливе збереження навколишнього природного середовища; застосування найбільш економічного поздовжнього профілю за витратами електроенергії; забезпечення збереження історичних і архітектурних пам'яток і будинків; захисту будинків від шуму та вібрацій, що створюються від руху поїздів.

5.5 Прийняті технічні рішення повинні бути обґрунтовані шляхом порівняння основних техніко-економічних показників конкурентних варіантів, включаючи: експлуатаційні та будівельні

довжини лінії (дільниць лінії), окремих споруд та вузлів; експлуатаційні витрати, що пов'язані з обслуговуванням та переміщенням пасажирів; капітальні вкладення; строки окупності та інші.

5.6 Лінії метрополітену слід проектувати двоколійними з правостороннім рухом поїздів.

5.7 Проект лінії метрополітену слід розробляти з урахуванням вимог 6.1 і 6.2, приймаючи величини пасажирських потоків на такі розрахункові строки:

- на перший період – десятий рік експлуатації лінії;
- на другий період – максимальний розвиток лінії за містобудівним прогнозом розвитку міста на 30-40 років згідно з вимогами ДБН 360.

5.8 Основні параметри лінії та споруд метрополітену, що визначають провізну і пропускну здатність, слід встановлювати за максимальними пасажирськими потоками, що очікуються з двох періодів експлуатації.

5.9 Станції, вестибюлі станцій мілкового закладання, пристанційні, тунельні і притунельні споруди, тупики, приміщення вентиляційних і насосних установок, підстанцій, електричні мережі живлення підстанцій, обладнання АТРП, а також розміри територій електродепо слід встановлювати на максимальну провізну і пропускну здатність лінії.

5.10 Устаткування і пристрої вентиляції, устаткування підстанцій, тягові мережі, розподільні електричні мережі напругою 380 В і 220 В, а також відстійно-ремонтний корпус паркової колії електродепо слід проектувати на перший період експлуатації лінії. При проектуванні першочергових вестибюлів з ескалаторними тунелями станцій глибокого закладання слід приймати пасажирські потоки на десятий рік експлуатації лінії, а при проектуванні наступних вестибюлів приймати максимальні пасажирські потоки на розрахунковий період відповідно до 6.3, 6.4 і 6.5.

5.11 На кожній лінії метрополітену слід розміщувати електродепо; при довжині лінії більше ніж 20 км передбачати друге електродепо, а при довжині більше ніж 40 км – третє електродепо. При обґрунтуванні дозволяється використання одного електродепо для двох ліній з однотипним рухомим складом на перший період експлуатації нової лінії при загальній довжині двох ліній не більше ніж 20 км.

5.12 Мережа метрополітену повинна мати з'єднання з коліями залізниці, що входить в загальну мережу залізниць України, виходячи з розрахунку – одне з'єднання на кожних 50-75 км мережі. Перше з'єднання слід передбачати на першій лінії метрополітену.

5.13 Лінію метрополітену необхідно з'єднувати:

- з електродепо на цій лінії – двоколійною віткою;
- з однією (як правило) або двома лініями, що пересікаються, – одноколійною віткою.

5.14 Станції метрополітену слід розміщувати в місцях утворення пасажирських потоків (на майданах і перехрещеннях вуличних магістралей, поблизу залізничних, річкових і автобусних вокзалів, стадіонів, парків, промислових і торговельних комплексів, на пересіканнях ліній метрополітену).

Відстань між осями станцій повинна бути не менше ніж 900 м і не більше ніж 2000 м. На наземних (надземних) ділянках без примусової вентиляції мінімальна відстань може бути зменшена до 800 м. При техніко – економічному обґрунтуванні максимальна відстань може бути збільшена до 3000 м за умови виконання вимог 18.3.

Споруди і обладнання, які призначені для переходу пасажирів між станціями ліній метрополітену, що пересікаються, а також між станціями метрополітену і зупинним пунктом залізниці, що входить в загальну мережу залізниць України, слід проектувати з урахуванням забезпечення найменших витрат часу пасажирами на пересадки.

5.15 Рівні входів у вестибюлі станцій, повітрязабірні кіоски тунельної вентиляції і портали тунелів, а також рівні низу решіток повітрязаборів (повітровипусків) місцевої вентиляції слід

розміщувати на 0,5 м вище максимально можливого рівня паводкових вод (повені) забезпеченістю 0,33 % (один раз на 300 років).

При обґрунтуванні замість підняття рівня входів до вказаних споруд передбачати спеціальні захисні пристрої (затвори) проти проникнення в споруди паводкових та зливових вод.

Перед входом в наземний або спуском в підземний вестибюль, а також перед входом у повітрозабірні (повітровипускні) кіоски тунельної вентиляції слід передбачити площадку на висоті 20-25 см від максимальної відмітки вертикального планування поверхні по контуру майданчика.

На входах в наземні споруди, що не охороняються, слід передбачати захисні пристрої, що перешкоджають доступу сторонніх до об'єктів метрополітену.

5.16 На першій пусковій ділянці кожної лінії (за відсутності електродепо) в одному із тупиків слід передбачати ПТО з виробничими та санітарно-побутовими приміщеннями.

На лінії через кожних 5-8 км (3-5 станцій) слід передбачати тупик для обороту та тимчасового відстою рухомого складу.

У випадку, якщо за станцією з тупиками споруджується електродепо, ПТО не передбачається. Довжина тупиків визначається розрахунком залежно від необхідної кількості поїздів на лінії при максимальних розмірах руху поїздів.

5.17 На лініях слід передбачати технічну можливість організації зонного руху поїздів.

Межі ділянок зонного руху поїздів з різною частотою визначаються за діаграмами величин пасажирських потоків на перегонах при повному розвитку всієї лінії.

Зонні (проміжні) станції слід розміщувати на межах різкої зміни (більше 20 відсотків) дільничних пасажиропотоків.

Межі ділянок зонного руху поїздів слід поєднувати з межами ділянок уведення лінії в експлуатацію і пов'язувати з вимогами 5.16.

На зонних станціях (незалежно від глибини закладення) слід передбачати дві оборотні колії (тупики) з перехресним з'їздом між ними. У складних умовах при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні дозволяється на зонній станції колійний розвиток з одним оборотним тупиком.

5.18 Нічний відстій поїздів слід передбачати в електродепо і у відстійних тупиках лінії.

Як виняток, відстій поїздів в оборотних тупиках дозволяється на одній із колій за умови наявності не менше двох тупикових колій за станцією.

У побутовому корпусі електродепо, наземному вестибюлі тимчасово кінцевої станції або в будинку, який розміщується поблизу тимчасово кінцевої станції (на відстані не більше ніж 400 м), слід передбачати приміщення для нічного відпочинку машиністів з розрахунку одночасного перебування 15 – 20 осіб.

5.19 При довжині лінії більше ніж 20 км (у випадку відсутності другого депо) слід передбачати денний відстій господарських поїздів в тупику колійного розвитку однієї із станцій, розташованої в межах середньої третини лінії.

Тупик з оглядовою канавою слід передбачати завдовжки до 120 м.

З боку тупика в рівні платформи станції слід розміщувати приміщення для обслуговування господарських поїздів.

5.20 Диспетчерське керування рухом поїздів, а також установками і пристроями на лініях метрополітену слід передбачати з центру керування – інженерного корпусу, який обладнується пристроями за спеціальними вимогами завдання на проектування. В інженерному корпусі слід передбачити розміщення апарату керування і служб метрополітену.

Кожна станція в комплексі з пересадочними вузлами і підходами до входів (згідно з 16.20) повинна бути обладнана СУРСТ. Біля входів у станції (в рівні під'їзду автотранспорту) слід установлювати розняття від систем теленагляду і телефонії з розміщенням їх в шафах в анти-

вандальному виконанні для підключення пристроїв зв'язку та комп'ютера штабу аварійно-рятувальних робіт метрополітену.

5.21 На кожній лінії слід передбачати наземну будівлю ЕППС для інженерно-технічного апарату, що здійснює керівництво діяльністю з експлуатації лінії. Дозволяється використання однієї будівлі для розміщення керівного апарату двох ліній. За можливості будівлю ЕППС необхідно суміщати з наземним вестибюлем станції.

У будівлі експлуатаційного персоналу за окремим завданням на проектування можуть бути розташовані лабораторії контролю мікроклімату, стану навколишнього природного середовища та екологічної безпеки на лініях метрополітену, метрології, стандартизації і діагностики та тунельно-обстежувальної випробувальної станції.

5.22 Одночасно з введенням в експлуатацію першочергової ділянки першої лінії метрополітену необхідно передбачити:

- а) введення в експлуатацію центру управління – інженерного корпусу з приміщенням апарату управління і служб метрополітену;
- б) введення в експлуатацію об'єднаних майстерень служб для ремонту технологічного обладнання (ескалаторів, трансформаторів, електродвигунів, насосів тощо);
- в) введення в експлуатацію наземної будівлі ЕППС для інженерного апарату;
- г) введення в експлуатацію першої черги електродепо з об'єктами і пристроями, що забезпечують відстій рухомого складу, проведення технічного обслуговування, поточні і позапланові ремонти;
- д) введення в експлуатацію наземних приміщень нічного відпочинку машиністів, розташованих у будівлях або вестибюлях станцій з колійним розвитком відповідно до 5.18;
- е) введення в експлуатацію ППЗ;
- ж) будівництво заводів із капітального ремонту вагонів та моторейкового транспорту, виготовлення запасних частин та ремонту великих агрегатів вагонів для всієї мережі метрополітену або реконструкцію для цього існуючих заводів.

5.23 Інженерні вишукування для проектування і будівництва споруд метрополітену слід виконувати в обсягах, передбачених ДБН А.2.1-1, [1], а також підрозділом "Геодезично-маркшейдерські роботи" розділу 21 цих Норм.

У процесі проходки тунелів необхідно проводити інженерно-геологічні роботи в гірничих виробках із складанням польової і камеральної документації про фактичні геологічні і гідрогеологічні умови.

У процесі спорудження конструкцій мілкового закладання слід проводити інженерно-геологічні обстеження у котлованах.

5.24 При проектуванні наземних вестибюлів станцій, будівель центру управління – інженерного корпусу експлуатаційного персоналу підрозділів служб, наземних приміщень нічного відпочинку машиністів, адміністративно-побутового корпусу електродепо слід керуватися вимогами ДБН В.2.2-9, СНиП 2.09.04, ДБН 360, СНиП 2.04.01, СНиП 2.04.02 та інших.

При проектуванні об'єднаних майстерень служб і комплексу виробничих основних і допоміжних будівель і споруд електродепо відповідно до 17.3 слід дотримуватися вимог СНиП 2.09.02.

В указаних проектах об'ємно-планувальні і конструктивні рішення будівель та споруд різного призначення повинні прийматися з урахуванням загальних протипожежних вимог ДБН В.1.1-7.

5.25 При проектуванні і будівництві нових і реконструкції існуючих ліній, споруд і обладнань метрополітену слід передбачити:

- а) технічні засоби, об'ємно-планувальні рішення підземних споруд і умови експлуатації, що забезпечують безпеку руху поїздів, безпеку прямування і перебування пасажирів у поїздах, на ескалаторах, пасажирських конвеєрах, у ліфтах, на платформах станцій і в тунелях;

б) максимальну механізацію і автоматизацію процесів експлуатації, підвищення продуктивності праці і скорочення обслуговуючого персоналу, підвищення комфорту проїзду пасажирів;

в) можливість з'єднання та пересікання ліній метрополітену і окремих споруд з лініями і спорудами наступних черг будівництва, передбачених генеральним планом і комплексною схемою розвитку міського пасажирського транспорту;

г) всебічно обґрунтовані технічні рішення, що забезпечують безаварійний процес будівництва і експлуатації споруд, економічне витрачання матеріалів у будівництві;

д) застосування сучасних матеріалів, обладнання, апаратури і найбільш досконалих схем комутації та енергозберігаючої технології, що відповідають стандартам, технічним умовам і сертифікатам України;

е) індустріалізацію будівництва на базі сучасних засобів комплексної механізації і автоматизації будівельного виробництва, а також застосування типових конструкцій і вузлів обладнання та апаратури, що відповідають найкращим світовим зразкам;

ж) технічні рішення, що забезпечують виконання санітарних норм і правил, вимоги ергономіки і технічної естетики, пожежну безпеку і охорону праці робітників і службовців у періоди будівництва та експлуатації;

и) заходи з охорони навколишнього природного середовища, пам'яток історії і культури.

к) впровадження нових технічних та технологічних рішень для удосконалення технології будівництва й експлуатації метрополітенів, якщо це передбачено завданням на проектування, проведення дослідних та експериментальних робіт для впровадження результатів досліджень у виробництво.

5.26 В перегінних тунелях внутрішнім діаметром 5,1 м і 5,2 м з боку, протилежного контактній рейці, слід розміщувати службову доріжку на висоті 0,2 м від рівня головок рейок.

5.27 На лінії належить передбачати покілометровий запас рейок, який розміщується в тунелях через 300 м – 350 м. У місцях розміщення покілометрового запасу рейок на службовій доріжці слід передбачати розриви завдовжки 30 м.

5.28 У тунелях і на закритих наземних ділянках поблизу місць, де укладаються стрілочні переводи, слід розташовувати площадки для зберігання металевих частин стрілочних переводів.

5.29 Між одноколійними перегінними тунелями через кожних 500 м – 700 м слід передбачати з'єднувальні проходи (збійки).

З обох кінців станцій мілкового закладання слід улаштовувати між одноколійними перегінними тунелями циркуляційні (протидуттьові) збійки площею 60 м² – 80 м².

У разі розміщення перегінних тунелів у слабких водонасичених ґрунтах та їх спорудження спеціальними щитами з привантаженням площа збійок може бути зменшена за відповідного обґрунтування.

5.30 Біля кожної станції, а також посередині кожного перегону при відстані між осями станцій більше ніж 1,5 км необхідно розміщувати в рівні головок рейок комору площею 15 м² – 18 м² для зберігання важкого колійного інструменту, матеріалів та інвентаря.

Комора повинна бути обладнана освітленням, вентиляцією та електроживленням для підключення колійного інструменту.

5.31 При загальній протяжності мережі ліній метрополітену більше ніж 20 км слід передбачати санітарно-епідеміологічну станцію метрополітену.

5.32 За наявності в мережі метрополітену трьох ліній при проектуванні третьої лінії слід передбачати навчальний центр для підготовки експлуатаційного та ремонтного персоналу метрополітену, якщо це передбачено завданням на проектування.

5.33 Проектами слід передбачати застосування теплонасосних установок у системах вентиляції і опалення об'єктів лінії метрополітену й електродепо.

5.34 Споруди і окремі приміщення метрополітену повинні захищатися автоматичними установками охоронної сигналізації.

До їх складу входять:

- запасні виходи зі станцій, входи до вентиляційних шахт і кіосків, входи в кабельні колектори, основні водовідливні установки, відстійні тупики і пункти технічного обслуговування поїздів;
- приміщення начальників станцій, комор, місць зберігання ізолюючих протигазів, медпунктів, релейних АТРП, кросових, радіовузлів, електрощитові АТРП і СУРСТ, апаратні СУРСТ і замірів блукаючих струмів, теплові пункти;

Приймально-контрольні прилади слід встановлювати в приміщеннях ДСП, дублюючий сигнал слід передавати в кімнати міліції та інженерний корпус.

5.35 Будівництво та експлуатація метрополітенів повинні виконуватися з проведенням науково-технічного супроводу відповідно до вимог ДБН В.1.2-5.

5.36 Проектування ліній метрополітенів, їх окремих споруд і пристроїв слід вести з урахуванням габаритів наближення будівель, обладнання та рухомого складу метрополітенів, правил технічної експлуатації метрополітенів, правил обладнання та безпечної експлуатації ескалаторів і електроустановок, вимог до сигналізації на метрополітенах, які забезпечують безпеку руху поїздів на лініях, а також керуватися нормативними документами з проектування та будівництва підприємств і об'єктів, аналогічних спорудам метрополітену.

5.37 Згідно з ДБН В.1.2-14 метрополітени відносяться до I рівня відповідальності споруд із коефіцієнтом надійності згідно з таблицею 7.

Будівельні матеріали і конструкції, які застосовуються, повинні забезпечувати строк служби оправ перегінних та станційних тунелів, притунельних та пристанційних споруд не менше ніж 250 років.

6 ПРОПУСКНА ТА ПРОВІЗНА ЗДАТНІСТЬ

6.1 Максимальну пропускну здатність лінії метрополітену слід приймати 40 пар поїздів на годину.

Розрахункову пропускну здатність лінії з обладнання і мереж електроживлення і АТРП необхідно приймати на 20 % вище максимальної.

Максимальна кількість вагонів у поїзді для кожної лінії визначається замовником у завданні на проектування.

6.2 Пропускна та провізна здатність лінії метрополітену на відповідні періоди експлуатації слід визначати залежно від розрахункової кількості пасажирів у поїзді на перегоні, найбільш завантаженому в години максимальних перевезень (година "пік").

Розміри руху поїздів на лінії в години "пік" для всіх стадій проектування слід визначати за розрахунковою місткістю вагонів, в яких щільність пасажирів, що стоять, на 1м² вільної від сидіння площі підлоги пасажирського салону повинна прийматися 4,5 людини.

При розробленні комплексної схеми розвитку міського пасажирського транспорту місткість вагонів допускається приймати з розрахунку 3,5 пасажирів, що стоять, на 1м² вільної від сидіння площі підлоги.

Кількість місць для сидіння приймається за технічною характеристикою вагонів.

Показники комфорту перевезення пасажирів по періодах експлуатації не повинні бути менше ніж 0,9.

6.3 Розміри ділянок шляху руху пасажирів на станціях і в вестибюлях, а також кількість входів, ескалаторів, пасажирських конвеєрів, контрольних пунктів, касових автоматів і вантажо-пасажирських ліфтів слід визначати розрахунком на величину 15-хвилинного пасажирського потоку в годину "пік", з урахуванням наведених у таблиці 1 значень пропускну здатності ділянок руху і провізної здатності обладнання в умовах нормальної експлуатації, а також на випадок евакуації пасажирів в екстремальних умовах при обмеженому часі на евакуацію (таблиця 1).

Розмір 15-хвилинного пасажирського потоку слід розраховувати за максимальним пасажирським потоком, що очікується в годину "пік" в один із періодів експлуатації з урахуванням таких коефіцієнтів нерівномірності розподілення пасажирських потоків за годину:

для пересадочних станцій метрополітену, а також станцій, що розміщені поблизу залізничних і автобусних вокзалів, стадіонів, тимчасово кінцевих станцій, у місцях пересікання значної кількості ліній міського транспорту і зосередження підприємств і установ 1,4
для решти станцій 1,2

Таблиця 1

Ділянка руху пасажирів і обладнання на станціях і в вестибюлях	Ширина шляху, м	Пропускна (провізна) здатність, люд./год	
		За нормальної експлуатації	На випадок евакуації
Горизонтальний шлях при:			
– односторонньому русі;	1	4000	5000
– двосторонньому русі	1	3400	–
Дверний проріз	0,8	3200	4000
Сходи при:			
– односторонньому русі ввверх;	1	3000	3500
– односторонньому русі вниз;	1	3500	4000
– двосторонньому русі ввверх та вниз	1	3200	–
Ескалатор			
– при стрічці зі швидкістю руху 0,9 м/с	1	8200	10000
Пасажирський конвеєр	1	11000	16000
Вантажопасажирський ліфт (проекується за окремим завданням і спеціальними вимогами)	–		
Контрольний пункт:			З переорієнтацією на вихід
– ручний на вході;	–	2300	4000
– автоматичний на вході;	–	1200	2500
– автоматичний на виході;	–	2500	2500
Каса ручного продажу проїзних квитків і розміну грошей	–	1300	–
Автомат видачі жетонів, проїзних карток	–	240	–

6.4 Пропускна здатність суміжних ділянок руху пасажирських потоків на станції, в вестибюлі або переході між станціями повинна бути однаковою.

При наявності ділянок шляху різної пропускної, спроможності, визначальною є ділянка з мінімальним значенням.

6.5 Пропускна здатність вестибюля при кількості вестибюлів на станції більше одного встановлюють з урахуванням коефіцієнта нерівномірності пасажиропотоків – 1,25.

6.6 Ширину коридорів і сходів на шляхах руху пасажирів слід визначати відповідно до 6.3, але приймати не менше ніж 2,5 м.

У випадках, якщо платформа станції мілкого закладення з'єднується з вестибюлем тільки сходами, ширина сходів повинна бути не менше ніж:

- для станцій з платформами острівного типу – 6,0 м;
- для станцій з платформами берегового типу – 4,0 м на кожен платформу.

6.7 Ескалатори на станціях і в коридорах між станціями слід приймати:

- при висоті підйому від 4 м до 6 м – тільки для підйому пасажирів;
- при висоті підйому більше ніж 6 м – для підйому і спуску пасажирів.

На станціях особливої містобудівної значимості дозволяється улаштування ескалаторів при висоті підйому від 3,2 м, що повинно бути обумовлено завданням на проектування.

При застосуванні на станціях ескалаторів тільки для підйому кількість їх повинна бути не менше двох у похилому тунелі.

Кількість ескалаторів у комплексі станції слід визначати з урахуванням максимального для всіх періодів розрахункового пасажиропотоку на шляхах переміщення пасажирів між платформою і вестибюлями та на пересадочних вузлах. При цьому слід ураховувати, що один ескалатор знаходиться в плановому ремонті та один зупинено з непередбачених обставин.

При відповідному техніко-економічному обґрунтуванні в планувальних рішеннях входів дозволяється улаштування декількох ескалаторних маршів із проміжними залами.

Площа підлоги кожного проміжного залу, який не має додаткових виходів, повинна бути не менше ніж половина площі горизонтальної проекції ескалаторних стрічок найбільш довгого ескалаторного підйому, що примикає до залу.

Кількість ескалаторів в одному підйомі повинна бути не менше ніж три; при використанні ескалаторів тільки для підйому їх кількість повинна бути не менше ніж два.

На станціях з одним вестибюлем слід передбачати не менше чотирьох ескалаторів; на станціях з двома вестибюлями – кількість ескалаторів визначається розрахунком, але повинна бути не менше трьох у кожному вестибюлі.

В пересадочному вузлі, який не має поділу пасажирських потоків за напрямками, кількість ескалаторів слід приймати за розрахунком, але не менше чотирьох, а на горизонтальних ділянках пересадочного переходу завдовжки 100 м і більше – кількість стрічок пасажирського конвеєра – за розрахунком, але не менше ніж три.

В пересадочному вузлі з поділом напрямків руху у кожному напрямку кількість ескалаторів слід приймати не менше трьох, а кількість стрічок пасажирського конвеєра – не менше двох.

При двох вестибюлях у першому встановлюються чотири ескалатори, якщо в перший період вводиться в експлуатацію один вестибюль; необхідність будівництва другого вестибюля, кількість ескалаторів у похилому тунелі і строки введення другого входу на станцію визначаються проектом.

Загальну кількість ескалаторів, що примикають до платформи станції, включаючи ескалатори в переходах між станціями, слід перевіряти на евакуацію пасажирів і обслуговуючого персоналу станції в екстремальних умовах. При цьому слід ураховувати, що один ескалатор в одному з ескалаторних тунелів поміж вестибюлями і платформою станції або в переході між станціями знаходиться на ремонті, а другий ескалатор в одному з ескалаторних тунелів зупинений за непередбачених обставин.

Розрахунковий час роботи ескалаторів у режимі евакуації людей повинен бути не більше ніж 10 хв.

6.8 На станціях мілкового закладення слід передбачати два вестибюлі, розташовані в різних кінцях платформи.

При обґрунтованій недоцільності будівництва другого вестибюля слід передбачати другий вихід як евакуаційний.

Кількість вестибюлів для станцій глибокого закладення слід визначати розрахунком залежно від величини максимальних розрахункових пасажирських потоків, а також з умови евакуації пасажирів в екстремальних випадках відповідно до розділу 18.

Кожна станція глибокого закладення, яка з'єднується пересадочним вузлом зі станцією другої лінії, повинна мати для входу і виходу назовні похилий тунель з ескалаторами і окремий або загальний вестибюль для двох станцій.

При загальному вестибюлі необхідно передбачати рішення, які забезпечували б незалежну роздільну роботу станцій в екстремальних випадках.

6.9 У планувальних рішеннях вестибюлів і пересадочних вузлів слід передбачати організацію роздільного руху пасажирів на вхід та вихід.

6.10 Для забезпечення транспортування від рівня землі до рівня підлоги станційних платформ пасажирів в інвалідних колясках і осіб, які їх супроводжують, а також пасажирів з дитячими колясками слід передбачати:

- на станціях мілкового закладення вантажопасажирські ліфти з рівня касового залу на рівень пасажирської платформи (кількість ліфтів – по одному у кожному вестибюлі);

- у підземних вестибюлях станцій мілкового і глибокого закладення вантажопасажирські ліфти (вертикальні або похилі) або пандуси з рівня землі на рівень касового залу вестибюля. Кількість ліфтів або пандусів – по одному на кожному вході у вестибюль, але не менше ніж два на кожену станцію.

Дозволяється при техніко-економічному обґрунтуванні та відповідних містобудівних умовах спорудження окремого вестибюля з ліфтовими підйомниками з рівня підлоги пасажирської платформи станції до рівня підлоги наземного вестибюля.

У цьому випадку установка ліфтів повинна відповідати вимогам 18.6.

7 ТРАСА ЛІНІЇ

7.1 Лінії метрополітену в плані розміщують переважно за найкоротшим напрямком відповідно до 5.1, 5.3, 5.4.

7.1.1 Ділянки мілкового закладення розміщують, як правило, вздовж основних магістралей і вулиць міста (при достатній їх ширині) і по території з низькою щільністю забудови.

Радіуси кривих у плані повинні бути не менше ніж:

на головних коліях перегонів і тупиків (з урахуванням примітки 1 до таблиці 11) – 600 м;

на службових коліях, в тому числі на оберткових тупиках – 150 м;

на паркових коліях – 75 м.

7.1.2 Для ліній метрополітену, що споруджуються в складних умовах, при техніко-економічному обґрунтуванні дозволяється приймати менші значення радіусів кривих, але не менше ніж:

- на головних коліях перегонів і тупиків – 300 м, за винятком випадків згідно з 20.4;

- на службових коліях, у тому числі на оборотних тупиках – 100 м;

- на паркових коліях – 60 м.

При використанні колії з'єднувальної вітки для тимчасового пасажирського руху, якщо це обумовлено завданням на проектування, радіус кривих у складних умовах слід приймати не менше ніж 300 м.

Станції слід розташовувати в плані на прямих ділянках колій. У складних умовах дозволяється розміщення наземних станцій і станцій мілкового закладення в плані на кривих ділянках колій радіусом не менше ніж 800 м.

7.2 Криві радіусом 2000 м і менше необхідно спрягати з прямими ділянками головної колії перехідними кривими.

Складові кругові криві різних радіусів також слід спрягати за допомогою перехідних кривих.

Довжину перехідних кривих слід приймати за таблицею 2.

Довжина кругової кривої між кінцями перехідних кривих повинна бути не менше ніж 15 м.

Таблиця 2

Головна колія лінії						Службова колія і тупики				
Радіус кривої, м	Перевищення зовнішньої рейки, мм	Довжина перехідної кривої, м	Швидкість руху поїздів, км/год, при непогашеному прискоренні, м/с ²			Радіус кривої, м	Перевищення зовнішньої рейки, мм	Довжина перехідної кривої, м	Швидкість руху поїздів, км/год, при непогашеному прискоренні, м/с ²	
			-0.4	0	+0.4				0	+0.7
3000	-	-	-	-	125	600	-	0-60	-	75
2000	10	20-30	-	40	110	500	-	0-60	-	65
1500	20	20-40	-	50	100	400	-	0-60	-	60
1200	40	20-50	-	60	100	350	-	0-60	-	55
1000	60	30-70	-	70	100	300	-	0-60	-	50
800	80	40-80	30	70	95	250	-	0-60	-	45
600	100	50-80	40	70	90	200	10	0-60	10	45
500	120	60-80	45	70	85	175	30	0-60	20	45
400	120	60-80	40	60	75	150	40	0-60	20	45
350	120	60-80	40	60	70	125	70	0-60	25	45
300	120	60-80	35	55	65	100	110	0-60	30	45

Примітка 1. Перехідні криві розбиваються по радіодальній спіралі.

Примітка 2. За нормальних умов слід приймати більше числове значення довжини перехідної кривої з урахуванням розрахункових швидкостей руху поїздів.

Примітка 3. У складних умовах дозволяється приймати менше числове значення довжини перехідної кривої з відповідним обмеженням швидкості руху поїздів пристроями АТП.

7.3 Без перехідних кривих дозволяється спрягати:

а) на головних коліях окремі частини складової кривої, якщо різниця кривизни в кожному спряженні:

$$\left(\frac{1}{P_1} - \frac{1}{P_2} \right) \leq \frac{1}{1500}, \quad (1)$$

де P_1, P_2 – радіуси суміжних кривих, м;

б) на з'єднувальних коліях службового призначення (окрім тимчасового використання для пасажирського руху) прямі і криві ділянки, а також складові кругові криві дозволяється спрягати без перехідних кривих.

Довжина кругової кривої спряження з прямими ділянками колій, а також кругових кривих складовою кривою, які не потребують для спряження влаштування перехідних кривих, повинна бути не менше ніж 15 м.

7.4 Довжину прямої вставки між початковими точками перехідних кривих, а за їх відсутності між кінцем однієї і початком другої кривої слід приймати не менше ніж, м:

- на головних коліях 20
- те саме у складних умовах. 15
- на паркових коліях 3
- на інших коліях 15

7.5 На кривих ділянках колії зовнішню рейку необхідно укладати з підвищенням над внутрішньою рейкою, за винятком ділянок:

- головних колій у межах платформи станції;
- з'єднувальних колій у межах службової платформи;
- паркових колій;
- колій на оглядових канавах, стрілочних переводах і з'їздах.

Величину підвищення зовнішньої рейки слід приймати за таблицею 2.

Підвищення зовнішньої рейки над внутрішньою в тунелях і на закритих наземних ділянках слід здійснювати підняттям рейки зовнішньої нитки на половину потрібного підвищення і опусканням на ту саму величину рейки внутрішньої нитки; на відкритих наземних ділянках – підйомом рейки зовнішньої нитки на повну величину потрібного підвищення.

На кривих, розташованих частково в тунелі і частково на відкритій наземній ділянці, підвищення рейки зовнішньої нитки над рейкою внутрішньої нитки слід улаштувати так само, як і на кривих, розташованих у тунелі.

Відвід підняття і опускання рейкових ниток слід улаштувати по довжині перехідної кривої; за відсутності перехідної кривої – на круговій кривій і на прямій ділянці, яка примикає до кругової кривої.

Сума уклонів відведень рейок на кривій повинна бути не більше ніж 2 ‰ на дві нитки; для складних умов дозволяється уклон 3 ‰. Довжина, на якій здійснюється повне розрахункове підвищення зовнішньої нитки кривої над внутрішньою, повинна бути не менше ніж 15 м. При менших значеннях довжини – підвищення на кривій не робиться.

Габарити наближення споруд, устаткування і рухомого складу, а також відстань між осями суміжних колій на прямих і кривих ділянках слід приймати згідно з ГОСТ 23961.

7.7 Стрілочні переводи слід розміщувати на прямих ділянках колії, як правило, зашерстно. Нормальне плюсове положення стрілок колійного розвитку станції повинно виключати можливість лобових маршрутів вздовж основного пасажирського руху по головних станційних коліях.

При складних підходах колій, що примикають, дозволяється укладання протишерстних стрілочних переводів.

Відстань від центра стрілочного переводу до платформи станції повинна бути не менше ніж 25 м.

7.8 Стрілочні переводи повинні мати хрестовини таких марок:

на головних коліях, на коліях тупиків і з'єднувальної вітки, на паркових коліях електродепо, що з'єднуються з коліями залізниці, яка входить в загальну мережу залізниць України і, як правило, на відводі віяла паркових колій електродепо від з'єднувальної вітки . . . 1/9;
на решті паркових колій електродепо і в складних умовах на відводі віяла паркових колій від з'єднувальної вітки 1/5.

Глухі пересічення перехресних з'їздів повинні мати хрестовини марки 2/9.

7.9 Відстань від початкових точок кривих у плані, а також від вертикальних кривих у профілі до ЦСП, крім паркових колій електродепо, повинна бути не менше ніж 20 м.

7.10 Стрілкові переводи слід розміщувати на уклонах не більше ніж 5 ‰; в складних умовах допускаються уклони до 10 ‰.

7.11 Поздовжні уклони ділянок ліній і колій метрополітену слід приймати:

- найменший – 3 ‰;
- найбільший – на підземних і закритих наземних ділянках – 38 ‰ за наявності кривизни колій в плані і 40 ‰ за її відсутності;
- на відкритих наземних ділянках – 35 ‰.

В обґрунтованих випадках дозволяється розміщувати окремі ділянки на горизонтальній площадці за умови забезпечення відведення води. Поздовжній уклон дна водовідвідного лотока повинен бути не менше ніж 2 ‰.

У складних умовах на одній або двох суміжних ділянках (підземних або закритих наземних) загальною довжиною не більше ніж 1500 м (розділених станцією або ділянкою перегону завдовжки до 500 м) дозволяється з відповідними обґрунтуваннями приймати на головних коліях поздовжній уклон не більше ніж 45 ‰ за відсутності кривизни колій у плані і не більше ніж 43 ‰ за її наявності, передбачуючи за необхідності обмеження швидкості руху поїздів пристроями АТП. При загальній довжині ділянки з уклоном 45 ‰ або 43 ‰, що дорівнює 1500 м, ділянки, які примикають до її кінців, слід розміщувати на уклонах не більше ніж 20 ‰ і завдовжки не менше ніж 1500 м кожна.

Застосування уклонів більше ніж 40 ‰ (або 38 ‰ за наявності кривих у плані) повинно бути обґрунтовано розрахунком.

7.12 Сполучення двох елементів поздовжнього профілю, спрямованих у різні боки з уклонами, які перевищують 5 ‰, слід здійснювати елементом профілю з уклоном не більше ніж 5 ‰.

7.13 Суміжні елементи поздовжнього профілю при алгебраїчній різниці значень уклонів, що дорівнює або перевищує 2 ‰, слід спрягати в вертикальній площині кривими радіусами:

- 3000 м – на головних коліях біля станцій;
- 5000 м – на головних коліях перегонів;
- 1500 м – на коліях віток, тупиків і паркових.

7.13.1 Для складних умов дозволяється зменшувати радіуси вертикальних кривих на головних коліях:

- до 2000 м – біля станцій;
- до 3000 м – на перегонах.

7.14 Довжину елемента поздовжнього профілю необхідно приймати не менше ніж розрахункова довжина поїзда на перспективу. Довжина прямої вставки в елементі поздовжнього профілю між суміжними кінцями кривих вертикального спряження повинна бути не менше ніж 50 м.

7.15 Станції слід розміщувати на односклому поздовжньому уклоні, що дорівнює 3 ‰; для важких умов дозволяється уклон до 5 ‰ або розташування станції на горизонтальній площадці за умови забезпечення відведення води.

Підземні станції, як правило, розміщують на підвищеннях профілю (на "горбах"). При цьому ділянки, що примикають до станцій, на довжині 150 м – 200 м рекомендується розташовувати на уклоні до 30 ‰.

7.16 Колії в тупиках, що передбачені для відстою і обороту поїздів, слід розташовувати на уклоні 3 ‰ з підйомом до станції.

Паркові і відстійні колії в електродепо слід розташовувати на горизонтальній площадці або на уклоні не більше ніж 1,5 ‰.

7.17 Оборотні тупики за станцією, в яких передбачається нічний відстій поїздів, слід проектувати під дві колії відповідно до 5.16 і 5.17.

Довжину тупикових колій, рахуючи від ЦСП до бруса упору, слід приймати:

а) для обороту поїздів і нічного відстою одного поїзда на кожній колії – на 85 м більше довжини поїзда на перспективу;

б) для обороту поїздів і нічного відстою декількох поїздів на кожній колії, як суму їх довжин на перспективу, ширини проходів по 5 м між поїздами, відстані 7 м або 15 м (за наявності ПТО) від поїзда до бруса упору, відстані 35 м від ЦСП до місця нічного відстою першого поїзда;

в) для нічного відстою декількох поїздів, що розташовуються на продовженні головних колій за тимчасово кінцевою станцією, як суму довжин поїздів, ширини по 5 м проходу між поїздами,

відстані 7 м від крайнього поїзда до бруса упору і додаткової відстані 47 м (для колії з протишерстним рухом поїздів в тупик) або 22 м (для колії з зашерстним рухом поїздів в тупик).

Довжина тупикової колії на продовженні головної колії повинна бути кратною 12,5 м.

Наведені нормативи відстаней обов'язкові для інших варіантів схем оборотних і відстійних тупиків.

7.18 У тупиках з ПТО слід передбачати оглядові канали, що розташовуються по осі кожної оборотної колії (по одній на колію).

Якщо оборот поїздів проводиться по головній колії тимчасово кінцевої станції, оглядова канава може передбачатися за окремим завданням.

Розміри оглядових каналів слід приймати:

ширину – 1,2 м;

довжину (між нижніми східцями сходу в канаву) – на 2 м більше ніж розрахункова довжина поїзда на перспективу;

глибину, рахуючи від рівня головки рейок: 1,2 м – в одноколійному тунелі колового окреслення і 1,4 м – в тунелях прямокутного окреслення та двоколійних тунелях колового окреслення.

7.19 В оборотному тупику слід передбачати службову платформу. Службову платформу слід розміщувати:

– у двоколійному тунелі – між оборотними коліями;

– в одноколійному тунелі – зліва за рухом поїзда у тупик.

Край платформи повинен знаходитись на відстані 25,6 м від ЦСП.

Довжина службової платформи повинна бути на 11 м більше розрахункової довжини поїзда на перспективу.

На службових містках у відстійних тупиках слід установлювати негорючі стаціонарні урни з кришками для побутового сміття із розрахунку одна урна на вагон.

7.20 Мости, в тому числі естакади і шляхопроводи, на яких розміщуються лінії метрополітену, дозволяється розташовувати на ділянках з будь-якими поєднаннями поздовжнього профілю і плану лінії, передбаченими цим розділом.

7.21 Відстань від поверхні землі (з урахуванням відміток вертикального планування) до верху конструкції станційного комплексу підземних споруд метрополітену слід приймати не менше сумарної товщини дорожнього покриття і теплоізоляційного шару, що забезпечують захист споруд від промерзання; над перегінними тунелями на ділянках пересічення магістральних вулиць і доріг – не менше ніж 3 м, в інших місцях дозволяється зменшення відстані за умови захисту тунелів від промерзання і можливості влаштування над ними дорожнього покриття.

8 СТАНЦІЇ І ВЕСТИБЮЛІ

8.1 Станції слід проектувати з острівними платформами. У складних умовах за техніко-економічного обґрунтування дозволяється влаштування бокових платформ.

На станціях з боковими платформами слід передбачати заходи для попередження випадіння пасажирів у разі несанкціонованого відчинення дверей з боку, протилежного платформі, а також світло – та відеосигнали для машиніста про відчинення потрібних дверей.

8.2 Станції наземних (надземних) ділянок ліній слід проектувати закритими від вітру і атмосферних опадів.

8.3 Розміри станційних споруд повинні бути не менше величин, наведених у таблиці 3.

Таблиця 3

Показник	Розмір, м
Ширина острівної платформи станції: – мілкого закладення, односклепінної глибокого закладення, наземної (надземної);	10
– колонної глибокого закладення	12
Ширина бокової платформи станції (від краю платформи до облицювання стін)	4
Відстань від краю платформи: – до облицювання колон на станції мілкого закладення;	1,6 (1,7)*
– до облицювання конструкцій сходів, що всунуті на платформу, на станціях мілкого закладення, наземних (надземних) на довжині не більше 10 м від торця посадкової частини платформи	1,7
– до облицювання колон на станції глибокого закладення;	2,5
– до облицювання пілонів і стін в безпрорізних частинах пілонної станції: а) при залізобетонній оправі;	2,9
б) при чавунній оправі	3,2
Ширина проходів під сходовим маршем у платформному залі станції при максимальній висоті 2 м	2
Ширина проходів (по облицюванню) між боковими і середніми залами станції	2,5
Висота проходів по осі руху пасажирів на станції і в вестибюлі (за обґрунтування дозволяється знижувати до 2,1 м на ділянці завдовжки до 25 м)	2,5
Ширина коридорів у технологічних і службових приміщеннях	1,2
Ширина відкритого сходу з огорожею між двома поверхами технологічних і службових приміщень	0,8
* 1,6 – при кроці колон 6 м і більше; 1,7 – при меншому кроці колон.	

8.4 Довжину посадкової частини платформи слід приймати такою, що дорівнює розрахунковій довжині поїзда (на період з найбільшою кількістю вагонів у поїзді), збільшеній не менше ніж:

- на 8 м – для станцій, які розташовані на підземних і закритих наземних лініях;
- на 10 м – для станцій, які розташовані на відстані менше ніж 300 м від відкритих наземних ділянок лінії.

8.5 Довжину кожної із безпрорізних частин станцій глибокого закладення слід визначати розрахунком на період найбільшої величини пасажирських потоків, але приймати не більше 1/3 довжини посадкової частини платформи.

8.6 Відстань від ескалаторів до початку посадкової платформи односклепінних станцій або першого проходу на посадкову платформу пілонних і колонних станцій слід приймати не менше 10 м; відстань від ескалаторів до АКП у вестибюлях – не менше 7 м; відстань від кас у вестибюлях до АКП – не менше ніж 4 м.

8.7 Вестибюлі станцій слід проектувати наземного або підземного типу відповідно до завдання і з врахуванням містобудівних, архітектурно-просторових і кліматичних умов.

Дозволяється передбачати вестибюлі, вбудовані в будинки громадського та виробничого (об'єктів метрополітену) призначення, що мають I-II ступінь вогнестійкості.

Виходи (входи) із підземних вестибюлів передбачають, як правило, в підвуличні пішохідні переходи або в будинки (павільйони) зі встановленням в переходах дверей типу "Метро".

8.8 Архітектурно-планувальне рішення станцій і вестибюлів повинно створювати максимум зручностей для пасажирів і експлуатаційного персоналу, відповідати технологічним та експлуатаційним правилам.

Станції з вузлами пересадки (в тому числі на перспективу) слід проектувати з рішеннями, які забезпечують мінімальний час на пересадку.

Кожна станція повинна мати індивідуальне архітектурне рішення при дотриманні єдності стилю платформного залу і вестибюлів.

8.9 Станції, як правило, вирішуються в простих архітектурних формах із використанням різноманітних економічних і довговічних матеріалів та мінімальним застосуванням ліплення та інших деталей, що можуть бути місцями скупчення пилу та бруду.

Облаштування пасажирських приміщень слід передбачати з матеріалів, що забезпечують зниження рівнів шуму та вібрації.

Архітектурні деталі склепінь і стін повинні бути максимально наближені до основних конструкцій споруди. При розташуванні станції у водонасичених ґрунтах декоративне облицювання колійних стін слід встановлювати на відступі від несучих будівельних конструкцій

Освітлення станції повинно передбачатися з якомога меншим застосуванням підвісних світильників.

Архітектурні деталі повинні виготовлятися з матеріалів, що допускають вологе прибирання.

Не дозволяється:

- застосовувати підвісні світильники в похилих (ескалаторних) і колійних станційних тунелях;
- підвішувати архітектурні деталі безпосередньо до водовідвідного зонта;
- використовувати деталі і матеріали, в складі яких є азбест, без захисного покриття;
- використовувати асфальт для покриття підлоги;
- використовувати скловату як ізоляційний матеріал;
- використовувати матеріали для покриття підлоги з різними межами стирання;
- застосовувати гвинтові сходи та забіжні сходи;
- застосовувати розсувні та оборотні двері на входах (виходах) пасажирів і службового персоналу;
- на шляху прямування пасажирів слід застосовувати такі турнікети:
 - на входах – оборотні турнікети, оснащені системою "антипаніка";
 - на виходах – турнікети з відкритим проходом.

8.10 У допоміжних і технологічних приміщеннях опорядження слід призначати з урахуванням вимог технологічної естетики і виробничої гігієни, а також протипожежних вимог.

8.11 Поверхня підлоги платформ і вестибюлів станцій повинна бути неслизькою і відповідати вимогам міцності на стирання.

Покриття підлоги на платформах і в вестибюлях станцій, а також у піддуличних пішохідних переходах, які є входними в підземні вестибюлі, слід передбачати лощеними плитами із гірських порід або із штучних матеріалів із межею міцності на стискання не менше ніж 60 МПа (600 кгс/см^2) і на стирання не більше ніж $0,5 \text{ г/см}^2$ згідно з ДСТУ 2.7-59 та ДСТУ Б В.2.7-37.

У пасажирських приміщеннях станцій дозволяється використовувати поліровані плити.

Товщина плит підлоги повинна становити не менше ніж 30 мм.

По краю посадкової платформи станції, а також на сходах між платформою та вестибюлями перед першою і останньою сходинками слід передбачати смуги завширшки 50 см із кованого під мілку бучарду (або термообробленого) граніту.

На відстані 50 см від краю платформи слід передбачати контрастну або світлову обмежувальну смугу завширшки до 30 см.

Підлогу в службових приміщеннях станцій і вестибюлів із постійним перебуванням у них персоналу слід виконувати відповідно до 18.20, ж).

Вхідні площадки і сіддці на шляху руху пасажирів слід викладати кованим (пиляним або термообробленим) гранітом з товщиною плит не менше ніж 60 мм.

Підлоги пішохідних переходів повинні мати похили до водоприймальних пристроїв з уклоном не менше ніж 10 ‰ .

8.12 На станціях і в вестибюлях, що споруджуються згідно з 7.10, підлоги слід передбачати без перепадів рівнів на всьому шляху прямування пасажирів з обмеженим ступенем переміщення від входу (виходу) в наземний вестибюль до вантажопасажирського ліфта у верхньому рівні і далі до обмежувальної смуги на платформі станції.

8.13 Опорядження стін і стель приміщень радіовузла, ДПС, чергового по станції, медичного пункту, пункту зміни машиністів, приймання їжі і підрахунку монет слід виконувати з використанням звукопоглинаючих матеріалів, що допускають залежно від призначення приміщення мокре або вологе прибирання та дезинфекцію згідно з 20.6, вимогами санітарних правил, ДБН В.2.2-9 та діючих нормативних документів МОЗ України, а також вимогами згідно з 18.20, д) та 18.20, е).

У приміщеннях начальника станції, касира, старшого касира, інспектора комерційної служби, поста міліції слід виконувати опорядження стель звукопоглинаючими матеріалами.

8.14 На кожній станції слід передбачати ДПС, що обладнується пристроями телеспостереження і керування технологічними процесами роботи станції і організації руху пасажирів та поїздів у різних режимах експлуатації. Приміщення ДПС у блоці технологічних приміщень на станції слід приймати за додатком А.

8.15 На станції слід розміщувати:

а) приміщення (кабіну) чергового біля ескалаторів, обладнану пристроєм телевізійного контролю та дистанційного керування роботою ескалаторів, засобами зв'язку і гучномовного оповіщення.

Для наземних (надземних) станцій – приміщення чергових на платформі з обігрівом підлоги та обладнанням необхідними видами зв'язку;

б) стаціонарні бар'єри біля входу (виходу) на ескалатор, що встановлюються в напрямку руху пасажирів, а також розмежувальні бар'єри між зустрічними пасажирськими потоками завдовжки не менше 10 м (остання секція бар'єра з боку ескалатора повинна бути поворотно-розсувною);

в) елементи візуальної інформації для пасажирів, включаючи світлову (розміщуються в проходах на платформах, в центральному залі, а також у переходах між станціями і на колійних стінах станції);

г) вбудовані шафи з вогнегасниками в них;

д) шафи керування ескалаторами (розміщуються в ніші стіни поряд з ескалатором, ближчим до входу в натяжну камеру);

е) оглядові дзеркала і відеомонітори на торцевих стінах посадкових платформ з боку головних вагонів;

ж) лави для відпочинку пасажирів (розміщуються на посадкових платформах і в середньому залі станції);

и) сходи для підйому (спуску) пасажирів з кожної колії на платформу (з платформи) в обох її кінцях;

к) двері заввишки 1,5 м від рівня платформи в її кінці на вході в тунель по службовому містку. Місток обгороджується на всю довжину сіткою на висоту 1,1 м від рівня його підлоги, зі знімними елементами в місці входу в службовий коридор (з урахуванням 18.13). На ділянці службового містка завдовжки 1,5 м від дверей слід встановлювати суцільну огорожу заввишки 2,1 м.

л) контейнери для сміття (в окремому приміщенні);

м) двері на входах із пасажирських зон у виробничі та службові приміщення та хвіртки на службові містки, обладнані спеціальними запірними електронними пристроями;

н) другі торцеві хвіртки із запірними пристроями безпосередньо перед сходами на колію;

о) поворотні сигнальні ліхтарі на торцях посадкових платформ із підключенням до мережі аварійного освітлення;

п) в торці платформи біля кабіни останнього вагона поїзда між краєм платформи та обмежувальною смугою пристрої сигналізації для контролю посадки та висадки пасажирів.

8.16 У вестибюлі слід розміщувати:

- АКП – на входах, ПКА – на виходах;
- автомати для видачі жетонів та автомати для записів безконтактних карток;
- схему ліній і правила користування метрополітеном;
- елементи візуальної інформації пасажирів (розміщуються на початку та в кінці сходів, а також в передескалаторних залах);
- годинники, гучномовці, телекамери, телефонні апарати станційного зв'язку;
- стаціонарні бар'єри біля входу (виходу) на ескалатори або на сходи до платформи, що встановлюються в напрямку руху пасажирів;
- шафу керування ескалаторами (розміщують поруч з ескалатором, ближчим до входу в машинне приміщення);
- приміщення (кабіни) контролера з підігрівом підлоги, обладнані засобами контролю і сигналізації про роботу АКП і ПКА, засобами зв'язку, оповіщення, освітлення проходу ручного контрольного пункту та вимикачами ("Стоп") екстреної зупинки ескалаторів.

Кабіну контролера розміщують, як правило, на протилежній стороні від кас.

Світлові покажчики або символи слід розміщувати на фасадах наземних вестибюлів або біля вхідних сходів у підземні вестибюлі станцій у місцях, що добре проглядаються з різних шляхів підходу пасажирів до входів у метрополітен і доступних для обслуговування.

8.17 На станціях і у вестибюлях слід розміщувати службові і санітарно-побутові приміщення чергового персоналу і персоналу, що виконує налагоджувальні і профілактичні роботи на станціях, а також приміщення для виконання дрібних ремонтних робіт згідно з додатком Б.

У пунктах зміни машиністів слід передбачати кімнату (куточок) приймання їжі з підведенням питної води і водовідведенням.

8.18 У рівні платформи станції, в касових залах основних і проміжних вестибюлів, в передескалаторному залі вузла пересадки слід передбачати приміщення або спеціально відведені місця для зберігання прибиральних машин, інвентарних сходів і вишок. На входах у ці приміщення не слід передбачати порогів.

8.19 Розміщення об'єктів комерційного, торговельного та соціально-побутового призначення забороняється:

- на платформах та балконах станцій і в переходах пересадочних вузлів;
- у підземних і наземних вестибюлях (за винятком автоматів із продажу газет, банкоматів, платіжних терміналів, таксофонів за умови, що вони розміщені поза межами шляхів евакуації);
- на поверхні землі в межах півкола радіусом 20 м від площини дверей у напрямку евакуації з центром у середині дверної групи, яка включає всі двері з написом "Вхід" та "Вихід". На виходах із підземних переходів, які не мають дверей, відлік слід виконувати від центра площини краю останньої сходинки.

Розміщення об'єктів комерційного, торговельного та соціально-побутового призначення у підвуличних підземних переходах, суміщених із входами (виходами) на станції метрополітену, дозволяється за умови їх розміщення за межами евакуаційного проходу (6 м згідно з 8.23 та 18.14 цього НД).

8.20 На входах (виходах) у вестибюлі слід передбачати тамбури з двома рядами дверей.

8.21 Сходи в підвуличні підземні переходи, що примикають до підземних вестибюлів, слід накривати павільйонами з одним рядом дверей. Дозволяються за містобудівними вимогами відкриті сходи, обрамлені парапетами.

Підігрів сходів слід передбачати згідно з 11.40.

8.22 З кожного боку вулиці на одному зі сходів у підвуличний перехід, що є входом (виходом) в підземний вестибюль, а також на сходах до платформи станції слід передбачати спуск (підйом) завширшки 1 м для руху пасажирів з дитячими колясками.

8.23 Ширину підвуличного переходу, що служить входом (виходом) в підземний вестибюль станції, слід приймати не менше ніж 6 м.

8.24 Розміри сходиців на шляху руху пасажирів в підземні вестибюлі, всередині станцій і вестибюлів, а також у переходах між станціями слід приймати 36 см × 12 см; дозволяється застосування сходиців розмірами 34 см × 13 см і 32 см × 14 см, у стиснених умовах – 30 см × 15 см.

Кількість сходиців в одному сходовому марші або на перепаді рівнів повинна бути не менше ніж 3 та не більше ніж 18.

На ділянках сходів перед входом (виходом) в наземні вестибюлі, спуску в підземні вестибюлі і на станції, а також на сходах у пересадочних вузлах слід передбачати перила або поручні з довговічних матеріалів.

8.25 Приямки з решітками для приймання та відведення води і бруду слід розміщувати на шляху руху пасажирів.

Розташування приямків та мінімальні розміри решіток слід приймати за таблицею 4.

Таблиця 4

Споруда	Місце розташування приямка	Розмір решітки, м
Наземний вестибюль	Біля вхідних дверей у підлозі з боку теплої зони	3
Підземний вестибюль	Біля нижнього сходиця у підлозі підвуличного пішохідного переходу	1,5

Примітка 1. Мінімальний розмір решіток вказаний у напрямку руху пасажирів.
Примітка 2. Решітки над приямками слід встановлювати по всій ширині сходових маршів; біля входу в наземний вестибюль – по всій ширині входу.

8.26 На вході (виході) з верхнього передескалаторного залу в машинне приміщення ескалаторів слід передбачати сходи завширшки 0,9 м. Сходи повинні мати перила і відповідати вимогам 18.13 і 18.14.

Вхід у натягну камеру ескалаторів слід передбачати через люк розміром 0,7 м × 0,9 м у підлозі нижнього передескалаторного залу поза зоною руху пасажирів і через встановлені вертикально металеві сходи.

8.27 Транспортування великогабаритного обладнання ескалаторів із машинного приміщення на поверхню землі слід передбачати через ходок і шахту з підйомно-транспортним пристроєм вантажопідйомністю не менше ваги головного вала привода ескалатора.

Дозволяється передбачати підйом (спуск) обладнання в шахту за допомогою автокрана. Вихід із шахти на поверхню землі слід розташовувати в місці, зручному для під'їзду до нього авто-транспорту і виконання такелажних робіт.

Підйом (спуск) дрібного обладнання необхідно передбачати через люк розмірами не менше 1,5 м × 2 м в перекритті над машинним приміщенням.

Над люком слід розміщувати рим-скобу для використання вантажопідйомного пристрою вантажопідйомністю 2 т.

Дозволяється замість люка і рим-скоби влаштовувати вантажопасажирський ліфт вантажопідйомністю до 1 т.

8.28 На поверхні землі слід передбачати:

– біля одного із виходів зі станції (або виходу з підземного переходу, що примикає до вестибюля) обгороджений майданчик із твердим покриттям для установки контейнерів зберігання твердих побутових відходів із вільним під'їздом до нього спеціалізованої техніки;

– біля вестибюлів з ескалаторами – спеціальний майданчик розміром 12 м × 20 м для паркування службового транспорту та забезпечення ремонтних робіт.

8.29 На станціях глибокого і мілкового закладення слід передбачати спорудження вздовж станційних тунелів прохідного кабельного колектора, розрахованого на прокладання основного потоку кабелів. Кабельний колектор слід розділяти на протипожежні відсіки відповідно до 18.12 та 18.21.

8.30 У приміщеннях кас слід передбачити ґрати або броньоване скло на вікнах і додаткові ґратчасті двері.

8.31 У машинному приміщенні ескалаторів шафи вводу електроживлення та шафи керування ескалаторами слід ізолювати від редукторів ескалаторів протипожежною перегородкою 1-го типу. За неможливості спорудження перегородки слід передбачити встановлення автоматичних засобів газового або аерозольного пожежогасіння згідно з 18.25.

9 БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

Загальні положення

9.1 Конструкції підземних споруд слід проектувати, виходячи із об'ємно-планувальних рішень, глибини закладення споруди, інженерно-геологічних, кліматичних і сейсмічних умов та прийнятих способів виконання робіт з урахуванням можливого агресивного впливу навколишнього природного середовища та небезпечних чинників пожежі на конструкцію.

При проектуванні метрополітенів на територіях, що підроблюються, слід ураховувати особливості, вказані в додатку Е цих Норм.

Конструкції підземних споруд метрополітену підрозділяються:

- за способом спорудження – на конструкції закритого, відкритого способу робіт та наземні;
- за матеріалами – на чавунні, бетонні (залізобетонні) монолітні або збірні.

9.2 Конструкції підземних споруд (оправи) закритого способу робіт слід проектувати замкнутими зі збірних залізобетонних елементів або монолітного бетону і залізобетону.

Оправи із монолітного бетону (які не мають спеціальної гідроізоляції) слід проектувати тільки для будівництва у неводоносних ґрунтах з урахуванням вимог 9.13.

У скельних ґрунтах дозволяється влаштування оправ із набризкбетону в поєднанні з металевою сіткою, анкерами або арками.

Несучі конструкції підземних споруд, які будуються відкритим способом, слід проектувати збірними із залізобетонних елементів заводського виготовлення. У складних містобудівних і інженерно-геологічних умовах (за техніко-економічного обґрунтування) стіни підземних споруд можуть бути виконані із монолітного залізобетону способом "стіна в ґрунті".

9.3 Оправи із чавунних тубінгів дозволяється передбачати при проектуванні споруд, що будуються закритим способом, у таких умовах:

- а) у незв'язних водоносних ґрунтах, включаючи зони розломів і тектонічної роздрібненості скельних ґрунтів, і слабких (текучих, текучопластичних і м'якопластичних) глинистих ґрунтах;
- б) у водоносних ґрунтах із гідростатичним тиском на конструкцію понад 0,15 МПа (1,5 кгс/см²);
- в) при притоках води в забій понад 20 м³/год;
- г) для вентиляційних шахт і тунелів, що експлуатуються при знакоперемінних температурах оправи;
- д) у безпосередній близькості від інших споруд метрополітену, колій залізниць, трамвайних ліній, сховищ ГММ і продуктів хімічної промисловості, а також конструкцій і споруд підземного господарства, коли застосування інших видів оправи створює небезпеку пошкодження цих споруд;
- е) на окремих ділянках завдовжки менше ніж 25 м, коли це зумовлюється технічною необхідністю, пов'язаною з виконанням робіт (прорізні кільця, монтажні камери, короткі притунельні споруди тощо), або з укладанням прорізних кілець у місцях примикання притунельних споруд;
- ж) на ділянках тунелів, які споруджуються способом продавлювання;
- и) в інших випадках за відповідного техніко-економічного обґрунтування.

Оправи перегінних тунелів із чавунних тубінгів необхідно передбачати внутрішнім діаметром 5,1 (5,2) м, за винятком перехідних ділянок із глибокого на мілке закладення і ділянок тунелів, що споруджуються способом продавлювання, де слід передбачати оправи внутрішнім діаметром не менше ніж 5,4 м.

9.4 Внутрішні несучі конструкції станції та інших підземних споруд слід проектувати збірними із залізобетону.

Застосування монолітних залізобетонних конструкцій дозволяється за техніко-економічного обґрунтування.

Застосування сталевих конструкцій дозволяється в спорудах, які зводяться закритим способом для таких випадків:

- станційних колон і перемичок, прогонів, затяжок та елементів їх з'єднань;
 - гідроізоляції найбільш відповідальних вузлів і конструкцій;
 - сполучення збірних оправ тунелів різних діаметрів;
 - окремих елементів споруд, що реконструюються в складних інженерно-геологічних умовах.
- Сталеві конструкції повинні бути захищені від корозії та небезпечних чинників пожежі.

9.5 Оправи тунелів, що споруджуються закритим способом, слід проектувати з урахуванням їх спільної роботи з ґрунтом. При застосуванні збірних оправ необхідно передбачати заповнення порожнин за оправою або силове притискання кілець оправи, що монтуються, до ґрунту.

Збірні оправи суміжних станційних та інших тунелів, розташованих у зоні взаємного їх впливу в нескельних ґрунтах, а також тунелів, розташованих на відстані менше ніж 2 м від підстилаючих водоносних піщаних або слабких глинистих ґрунтів, повинні мати в'язі розтягу.

9.6 При проектуванні тунелів у незв'язних водоносних або слабких глинистих ґрунтах збірні оправи слід передбачати з в'язями розтягу і перев'язкою швів (без застосування плоского лотка).

У конструкціях збірних оправ у тунелях, що споруджуються закритим способом у стійких ґрунтах, дозволяється передбачати плоский (по внутрішньому контуру) лотік.

9.7 При слабкій ґрунтовій основі (пилуваті і мілкозернисті водонасичені піски, слабкі глинисті ґрунти) оправи тунелів відкритого способу робіт слід споруджувати з попереднім улаштуванням розподільної залізобетонної плити завтовшки не менше ніж 15 см. Для незв'язних водонасичених ґрунтів, крім того, необхідне вжиття спеціальних заходів, які запобігають осіданню конструкцій, у тому числі:

- улаштування ґрунтоцементних завіс вздовж бокових поверхонь тунелів завглибшки 4 м – 4,5 м нижче лотка та 0,5 м вище лотка тунелів. За наявності під основою тунелів на відстані до 4,5 м щільних ґрунтів замість завіс може бути застосовано закріплення ґрунтів під основою тунелів до верха щільних ґрунтів;
- об'єднання секцій суцільно-секційної оправи в ділянки довжиною, яка дорівнює відстані між деформаційними швами з омоноличуванням стиків по верхній та нижній площинах.

Перед проведенням робіт із улаштування ґрунтоцементних завіс слід проводити геофізичні дослідження стану щільності ґрунтів у зоні цих робіт.

При прогнозуванні баражного впливу на підземний стік слід передбачати спорудження попутного компенсуючого дренажу з урахуванням його впливу на оточуючу забудову.

9.8 Підземні споруди метрополітену повинні бути захищені від проникнення у них поверхневих, ґрунтових та інших вод шляхом застосування водонепроникних матеріалів оправ, улаштування зовнішньої і внутрішньої гідроізоляції оправ, нагнітання за оправу спеціальних розчинів, герметизації стиків між елементами оправ, деформаційних швів, а також отворів для нагнітання розчину і болтових з'єднань.

В окремих випадках із метою зниження гідростатичного тиску води дозволяється передбачати влаштування заоправного дренажу з відведенням води в лоток тунелю, якщо кількість води, що випускається в тунель, не буде перевищувати $5 \text{ м}^3/\text{год}$ на 1 км тунелю.

Дренування води не дозволяється в легко- і середньорозчинних ґрунтах, у ґрунтах, що піддаються суфозії, при хімічній агресивності ґрунтових вод до матеріалу конструкцій, у зонах знакоперемінних температур, у місцях розташування технологічного обладнання (контактної рейки, пристроїв СЦБ, стрілочних переводів), а також у випадках, коли це суперечить вимогам охорони навколишнього природного середовища.

У тих випадках, коли в зоні закладення тунелю прогнозується зміна положення рівня підземних вод, що обумовлює обводнення шару незв'язних ґрунтів, в якому залягає тіло тунелю, або його періодичне осушення, слід передбачати комплекс конструктивних заходів для компенсації наслідків гідростатичного замулення відповідно до 9.60.

9.9 Залізобетонні і бетонні конструкції підземних споруд, що будуються закритим або відкритим способами при товщині засипки над перекриттям більше ніж 1 м, слід проектувати відповідно до вимог СНиП 2.03.01, а при товщині засипки 1 м і менше – СНиП 2.05.03.

Чавунні тюринги і сталеві конструкції слід проектувати відповідно до вимог СНиП II-23.

При проектуванні зазначених конструкцій слід, крім того, враховувати вимоги цих Норм.

9.10 Мости і естакади слід передбачати капітального типу і проектувати згідно з вимогами ДБН В.2.3-14.

Конструкції будівель та інших наземних (надземних) споруд та їх основ слід проектувати з урахуванням вимог, передбачених нормативними документами з проектування будівельних конструкцій та основ будівель і споруд, та технологічних вимог цих Норм.

Конструкції наземних вестибюлів слід проектувати відповідно до вимог ДБН В.2.1-10, СНиП 2.02.01, ДБН В.2.6-14 та з улаштуванням теплової ізоляції відповідно до вимог ДБН В.2.6-31.

9.11 Бетонні і залізобетонні оправи слід проектувати із застосуванням важких бетонів. За відповідного обґрунтування допускається застосовувати легкі бетони щільністю не нижче 1600 кг/м^3 на штучних і природних заповнювачах, а в скельних ґрунтах – набризкбетон.

Класи бетону за міцністю на стиск і марки за водонепроникністю і морозостійкістю слід установлювати залежно від виду конструкцій, їх призначення й умов спорудження та експлуатації конструкцій з урахуванням вимог їх економічності, надійності і довговічності.

9.12 Класи бетону підземних конструкцій за міцністю на стиск слід приймати не нижче вказаних у таблиці 5.

Таблиця 5

Вид конструкції	Клас бетону за міцністю на стиск
Залізобетонний блок оправи (суцільної або ребристої) для закритого способу робіт	B30
Залізобетонний елемент оправи (включаючи суцільносекційну) для відкритого способу робіт	B25
Залізобетонна монолітна оправа, бетонна монолітно-пресована оправа	B25
Попередньо напружена залізобетонна конструкція	B30
Бетонна монолітна оправа, внутрішня залізобетонна конструкція	B15
Колійний бетонний шар верхньої будови колії, бетон водовідвідних і кабельних лотоків	B12,5
Бетонна основа під підлогу, під колійний бетонний шар, під водовідвідні і кабельні лотоки	B7,5

9.13 Бетон для елементів конструкцій тунельних оправ повинен мати марку водонепроникності не нижче ніж W 6 згідно з ДСТУ Б В.2.7-170. Для конструкцій, які зводяться в обводнених ґрунтах без гідроізоляції, марку бетону за водонепроникністю слід установлювати проектом залежно від гідрогеологічних умов у районі будівництва, але приймати не нижчою ніж W 8.

9.14 Проектні марки бетону порталу і оправ тунелів у зонах знакоперемінних температур за морозостійкістю слід призначати не нижчими вказаних у таблиці 6.

Таблиця 6

Умова роботи конструкції	Проектна марка бетону за морозостійкістю за середньої температури зовнішнього повітря найхолоднішого місяця мінус 8 °С і вище
Поперемінне заморожування та розмерзання в водонасиченому стані	F200
Поперемінне заморожування та розмерзання в повітряно-вологому стані	F150
За відсутності знакоперемінної температури в тунелі	F100

9.15 У конструкціях станцій та інших споруд, що зводяться відкритим способом, і в місцях зміни типу конструкції або виду ґрунту в основі, слід передбачати влаштування деформаційних швів. Відстань між деформаційними швами повинна бути не більше ніж 60 м.

У вказаних конструкціях, які опираються на основу, яка практично не деформується (міцні ґрунти), при висоті засипки більше глибини промерзання і при довжині конструкції меншій ніж 110 м дозволяється влаштування деформаційних швів тільки в місцях зміни типу конструкції або виду ґрунту в основі.

У підземних конструкціях, що споруджуються в сейсмічних районах, а також на територіях, що підробляються, слід передбачати додаткові деформаційні шви, кількість яких визначається розрахунком.

На станціях у зонах деформаційних швів деталі архітектурного оформлення повинні бути розрізані по площині шва.

9.16 При товщині засипки ґрунту над перекриттям підземної споруди меншій за глибину промерзання слід передбачати теплоізоляцію споруди із запобіганням зволоженню і механічному пошкодженню матеріалу теплоізоляції.

9.17 При агресивному повітряному середовищі в тунелях слід урахувати вимоги 9.26.

Гідроізоляція та захист від корозії

9.18 Для оправ підземних споруд, що будуються відкритим способом, слід передбачати зовнішню гідроізоляцію.

При застосуванні гідроізоляції, попередньо нанесеної на поверхню елементів збірної оправи, слід передбачати надійні засоби з'єднання гідроізоляції окремих елементів і захисту її від пошкоджень згідно з [2].

9.19 Обклеювальну гідроізоляцію слід передбачати із рулонних біо- та хімікостійких матеріалів, що задовольняють вимоги суцільності і водонепроникності гідроізоляційного шару. Зовнішня обклеювальна гідроізоляція повинна бути захищена від механічних пошкоджень.

Дозволяється застосовувати для зовнішньої гідроізоляції полімерні матеріали за відповідного техніко-економічного обґрунтування.

Для запобігання розриву обклеювальної гідроізоляції в місцях улаштування деформаційних швів необхідно передбачати компенсатори.

У суцільносекційних оправах перегінних тунелів відкритого способу робіт при використанні в якості гідроізоляційних заходів конструкцій із залізобетону на напружуваному цементі, рекомендується виконувати герметизацію стиків пружними герметичними ущільнювачами спеціального профілю.

9.20 При будівництві із застосуванням способу "стіна в ґрунті" несучі стіни споруди з внутрішнього або зовнішнього боків повинні мати гідроізоляцію.

9.21 Елементи збірних оправ тунелів закритого способу робіт повинні мати по внутрішньому контуру фальці, які утворюють в зібраній оправі чеканочні канавки. Чеканення канавок здійснюється спеціальними матеріалами відповідно до відомчих нормативних документів.

Чеканочні канавки дозволяється не передбачати при використанні інших надійних способів герметизації стиків між елементами оправ. Гідроізоляцію стиків, болтових з'єднань, отворів і пробок у збірній оправі слід здійснювати згідно з 21.182.

9.22 Стики між елементами чавунних оправ тунелів, які експлуатуються в умовах значно-перемінних температур або можливого протягом року максимального перепаду температур внутрішньої поверхні оправ на 25 °С і більше, слід герметизувати зачеканенням канавок на глибину не менше ніж 8 мм свинцевим дротом або освинцьованим шнуром із наступним заповненням залишеної частини канавки цементними безусадочними або розширювальними сумішами.

За техніко-економічного обґрунтування дозволяється використання чавунних оправ із податливими ущільнювальними прокладками по периметру тьобінгів без зачеканення канавок у процесі будівництва.

9.23 Захист будівельних конструкцій підземних споруд від агресивної дії зовнішнього середовища слід передбачати згідно з вимогами СНиП 2.03.11 залежно від інженерно-геологічних умов будівництва, типу гідроізоляції, щільності і корозійної стійкості застосованих матеріалів з урахуванням товщини конструкції і умов експлуатації.

Захист будівельних конструкцій підземних споруд від впливу небезпечних чинників пожежі слід передбачати залежно від нормованої межі вогнестійкості конструкції, наведеної в розділі 18 цих Норм.

9.24 Товщина зовнішнього (з боку контакту з ґрунтом) захисного шару бетону для робочої арматури при збірних і монолітних оправах повинна бути не меншою ніж 30 мм, а при набризк-бетонних оправах – не меншою ніж 20 мм.

9.25 Захист конструкцій від корозії блукаючими струмами слід здійснювати відповідно до вимог [3].

При монолітних залізобетонних оправах із метою електроізоляції через кожних 30 м слід передбачати розрив поздовжньої арматури по всьому поперечному перерізу оправи.

У залізобетонних і бетонних оправах перегінних тунелів кріплення кабельних кронштейнів, труб, магістралей заземлення та інше рекомендується здійснювати шурупами, які вкручуються у важкогорючі пластмасові дюбелі, які повинні закладатися в бетон оправи.

9.26 Зовнішні поверхні сталевих конструкцій, що контактують із ґрунтом, для захисту від корозії слід покривати з боку ґрунту шаром бетону або цементно-піщаного розчину товщиною, не меншою ніж 50 мм по металевій сітці, якщо умови роботи конструкції не потребують більш надійних способів її захисту. Дозволяється застосування протикорозійних сумішей, що забезпечують довгостроковий захист від корозії.

Внутрішню поверхню чавунних тьобінгів і сталевих конструкцій, не покриту бетоном, на станціях і пристанційних спорудах, а при агресивному повітряному середовищі також у перегінних тунелях і стволах шахт слід покривати негорючими сертифікованими вогнезахисними та протикорозійними сумішами, характеристики яких забезпечують потрібні межі вогнестійкості згідно з 18.14.

9.27 Станції й ескалаторні тунелі, що будуються закритим способом, а також окремі технологічні приміщення з обладнанням, на яке не дозволяється попадання води, повинні мати водовідвідні зонти з лючками для ревізії та очистки жолобів і труб на відведення води в приймальний лоток; труби слід приймати сталеві оцинковані або пластикові діаметром не менше ніж 50 мм; перегини труб під кутом менше ніж 120° не дозволяється. Жолоби слід передбачати завширшки не менше ніж 100 мм і завглибшки – 80 мм.

В якості приймального лотка слід використовувати водовідвідний колійний лотік.

Навантаження і впливи. Основні розрахункові положення

9.28 У загальному випадку оправа підземної споруди і ґрунтовий масив, який її вміщує, слід розглядати як єдину систему "оправа-масив", яка працює в режимі спільної деформації.

В окремих випадках (при відкритому способі будівництва, методі "стіна в ґрунті" тощо) оправа може працювати в режимі заданого навантаження.

9.29 Розрахункові схеми системи "оправа-масив" повинні враховувати умови роботи споруд і особливості взаємодії елементів конструкції між собою і ґрунтом.

9.30 Навантаження і впливи, що діють на оправа тунелів і на ґрунтовий масив, який її вміщує, при розрахунках діляться на постійні і тимчасові (тривалі, короткочасні і особливі).

9.31 Навантаження і впливи слід приймати в таких комбінаціях:

– основних, які складаються із постійних, тимчасових тривалих і короткочасних навантажень і впливів;

– особливих, які складаються із постійних, тимчасових тривалих, деяких короткочасних і одного із особливих навантажень і впливів.

Навантаження і впливи повинні прийматися у найбільш несприятливих, але можливих комбінаціях окремо для експлуатаційного і будівельного періодів.

Розрахункові навантаження слід визначати як добуток нормативних навантажень на коефіцієнти надійності, значення яких наведені в таблиці 7.

Таблиця 7

Вид навантаження	Коефіцієнт надійності
Навантаження, що діє на ґрунтовий масив	
Постійне навантаження від власної ваги ґрунтового масиву:	
– вертикальна складова;	1,1
– горизонтальна складова	1,1 (0,9)
Постійне навантаження від остаточних тектонічних полів	1,2 (0,9)
Постійне навантаження від ваги будівель, споруд і облаштувань на поверхні землі	1,2 (0,8)
Тимчасове навантаження від рухомого складу метрополітену	1,3
Тимчасове навантаження від наземного транспорту	Згідно з ДБН В.2.3-14
Тимчасове навантаження від пресування бетонної суміші	1,3
Навантаження, що діють безпосередньо на оправа тунеля і внутрішні конструкції	
Постійне навантаження від власної ваги оправи тунеля і внутрішніх конструкцій:	
– для збірних конструкцій;	1,1 (0,9)
– для монолітних конструкцій	1,2 (0,8)
Постійне (тимчасове) навантаження від попереднього напруження	1,3
Тимчасове навантаження від рухомого складу метрополітену всередині підземної споруди	1,3

Кінець таблиці 7

Вид навантаження	Коефіцієнт надійності
Тимчасове навантаження від ваги будівельних механізмів і машин, від тиску щитових домкратів	1,3
Тимчасове навантаження на платформи і перекриття службових приміщень від ваги пасажирів, які переміщуються, і транспортованих деталей ескалаторів	1,3
Навантаження, які діють одночасно на ґрунтовий масив і оправу тунелю	
Постійне навантаження від зовнішнього тиску води	1,1 (0,9)
Тимчасове навантаження від тиску розчинів, які нагнітаються за оправу	1,3
Тимчасові (особливі) сейсмічні навантаження і впливи від підробіток	1
Постійне навантаження від засипки:	
– вертикальна складова;	1,2 (0,9)
– горизонтальна складова	1,2 (0,7)
Тимчасове горизонтальне навантаження від тиску тискотропних розчинів	1
Примітка. Значення коефіцієнтів надійності навантажень, що наведені в дужках, слід застосовувати в тих випадках, коли конкретне навантаження в поєднанні з іншими діючими навантаженнями призводить до більш невідного напруженого стану тунельної оправу або будь-якої її частини (елемента, перерізу, стику тощо).	

Постійні навантаження

9.32 Напружений стан підземних конструкцій глибокого закладення слід визначати шляхом розв'язання контактної задачі механіки суцільних середовищ з урахуванням можливого впливу постійних навантажень на ґрунтовий масив і оправу тунелю.

9.32.1 До ґрунтового масиву слід прикладати навантаження:

- від власної ваги ґрунтів, що складають масив;
- від залишкових тектонічних та інших силових полів;
- від гідростатичного та гідродинамічного тиску ґрунтових вод;
- від ваги будівель, споруд та інших облаштувань на поверхні землі;
- від інших природних і техногенних факторів, якщо є підстави допустити наявність цих впливів.

9.32.2 До оправу тунелю слід прикладати навантаження від власної ваги оправу і внутрішніх пристроїв.

9.33 Величину навантажень від гірського тиску слід визначати розрахунком на основі результатів інженерно-геологічних вишукувань, аналітичних і експериментальних досліджень, а також досвіду будівництва в аналогічних інженерно-геологічних умовах. У випадку, коли в ґрунтовому масиві можливий розвиток несприятливих для оправу процесів (здимання, повзучість ґрунтів, прояви тектонічної напруженості, карстово-суфозні явища), або допускається значна зміна властивостей і стану ґрунтів у результаті застосування спеціальних способів виконання робіт, величини навантажень слід установлювати на основі спеціальних досліджень і вимірів.

9.34 Постійне вертикальне навантаження від засипки над спорудою відкритого і опускного способів робіт слід розглядати як безпосередньо прикладене навантаження на перекриття підземної споруди.

Постійне горизонтальне навантаження від засипки в боках оправу, що будується відкритим способом, слід прикладати безпосередньо до оправу. Горизонтальне навантаження від тиску тискотропного розчину при відкритому траншейному і опускному способах робіт необхідно розглядати як прикладене одночасно до ґрунтового масиву і оправу тунелю.

9.35 Постійне навантаження від власної ваги ґрунтового масиву з урахуванням реального стану масиву до моменту утворення виробки слід прикладати до нього у вигляді об'ємних сил, що створюють силове гравітаційне поле, рівень напруженості якого зростає прямо пропорційно глибині відносно поверхні землі.

Характеристичні значення вертикальної і горизонтальної складових цього поля, кН/м^2 , на довільній глибині H , м, слід визначати відповідно до формул:

$$\sigma_x = -g \sum_{(H)} \rho_i h_i; \quad \sigma_y = \sigma_l = -\lambda g \sum_{(H)} \rho_i h_i, \quad (2)$$

де σ_x, σ_y і σ_l – відповідно вертикальна та горизонтальна (поперечна і поздовжня) складові;

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – прискорення сили тяжіння;

ρ_i та h_i – відповідно щільність, т/м^3 , та потужність, м, довільного i -го пласта ґрунту;

$\lambda = \frac{\nu}{1-\nu}$ – коефіцієнт бокового тиску в пружному масиві в межах i -го ґрунтового пласта, що вміщає виробку;

ν – коефіцієнт поперечної деформації пласту ґрунту, що вміщає виробку (коефіцієнт Пуассона).

Для нескельних і напівскельних глинистих ґрунтів з явно вираженими реологічними властивостями коефіцієнт бокового тиску слід приймати за формулою:

$$\lambda = \frac{0,6 + 0,8 \nu}{1,4 - 0,8 \nu}. \quad (3)$$

Підсумовування у формулах (2) слід виконувати по всіх пластах ґрунтової товщини H .

Для водонасичених і обводнених ґрунтів, які утримують вільну воду, у формулах (2) слід враховувати замулення ґрунту у воді з одночасним урахуванням гідростатичного тиску на конструкцію.

9.36 Навантаження від ваги будівель, споруд і облаштувань на поверхні землі враховуються, якщо вищезгадані існуючі або ті, що передбачаються до будівництва у перспективі наземні об'єкти, розташовуються безпосередньо над підземними спорудами метрополітену або на відстані від нього (по горизонтальній проекції), яка не перевищує значення B_1 , м, і визначається за формулою:

$$B_1 = \sum_{(H_1)} h_i \sqrt{\lambda_i}. \quad (4)$$

де H_1 – глибина закладення низу підземної споруди, м;

h_i та λ_i – відповідно потужність, м, і коефіцієнт бокового тиску в межах i -го ґрунтового пласта, що визначається за однією із формул, наведених в 9.35

Підсумовування у формулі (4) слід виконувати по всіх пластах ґрунтової товщі.

9.37 Навантаження від залишкових тектонічних полів слід враховувати як постійне в масивах, складених переважно скельними породами з межею міцності на стиск у зразку $R_{cm} \geq 50 \text{ МПа}$ в зонах геологічних дислокацій, якщо результати інженерно-геологічних вишукувань і досліджень дають підстави допускати існування цих полів.

Враховувати навантаження від залишкових тектонічних полів слід шляхом введення додаткового коефіцієнта надійності у розрахункові навантаження від гірського тиску згідно з таблицею 7.

9.38 Нормативне постійне навантаження, яке прикладається до оправи від її власної ваги і власної ваги внутрішніх конструкцій і обладнання, слід визначати за проектними розмірами будівельних конструкцій і паспортами обладнання.

9.39 Нормативне постійне навантаження від сил попереднього напруження (обтискання) оправи при розв'язанні контактної задачі або її окремих елементів слід визначати, виходячи із

способу попереднього напруження, розташування напружуючих пристроїв і прийнятої величини контрольованого зусилля попереднього напруження.

У випадку можливості повної релаксації попереднього напруження це навантаження слід розглядати як тимчасове.

9.40 Нормативне постійне навантаження від зовнішнього тиску води слід приймати з урахуванням найнижчого рівня води в період будівництва і найвищого, який повинен установлюватись за довгостроковим гідрогеологічним прогнозом.

При визначенні навантаження від зовнішнього тиску води слід враховувати наявність водотривких пластів у ґрунтовому масиві, а також можливість порушення водоупору в процесі будівництва.

9.41 Характеристичну вертикальну складову постійного навантаження від засипки q^H (σ_x), кН/м^2 , слід визначати, як вагу стовпа останньої над перекриттям підземної споруди за формулою (2).

Нормативну горизонтальну складову постійного навантаження p^H , кН/м^2 , від засипки підземної споруди в її боках слід приймати такою, що дорівнює добутку ваги стовпа засипки на рівні, що розглядається, на коефіцієнт бокового тиску засипки і визначати за формулою:

$$p^H = q^H \lambda_3, \quad (5)$$

де $\lambda_3 = \text{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi_0}{2} \right)$; φ_0 – приведений кут внутрішнього тертя засипки.

Тимчасові навантаження

9.42 Тимчасове навантаження, яке прикладається до ґрунтового масиву від усіх видів наземного транспорту на існуючих або намічених до будівництва на перспективу шляхах сполучення (автомобільні дороги і міські вулиці, залізниці, наземні лінії метрополітену тощо), враховується тоді, коли ці шляхи сполучення розташовуються безпосередньо над підземною спорудою метрополітену або на відстані від нього, яка не перевищує значення B_1 за формулою (4).

9.43 Характеристичне тимчасове навантаження (вертикальне і горизонтальне) від усіх видів наземного транспорту (за винятком метрополітену), коефіцієнти надійності за навантаженням і коефіцієнти динамічності слід приймати відповідно до ДБН В.2.3-14.

9.44 Нормативне тимчасове вертикальне навантаження від рухомого складу метрополітену, що передається на рейки колії, слід приймати 150 кН на кожну вісь за схемою, наведеною на рисунку 1.

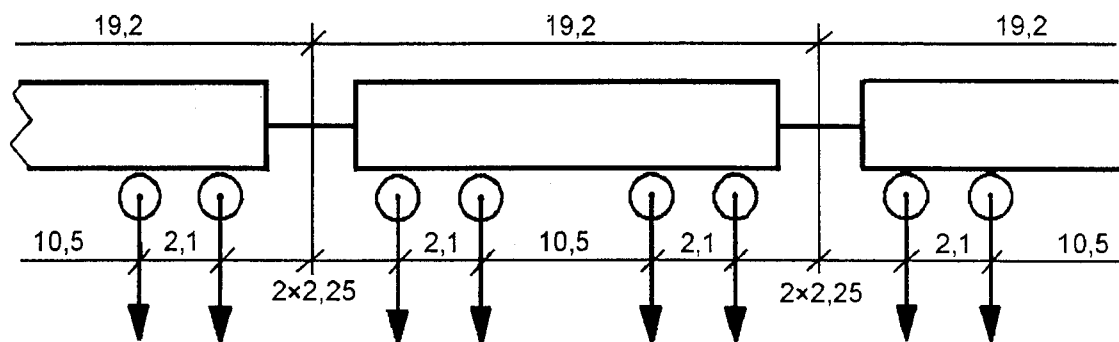


Рисунок 1 – Схема нормативного тимчасового вертикального навантаження від рухомого складу метрополітену (розміри наведені в м).

Нормативне навантаження на рейки колії від порожніх вагонів слід приймати таким, що дорівнює 80 кН на кожну вісь.

Характеристичне горизонтальне поперечне навантаження від відцентрової сили рухомого складу метрополітену на кожен колію для ділянок, розташованих на кривих радіуса P м, слід приймати у вигляді рівномірно розподіленого навантаження C , кН/м, прикладеного до рухомого складу на висоті 2 м від рівня головки рейки, і визначати за формулою:

$$C = 3,2 \frac{V^2}{P}, \quad (6)$$

де V – найбільша можлива швидкість руху поїздів метрополітену, км/год, для кривої даного радіуса, яка приймається за таблицю 2.

Для порожніх поїздів значення навантаження C слід приймати як половину величини, яка визначається формулою (6).

Характеристичне горизонтальне поперечне навантаження від ударів ходових частин рухомого складу з кожної колії слід приймати у вигляді рівномірно розподіленого навантаження 2 кН/м, прикладеного на рівні головки рейок.

Характеристичне горизонтальне поздовжнє навантаження від гальмування або сили тяги слід приймати таким, що дорівнює 10 % від нормативного тимчасового вертикального навантаження від рухомого складу.

Коефіцієнти динамічності до навантажень від рухомого складу слід приймати згідно з положеннями ДБН В. 2. 3-14.

При розрахунку конструкцій перегінних тунелів мілкового закладення на міцність і деформативність слід урахувувати вібраційний та циклічний характер впливу від рухомого складу метрополітену.

9.45 Тимчасове навантаження від пресування бетонної суміші при спорудженні опорів із пресбетону слід прикладати по нормальному напрямку до поверхні виробки у вигляді рівномірно розподіленого тиску.

Характеристичний тиск бетонної суміші, яка пресується, на поверхню виробки слід приймати таким, що дорівнює тиску, що передається на бетонну суміш у поздовжньому напрямку.

9.46 Характеристичне тимчасове навантаження від ваги механізмів і машин, що знаходяться всередині підземної споруди метрополітену в період його будівництва, повинне визначатися на основі даних про паспортну масу цих механізмів і машин, їх вантажопідйомності.

9.47 Характеристичне тимчасове навантаження на опору тунелю від тиску щитових домкратів повинно визначатися залежно від максимальних зусиль, які розвивають домкрати, і від їх розміщення на опорному кільці прохідницького щита.

9.48 Характеристичне значення тимчасового навантаження від тиску нагнітання за опору розчинів слід визначати виходячи із рівня максимального робочого тиску в засобах нагнітання.

Необхідно враховувати можливу місцеву дію навантаження, що розглядається, у випадку наявності за опорою локалізованих порожнин.

9.49 Характеристичне значення тимчасового горизонтального навантаження від тиску тиксотропного розчину при його застосуванні в способі опускного кріплення і в траншейних способах робіт слід визначати, виходячи із закону тиску рідини з урахуванням вибраної щільності розчину згідно з [4].

9.50 Величину тимчасового характеристичного рівномірно розподіленого навантаження на платформи станцій і перекриття службових приміщень, за якими передбачається переміщення пасажирів, слід приймати таким, що дорівнює 4 кН/м².

9.51 Тимчасове характеристичне навантаження на ділянках платформ станцій і перекриття, по яких передбачається транспортування деталей ескалаторів, повинно відповідати вазі деталей, що транспортуються.

Тимчасові (особливі) навантаження

9.52 До тимчасових (особливих) навантажень відносяться:

- навантаження від сейсмічного впливу (сейсмічні);
- навантаження, які виникають на підроблюваних територіях (вплив від підроблювання);
- навантаження згідно з ДБН В.1.2-4 і додатком 1 ДБН В.2.2-5.

Сейсмічні впливи

9.53 Динамічні впливи від тимчасового сейсмічного навантаження враховуються при розташуванні підземних споруд метрополітену в зонах з сейсмічністю 7 балів і більше. Його слід прикладати до єдиної інерційної системи, яка включає в себе оправу і ґрунтовий масив, який її оточує.

9.54 Тимчасові (особливі) сейсмічні навантаження слід вважати такими, що діють у площинах, перпендикулярних до поздовжньої осі підземної споруди. Нормативні і розрахункові значення інерційних навантажень від власної ваги оправи і ваги ґрунтового масиву слід визначати згідно з вимогами ДБН В.1.1-12. Дозволяється завантажувати механічну систему "оправа – ґрунтовий масив" статичним полем сейсмічних напружень, що виникають під впливом поздовжніх (стиск-розтяг) і поперечних (зсув) сейсмічних хвиль у ґрунтовому масиві, за таких умов:

а) довжина підземної споруди перевищує її найбільший розмір поперечного перерізу не менше ніж у 5 разів;

б) глибина закладення верху підземної споруди перевищує найбільший розмір її поперечного перерізу не менше ніж у 3 рази;

в) на відстані, меншій ніж 2 найбільших розміри поперечного перерізу підземної споруди, не розташовуються інші підземні споруди;

г) довжина пружних хвиль зсування з переважаючим періодом коливань часток ґрунту перевершує найбільший розмір поперечного перерізу підземної споруди не менше ніж у 3 рази, тобто

$$\frac{g G_0 T_0^2}{10 \rho_0} \geq D^2, \quad (7)$$

де G_0 – усереднений модуль зсування ґрунту, кН/м²;

ρ_0 – щільність ґрунту, т/м³;

T_0 – переважаючий період коливань часток ґрунту, що визначається в результаті вишукувань або оброблення і аналізу акселерограм, с;

g – прискорення сили тяжіння, м/с²;

D – найбільший розмір поперечного перерізу підземної споруди (по контуру ґрунту), м.

Поле сейсмічних напруг слід задавати значеннями головних напруг на безкінечності, МПа, що діють за довільними взаємно перпендикулярними напрямками:

$$\sigma_1^\infty = \pm 10^{-2} \frac{1}{2\Pi} k_c \rho_0 c_1 T_0; \quad \sigma_2^\infty = \lambda \sigma_1^\infty; \quad \tau_{1,2}^\infty = \pm 10^{-2} \frac{1}{2\Pi} k_c \rho_0 c_2 T_0, \quad (8)$$

де k_c – коефіцієнт сейсмічності, що дорівнює 0,025, 0,05 і 0,1 при розрахунковій сейсмічності 7, 8 і 9 балів відповідно;

c_1, c_2 – швидкості розповсюдження відповідно поздовжніх (стиск – розтяг) і поперечних (зсув) сейсмічних хвиль, м/с

$$c_1 = \sqrt{\frac{2g(1-\nu_0)G_0}{\rho_0(1-2\nu_0)}}; \quad (9)$$

$$c_2 = \sqrt{\frac{2G_0}{\rho_0}}, \quad (10)$$

Впливи від підроблювання

9.55 Вихідні дані для проектування споруд метрополітену на підроблюваних територіях повинні відповідати вимогам 2.1-2.12 ДБН В.1.1-5, частина І.

Особливості проектування, будівництва й експлуатації метрополітенів на підроблюваних територіях викладені у додатку В.

9.56 Деформації в ґрунтовому масиві підземних споруд, розташованих на глибині до $0,25H$ ($H, м$ – середня глибина гірських робіт), дозволяється приймати такими, що дорівнюють деформаціям земної поверхні.

9.57 Тектонічні порушення слід підрозділяти на дві групи:

І група – порушення з кутами падіння зміщувачів $\delta < 45^\circ$ при пологому заляганні пластів;

ІІ група – порушення з кутами падіння зміщувачів $\delta \geq 45^\circ$.

9.58 Для тектонічних порушень І групи, на виходах яких відсутні умови для утворення уступів, деформацію земної поверхні (масиву) слід визначати за формулами:

$$i_T = \pm 1,2 i_{\max} ; \quad (11)$$

$$\varepsilon_T = \pm 1,2 \varepsilon_{\max} , \quad (12)$$

де i_{\max} і ε_{\max} – відповідно максимальне значення нахилу і горизонтальних деформацій, розраховане за діючими методиками без врахування впливу тектонічних порушень.

Радіус кривизни R_T , км, визначається за таблицею 8 залежно від величини деформації нахилу i_T , мм/м, земної поверхні (масиву).

Таблиця 8

$i_T \cdot 10^{-3}$	До 0,5	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20
R_T , км	50,0	25,0	15,0	10,0	8,0	7,0	6,0	4,5	4,0	3,0	1,9

Для тектонічних порушень ІІ групи, за якими можливе зсування порід по зміщувачу і утворення уступів, величини деформацій земної поверхні (масиву) при відомих календарних планах гірських робіт слід визначати за формулами:

$$h_T = 0,63 m \frac{l_a}{l_0} ; \quad (13)$$

$$i_T = \pm i_{\max} k_i ; \quad (14)$$

$$\varepsilon_T = \pm 0,5 i_T , \quad (15)$$

де m – сумарна потужність пластів, що виймаються, м;

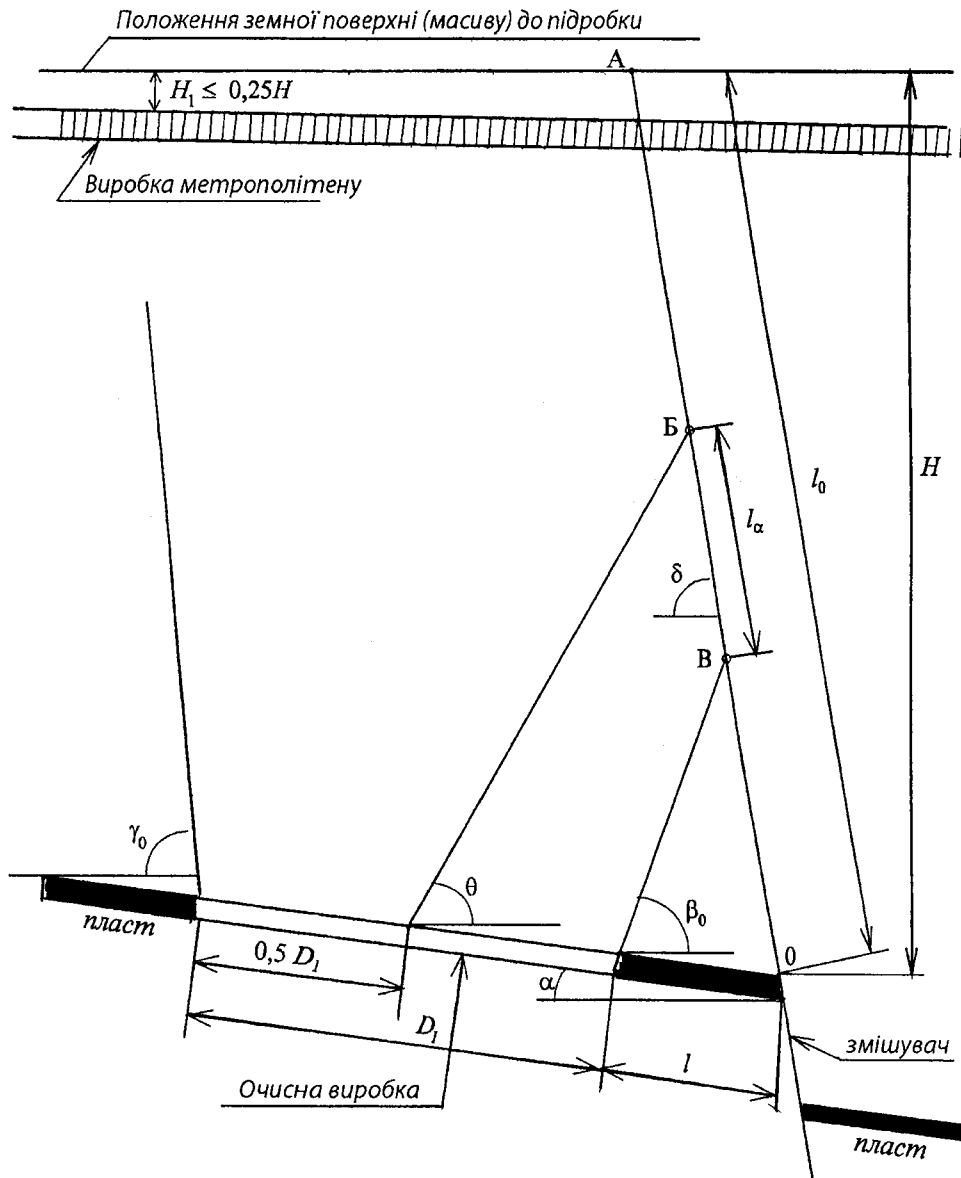
l_a – довжина зміщувача на розрізі, що попадає в зону зсувних деформацій (відстань на розрізі поміж точками "Б" і "В" перетину площин, проведених під кутами і зміщувачем порушення, згідно з рисунком 2), м;

l_0 – довжина зміщувача порушення від виходу на земну поверхню до перетинання з нижнім пластом свити, м;

k_i – коефіцієнт, що залежить від середньої глибини гірських робіт H , м, і визначається за таблицею 9.

Таблиця 9

$H, м$	До 200	300	400	500	600	700 і більше
k_i	3,0	4,0	4,75	5,5	6,25	6,75



$\beta_0, \gamma_0, \delta$ – граничні кути зсування; θ – кут максимального осідання; α – кут падіння пласта; D_1 – довжина очисної виробки; l – відстань від краю очисної виробки до площини змішувача

Рисунок 2. – Схема визначення деформацій земної поверхні (масиву) на виходах змішувачів тектонічних порушень

9.59 За необхідності прикладання до оправи підземної споруди метрополітену або ґрунтового масиву інших навантажень слід керуватися положеннями СНиП 2.01.07.

9.60 Тунельні конструкції, що розміщені в нескельних водонасичених ґрунтах, слід перевіряти на спливання з коефіцієнтом стійкості 1,2.

9.61 При переході до розрахункових навантажень слід застосовувати коефіцієнти надійності за навантаженням, наведені в таблиці 7.

9.62 При визначенні коефіцієнтів жорсткості основ споруд метрополітену рекомендується керуватися положеннями додатка 9 ДБН В.1.1-5, частина I.

9.63 При визначенні модулів залишкових і пружних деформацій ґрунту рекомендується керуватися вказівками додатка 9 ДБН В.1.1-5, частина I.

Основні розрахункові положення

9.64 Конструкції підземних споруд метрополітену слід розраховувати за граничними станами I та II груп відповідно до вимог СНиП 2.03.01 та СНиП II-23.

9.65 Розрахунки за граничним станом I групи обов'язкові для всіх конструкцій і їх слід виконувати на можливі найбільш несприятливі поєднання розрахункових навантажень.

При розрахунках конструкцій, які споруджуються закритим способом, на міцність і стійкість слід вводити коефіцієнт умов роботи конструкції, що дорівнює 0,9 і враховує зниження її несучої здатності.

Розрахунки оправ тунелів на витривалість, як правило, не виконуються.

9.66 Розрахунки оправ підземних споруд відкритого способу робіт за граничним станом II групи слід виконувати на найбільш несприятливі поєднання характеристичних навантажень з урахуванням таких вимог:

- а) величини прогинів залізобетонних конструкцій не повинні перевищувати:
 - для перекриттів у прогонах – $1/400$ його розрахункового прогону;
 - для консольних елементів перекриттів – $1/250$ розрахункової довжини консолі;
 - для стін – $1/300$ їх розрахункової висоти;
 - для стін рамп – $1/200$ їх розрахункової висоти;
- б) величина тривалого розкриття окремих тріщин не повинна перевищувати:
 - для елементів перекриттів – 0,2 мм;
 - для стін – 0,3 мм.

9.67 Елементи збірних залізобетонних оправ тунелів, не захищених зовнішньою гідроізоляцією і споруджених закритим способом в обводнених ґрунтах, повинні бути розраховані на тріщиностійкість на найбільш несприятливу комбінацію розрахункових навантажень. Утворення тріщин у таких оправах на всіх стадіях їх роботи (виготовлення, складування, транспортування, монтаж і експлуатація) не дозволяється.

У залізобетонних і бетонних оправах підземних споруд, які споруджуються закритим способом в необводнених ґрунтах, а також в оправах з гідроізоляцією дозволяється величина тривалого розкриття тріщин не більше ніж 0,2 мм.

9.68 Розрахунки деформацій для перегінних тунелів і притунельних споруд діаметром до 6 м дозволяється не проводити.

9.69 Міцність і деформативність основи під підшвами стін конструктивно або технологічно не замкнених оправ слід перевіряти з урахуванням діючих зусиль від комбінації відповідно розрахункових і нормативних навантажень згідно з вимогами СНиП 3.02.01.

9.70 Розрахунок оправ підземних споруд метрополітену слід виконувати з урахуванням їх конструктивно-технологічних особливостей, структурно-механічних характеристик ґрунтового масиву і способу виробництва прохідницько-будівельних робіт.

9.71 Геометричні і жорсткісні параметри оправи підземної споруди, що зв'язані з наявністю конструктивних і монтажних елементів, податливих стиків, з'єднань і в'язей, з використанням різних за властивостями матеріалів, повинні відповідно відображатися в її розрахунковій схемі.

Слід урахувати поетапну послідовну зміну розрахункової схеми оправи у тому випадку, якщо в межах однієї технологічної ділянки (кільця, заходки) вона споруджується частинами.

Дозволяється розглядати оправу як пружну лінійно деформовану систему з урахуванням набутих жорсткісних характеристик, що відповідають конкретному розрахунковому етапу її роботи.

9.72 При визначенні напружено-деформованого стану ґрунтового масиву і оправи підземної споруди слід враховувати структурну неоднорідність масиву, порушення суцільності, що викликане тріщинуватопористістю і наявністю тріщин контакту, фізично нелінійний характер деформованості ґрунтів, їх пластичні і реологічні властивості.

Слід ураховувати зміну властивостей ґрунтового масиву, яка пов'язана з проведенням прохідницьких робіт звичайним або спеціальними способами.

9.73 При розрахунку оправи підземної споруди слід враховувати вплив забою і його просування в процесі проходки.

Дозволяється не враховувати цей технологічний фактор, коли спорудження оправи відстає від забою на відстань більше ніж два середніх розміри поперечного перерізу підземної споруди (по ґрунту) або трикратної довжини західки, що прийнята при розробленні ґрунту в забої.

9.74 Нормативні і розрахункові зусилля в елементах оправи (згинальних моментів, поздовжніх і поперечних сил), а також нормативних переміщень оправи і ґрунтового масиву слід визначати після розв'язання контактної задачі аналітичним або чисельними методами механіки, застосовуючи суму результуючих ефектів від незалежних впливів на оправу і ґрунтовий масив нормативних та розрахункових навантажень і відповідних цим навантаженням контактних напруг.

9.75 Для підземних споруд, виробка під які розкривається в поперечному перерізі частинами, а оправа зводиться поетапно, необхідна постановка і розв'язання контактної задачі для кожного характерного етапу.

9.76 При розташуванні підземної споруди метрополітену, будівництво якої виконується відкритим способом, у слабких нестійких ґрунтах із коефіцієнтом міцності за Протодьяконовим $f < 0,5$ її оправу слід розглядати як вільно деформовану, навантажену з боку ґрунтового масиву вертикальним і горизонтальним тиском ґрунту.

9.77 Конструкції колонних і пілонних станцій метрополітену, що споруджуються закритим способом при послідовному будівництві окремих станційних тунелів, слід перевіряти за розрахунковими схемами, що передбачають різні стадії напружено-деформованого стану конструкції та окремих її частин у процесі спорудження.

Сталеві колони необхідно проектувати з врахуванням коефіцієнта умов роботи 0,8, що знижує несучу здатність, і можливих випадкових ексцентриситетів у поперечному і поздовжньому напрямках станції, які приймаються залежно від конструкції опорних вузлів:

- при шарнірному обпиранні – 30 мм;
- при плоскому обпиранні – 100 мм;
- при обпиранні через центруючі прокладки – 50 мм – 90 мм (залежно від розмірів прокладок).

При дотриманні заходів, що виключають зміщення колон і розкриття в процесі будівництва стиків між колонами і торцями тюбінгів (блоків) при плоскому їх обпиранні, ексцентриситети у поперечному напрямку дозволяється зменшувати до 50 мм.

9.78 Розрахунок збірних оправ тунелів, які обтискуються в ґрунт, слід проводити:

а) у стадії монтажу і обтискання – як системи елементів (блоків) на податливій (зокрема пружній) основі на повне розрахункове зусилля обтискання і розрахункові навантаження, які прикладаються до оправи у цій стадії;

б) у стадії експлуатації – як конструкції, які працюють у режимі суміщених деформацій з ґрунтовим масивом на найменш вигідні комбінації всіх навантажень, що прикладаються як до оправи, так і до ґрунтового масиву, за винятком зусилля обтискання.

Остаточні значення переміщень оправи і ґрунтового масиву слід визначати як суму відповідних переміщень, що реалізуються в обох стадіях.

9.79 Стики залізобетонних блоків і чавунних тюбінгів необхідно розраховувати за міцністю і тріщиностійкістю при найбільш несприятливому можливому розподіленні контактних зусиль у стику.

Граничну нормальну силу, що сприймається циліндричним стиком залізобетонних елементів N , кН, слід визначати за формулою:

$$N = 0,75R_b \cdot b h, \quad (16)$$

де R_b – розрахунковий опір бетону осьовому стиску для граничних станів першої групи, кН/м²;

b – ширина елемента, м;

h – висота поперечного перерізу елемента у зоні стику, м.

Ребра елементів збірної оправи, яка стягується болтами, необхідно розраховувати за міцністю і тріщиностійкістю при граничних зусиллях у болтах, які обчислюються за нормативним опором сталі болтів, помноженому на коефіцієнт 1,25, а також на зусилля від домкратів при пересуванні щита.

9.80 Болти, що встановлюються у кільцевих бортах чавунних або залізобетонних тюбінгів (блоків), а також інші аналогічні в'язі розтягу при проходженні вертикальних стволів і похилих ескалаторних тунелів, які споруджуються звичайним способом, повинні бути розраховані на спрямовану вздовж споруди складову розрахункового навантаження від власної ваги трьох кілець оправи і ваги, розташованої на цих кільцях будівельного обладнання.

Для стволів, що споруджуються опускним способом в тиксотропній "сорочці", слід врахувати повну вагу оправи ствола.

9.81 Внутрішні залізобетонні конструкції, які притискають і підтримують гнучку гідроізоляцію до оправи, слід розраховувати на повний зовнішній тиск води з урахуванням пружного опору з боку оправи.

9.82 Перекриття підземної споруди відкритого способу робіт слід розраховувати на вплив ваги засипки у комбінації з іншими можливими навантаженнями, а бокові та лотокові елементи при прогоні опорної плити більше ніж 6 м слід розраховувати як конструкції, що лежать на пружній основі з урахуванням бокового тиску ґрунту. При довжині прогону опорної плити конструкції до 6 м дозволяється робити її розрахунок, передбачаючи рівномірне розподілення реактивного навантаження.

Суцільносекційна оправа розраховується як замкнута рама, що працює спільно з ґрунтовим масивом.

9.83 Фізико-механічні характеристики ґрунтів, модуль деформації (модуль зсуву), коефіцієнт поперечної деформації, реологічні константи і коефіцієнт пружного стиску слід приймати на основі результатів інженерно-геологічних вишукувань і експериментальних досліджень. За відсутності таких експериментальних даних фізико-механічні і деформативні параметри ґрунтів для попередніх розрахунків дозволяється приймати за таблицею 10.

Таблиця 10

Ґрунт у перерізі виробки	Коефіцієнт опору, Н/см ³ (кгс/см ³)	
	при питомому тиску на ґрунт до 0,4 МПа (4 кгс/см ²)	при питомому тиску на ґрунт більше ніж 0,4 МПа (4 кгс/см ²)
Скельний середньої міцності (тимчасовий опір одноосьовому стисканню у водонасиченому стані 25-40 МПа (250-400 кгс/см ²): – слаботріщинуватий;	1000-1500 (100-150)	
– сильнотріщинуватий	400-600 (40-60)	
Скельний середньої, міцності і маломіцний (тимчасовий опір одноосьовому стисканню у водонасиченому стані 8-25 МПа (80-250 кгс/см ²): – слаботріщинуватий;	700-1000 (70-100)	
– сильнотріщинуватий	200-400 (20-40)	
Глина тверда непорушена	150-250 (15-25)	80-150 (8-15)
Глина напівтверда або тверда порушена	100-200 (10-20)	50-100 (5-10)
Великоуламковий, пісок щільний	70-100 (7-10)	50-70 (5-7)

10 КОЛІЯ І КОНТАКТНА РЕЙКА

Колія

10.1 Колії метрополітену підрозділяються:

- за призначенням – на головні, станційні, спеціального призначення (з'єднувальні вітки і запобіжні тупики), колії електродепо (паркові та деповські);
- за розміщенням – на колії в тунелях, колії на закритих і відкритих наземних (надземних) ділянках і колії в електродепо.

10.2 Як нижню будову колії слід передбачати:

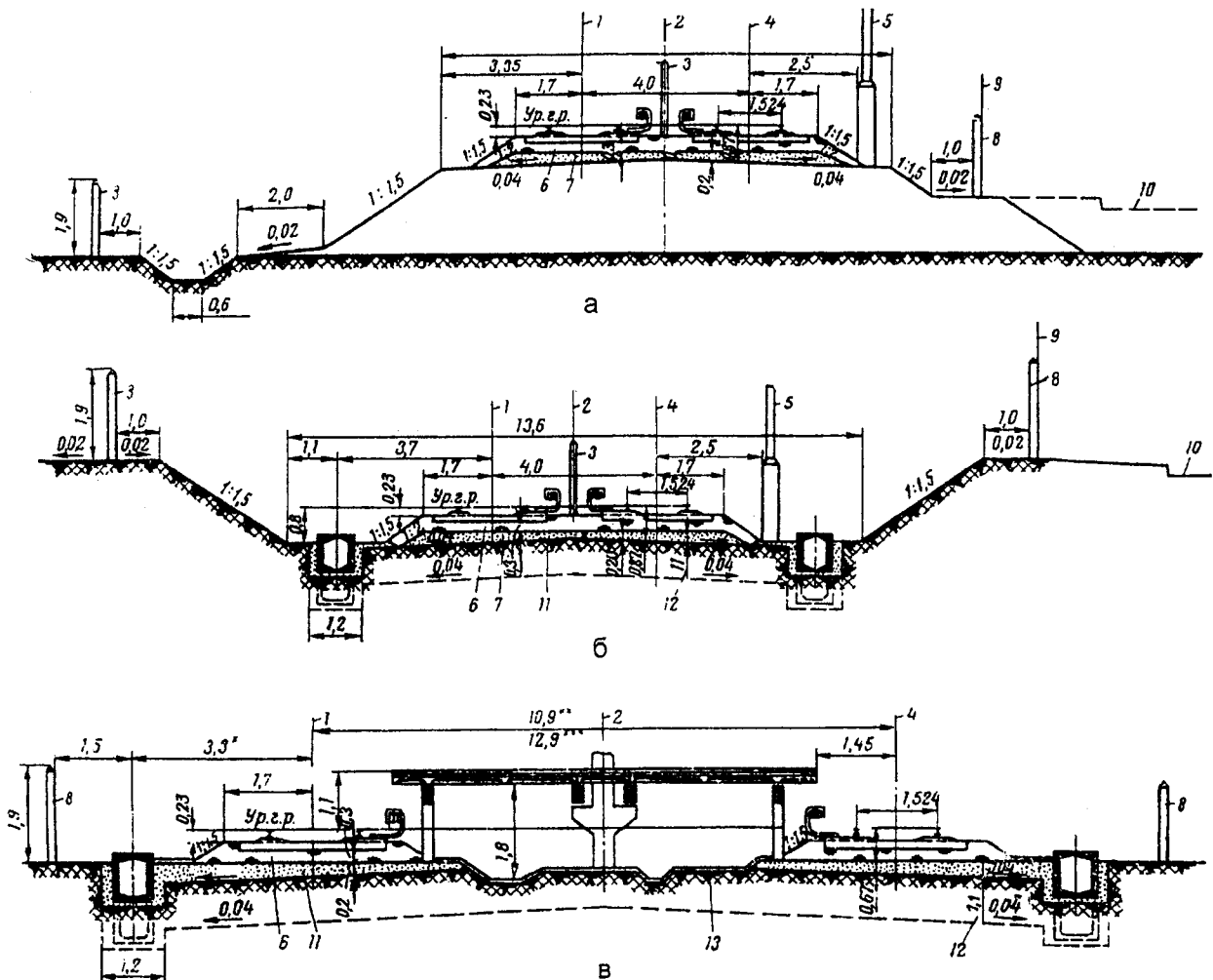
- у тунелях і на закритих наземних ділянках – плоску основу із бетону або залізобетону;
- на відкритих наземних ділянках і в електродепо – земляне полотно згідно з СН 449 або плоску основу із залізобетону;
- на мостах, шляхопроводах і естакадах – металеві або залізобетонні конструкції цих споруд.

Як верхню будову колії слід передбачати рейки, підрейкову основу, колійний бетонний шар або баластний шар, проміжні скріплення, стики рейок тощо. Конструкції верхньої будови колії повинні бути однотипними, малодетальними і ремонтпридатними, а також забезпечувати безперебійність і безпеку руху поїздів, стабільність колії, технологічність її поточного утримання, можливість підключення пристроїв електроживлення і АТП, електричну ізоляцію рейок відповідно до вимог ГОСТ 9.602.

Ширину міжколійя і габарити наближення нижньої і верхньої будови колії в тунелях, на закритих і відкритих наземних (надземних) ділянках та в електродепо слід приймати відповідно до ГОСТ 23961 та згідно з рис. 4.

Земляне полотно слід проектувати відповідно до вимог СНиП II-39 і [4].

Внутрішні та зовнішні залізничні під'їзні колії, які з'єднують колії метрополітену з коліями загальної мережі залізниць, слід проектувати відповідно до СНиП 2.05.07 та СНиП II-39.



* У стиснених умовах допускається 2,65 м.

** При ширині платформи 8 м.

*** При ширині платформи 10 м.

а – на перегоні при укладанні колії на насипу; б – на перегоні при укладанні колії у виїмці; в – на станції;
 1 – вісь лівої колії; 2 – вісь міжколій; 3 – стовпчик для колійних та сигнальних знаків; 4 – вісь правої колії; 5 – щогла освітлення; 6 – щебінь; 7 – пісок; 8 – огорожа; 9 – червона лінія; 10 – міський проїзд;
 11 – піщана подушка; 12 – піщана подушка в здимальних ґрунтах; 13 – асфальт 30-10 мм

Рисунок 4 – Габарити поперечного перерізу та земляного полотна на прямій ділянці наземної лінії метрополітену

Примітка до рис. 4, а. За відсутності міського проїзду права частина земляного полотна споруджується аналогічно лівій.

Ширина полотна насипу повинна складати 10,7 м.

10.3 На коліях, розташованих у тунелях, на закритих і відкритих наземних (надземних) ділянках та в електродепо, слід передбачати рейки відповідно до таблиці 11.

На головних коліях та коліях з'єднувальних віток, призначених для пасажирського руху згідно з 7.1.2, слід укладати робочу контррейку на внутрішніх нитках кривих радіусом 300 м.

На мостах, шляхопроводах та естакадах слід укладати контррейки або контркутики.

На металевих мостах із температурним прогоном більше ніж 100 м необхідно укладати зрівняльні прилади або зрівняльні рейки.

Зрівняльні прилади, зрівняльні рейки, стрілочні переводи і перехресні з'їзди повинні бути новими і відповідати типу рейок, укладених у колію.

Таблиця 11

Колії	Тип рейок	Призначення колій
Головні колії лінії	P50	Колії для пасажирського руху поїздів на перегонах і станціях (з доповненням за приміткою 1)
Станційні колії лінії: – колії без оглядових канав;	P50, P50 (C)	Колії для обертів поїздів і відстою рухомого складу або колії для відстою рухомого складу
– колії з оглядовими канавами	P50, P50 (C)	Колії для обертів поїздів, відстою і технічного обслуговування рухомого складу
Колії спеціального призначення	P50, P50 (C)	Колії віток для з'єднання: колій різних ліній між собою; колій лінії з коліями електродепо; колій різних електродепо між собою; колій, тимчасово використаних для пасажирського руху згідно з 7.1.2. Колії запобіжних тупиків
Колії електродепо: – паркові	P50, P50 (C)	Колії для маневрів рухомого складу, колії запобіжних тупиків і обкатувальні колії, розташовані зовні будівель електродепо
– деповські	P50, P50 (C)	Колії для відстою, технічного обслуговування і ремонту рухомого складу, розташовані у будівлях електродепо (у відстійно-ремонтному корпусі, цехах і камерах різного призначення)
<p>Примітка 1. До головних колій відносяться також колії за тимчасово кінцевою станцією, які до продовження лінії можуть використовуватися запобіжними, для обертів поїздів, для відстою рухомого складу, а після продовження лінії стають головними коліями лінії на перегоні.</p> <p>Примітка 2. Літерою (C) указані типи старорічних рейок.</p> <p>Примітка 3. Тип рейок указаний при кількості вагонів у поїзді не більше шести. При кількості вагонів у поїзді більше шести тип рейок встановлюється завданням на проектування.</p>		

10.4 Ширина колії між внутрішніми гранями головок рейок на прямих ділянках шляху і на кривих ділянках радіусом 600 м і більше повинна бути 1520 мм.

Ширину колії на більш крутих кривих слід приймати, мм:

- при радіусах кривих, м
- менше ніж 600 до 400 включно – 1530
- менше ніж 400 до 125 включно – 1535
- менше ніж 125 до 100 включно – 1540
- менше ніж 100 – 1544

Ширину колії на кривих ділянках шляху слід установлювати по кожній колії окремо залежно від радіуса кривої по осі колії за відсутності перехідної кривої і залежно від радіуса кривої – по розбивочній осі колії за наявності перехідної кривої.

На двоколієних ділянках головних колій із шириною міжколійя менше ніж 6,5 м ширину колії на кривих ділянках шляху дозволяється встановлювати однаковою для двох колій залежно від радіуса кривої по розбивочній осі міжколійя.

10.5 Як підрейкову основу слід приймати:

а) на всіх коліях – дерев'яні або залізобетонні шпали та дерев'яні шпали-коротяки відповідно до таблиці 12 або залізобетонні опори і опори із композитних матеріалів, конструкції яких пройшли експериментальну перевірку

б) на ділянках завдовжки по 200 м вздовж колії з двох боків від мостів, у тому числі естакад і шляхопроводів, – дерев'яні шпали;

в) на стрілочних переводах і перехресних з'їздах тунельної дільниці – дерев'яні перевідні бруси, на стрілочних переводах і перехресних з'їздах відкритої ділянки та паркових коліях електродепо – дерев'яні або залізобетонні перевідні бруси.

г) на ділянках, які потребують захисту від впливу вібрації та шуму, – лежневі опори або інші віброзахисні конструкції, які пройшли експериментальну перевірку.

Таблиця 12

Колії	Матеріал та кількість шпал і шпал-коротяків на 1 км колії						
	Дерев'яні шпали					Дерев'яні шпали-коротиші у тунелях	Залізобетонні шпали на відкритих ділянках (надземних)
	у тунелях	на закритих наземних ділянках	на відкритих наземних ділянках	на закритих і відкритих надземних ділянках	в електродепо		
Головні колії лінії:							
– за межами платформ станцій;	$\frac{1680}{1840}$	$\frac{1680}{1840}$	$\frac{1840}{2000}$	$\frac{1840}{2000}$	–	–	$\frac{1840}{2000}$
– у межах платформ станцій	–	$\frac{1680}{1840}$	$\frac{1840}{2000}$	$\frac{1840}{2000}$	–	$\frac{2 \times 1680}{2 \times 1840}$	$\frac{1840}{2000}$
Станційні колії лінії:							
– без оглядових канав;	$\frac{1680}{1840}$	$\frac{1680}{1840}$	$\frac{1600}{1760}$	$\frac{1600}{1760}$	–	–	–
– з оглядовими канавами	–	–	–	–	–	$\frac{2 \times 1840}{2 \times 1840}$	–
З'єднувальні колії лінії	$\frac{1680}{1840}$	$\frac{1680}{1840}$	$\frac{1600}{1760}$	$\frac{1600}{1760}$	$\frac{1600}{1760}$	–	–
Колії електродепо:							
– паркові;	–	–	–	–	$\frac{1600}{1760}$	–	–
– деповські	–	–	–	–	$\frac{2 \times 400}{-}$	–	–
Примітка 1. Над ризикою вказана кількість шпал та шпал-коротишів на прямих і кривих ділянках колії радіусом 1200 м і більше, під ризикою – на кривих ділянках радіусом менше ніж 1200 м.							
Примітка 2. На деповських коліях у будовах електродепо шпали розміщуються вздовж колії.							

10.5.1 Дерев'яні шпали і дерев'яні шпали-коротиші слід приймати відповідно до ГОСТ 22830.

Дерев'яні шпали, які вкладаються в колії, повинні бути просочені маслянистими антисептиками, що не проводять електричного струму. Торці шпал, які розпилюються при укладанні в колію, і знову просвердлені шурупні отвори повинні бути трічі промазані маслянистими антисептиками.

Довжина дерев'яних шпал-коротишів у тунелях повинна бути:

- на головних коліях у межах пасажирських платформ станцій – 0,9 м;
- на станційних коліях з оглядовими канавами – 0,75 м.

При влаштуванні колії на бетонному шарі дерев'яні шпали та дерев'яні шпали-коротиші слід укладати обзолон вниз.

На головних і з'єднувальних коліях у тунелях та на закритих наземних ділянках замість дерев'яних шпал і дерев'яних шпал-коротишів дозволяється за обґрунтування застосування іншої підрейкової основи, затвердженої в установленому порядку, з кількістю проміжних рейкових скріплень не менше ніж 1600 шт. по кожній рейковій нитці на 1 км колії.

10.6 Укладання підрейкової основи слід передбачати:

- у тунелях і на закритих наземних ділянках – на колійному бетонному шарі;
- на відкритих наземних ділянках і на паркових коліях електродепо – на баластному шарі;
- на стрілочних переводах і перехресних з'їздах, які розміщуються в тунелях, на закритих та відкритих наземних ділянках і в електродепо, – на баластному шарі;
- на мостах, шляхопроводах і естакадах – на баластному шарі або конструкції прольотних споруд.

10.7 Колійний бетонний шар слід застосовувати із бетону класу В12,5 за міцністю на стиск.

Товщина колійного бетонного шару під дерев'яною підрейковою основою в місцях розташування рейок у тунелях і на закритих наземних ділянках повинна бути:

- не менше ніж 0,16 м під кожною рейкою на прямих і кривих ділянках без підвищення зовнішньої рейки;
- не менше ніж 0,10 м під внутрішньою рейкою на кривих ділянках з підвищенням зовнішньої рейки.

Поперечний профіль поверхні колійного бетонного шару повинен забезпечувати відведення води від рейок, підрейкової основи та рейкових скріплень.

10.8 Для баластного шару колій метрополітену, окрім паркових колій електродепо, слід застосовувати щебінь фракції від 15 мм до 60 мм і від 25 мм до 70 мм із природного каменю скельних порід марок за міцністю І20 або І40 згідно з ДСТУ Б В.2.7-96.

Для баластного шару паркових колій електродепо слід застосовувати щебінь фракцій від 5 мм до 25 мм із природного каменю скельних порід марок за міцністю І20 або І40 згідно з ДСТУ Б В.2.7-96 або гравійний баласт згідно з ГОСТ 7394.

10.8.1 Товщина баластного шару в ущільненому стані під дерев'яною підрейковою основою в місцях розташування рейок повинна бути:

а) у тунелях і на закритих наземних ділянках – не менше ніж 0,30 м під кожною рейкою на прямих і кривих ділянках без підвищення зовнішньої рейки і не менше ніж 0,24 м під внутрішньою рейкою на кривих ділянках з підвищенням зовнішньої рейки, а також під кожною рейкою на перехресних з'їздах;

б) на відкритих наземних ділянках і в електродепо – не менше ніж 0,30 м під кожною рейкою на головних коліях із стрілочними переводами і перехресними з'їздами та не менше ніж 0,25 м під кожною рейкою на станційних, з'єднувальних і паркових коліях із стрілочними переводами і перехресними з'їздами;

в) на надземних ділянках – не менше ніж 0,24 м під кожною рейкою.

Товщину баластного шару під залізобетонними шпалами слід приймати на 5 см більше ніж під дерев'яною підрейковою основою.

10.8.2 Ширину баластної призми зверху для однієї колії на відкритих наземних ділянках і в електродепо слід приймати, м:

- на головних коліях – 3,6
- на станціях і з'єднувальних коліях – 3,4
- на паркових коліях електродепо – 3,2

На кривих ділянках головної колії радіусом менше ніж 600 м баластна призма повинна бути розширеною із зовнішнього боку на 0,1 м.

Поверхня баластної призми повинна бути на 0,03 м нижче верхньої площини дерев'яної підрейкової основи і в одному рівні із верхом середньої частини залізобетонних шпал.

Поверхня баластної призми повинна бути на 0,03 м нижче верхньої площини дерев'яної підрейкової основи і в одному рівні із верхом середньої частини залізобетонних шпал.

Баластна призма з боку платформи наземної станції повинна бути обмежена підпірною стіною і прикрита знімними плитами.

Крутизна укосів баластної призми повинна бути 1:1,5, піщаної подушки – 1:2.

10.8.3 Товщина піщаної подушки під баластним шаром на відкритих наземних ділянках і в електродепо повинна бути:

- при нездимальних ґрунтах земляного полотна – не менше ніж 0,2 м на цих коліях;
- при здимальних ґрунтах земляного полотна – не менше ніж 1,1 м на головних, станційних і з'єднувальних коліях і не менше ніж 0,8 м на паркових коліях електродепо.

10.9 Конструкції проміжних рейкових скріплень повинні забезпечувати можливість швидкої зміни рейок, регулювання їх положення за висотою (за необхідності) і електричну ізоляцію рейок від колійного бетонного шару, нижньої будови колії і тунельної оправи.

У проміжних скріпленнях, що встановлюються на дерев'яній підрейковій основі, повинні застосовуватися рейкові підкладки і колійні шурупи. У межах платформ станцій слід застосовувати прокладки підвищеного ступеня віброзахисту.

На закритих і відкритих наземних ділянках (мостах, шляхопроводах, естакадах) підкладки ходових рейок повинні бути електрично ізолювані від дерев'яних шпал і колійних шурупів. Контррейки або контркутики повинні прикріплюватися до дерев'яних шпал (брусів) колійними шурупами без їх електричної ізоляції.

На всіх коліях ліній при укладенні дерев'яної підрейкової основи на колійному бетонному шарі необхідно передбачати проміжне рейкове скріплення роздільного типу з пружним або вільним закріпленням рейки і з пружними прокладками, на дерев'яну підрейкову основу скріплення слід встановлювати згідно з проектом.

На кривих ділянках головних колій радіусом 400 м і менше, розташованих у тунелі і на закритих наземних ділянках, слід частково застосовувати проміжні скріплення з подовженими восьмирічковими підкладками.

10.10 Рейки головних колій на прямих і кривих ділянках радіусом 300 м і більше у тунелях і на закритих наземних ділянках слід зварювати в пліті довжиною, що дорівнює довжині блок-ділянки. Зварювання рейок слід передбачати електроконтактним способом згідно з 21.234 і 21.237, а також алюмінієво – термітним та іншими способами, які пройшли експериментальну перевірку і затверджені в установленому порядку.

На коліях метрополітену для електроізоляції рейкових ниток слід передбачати склопластикові накладки. В окремих випадках дозволяється застосування ізолюваних стиків із накладками із деревношарового пластику, пластмаси або з металевими накладками та поліетиленовими прокладками.

Для електропровідних стиків на коліях у тунелях і на закритих наземних (надземних) ділянках, окрім стрілочних переводів, слід передбачати графітове мастило, а на стрілочних переводах, на відкритих наземних (надземних) ділянках і коліях електродепо – електроз'єднувачі.

У тунелях і на закритих наземних (надземних) ділянках, де величина ефективного тягового струму в годину "пік" в обох рейках однієї колії перевищує 1500 А, стики на графітовому мастилі доповнюються електроз'єднувачами.

10.11 Колії метрополітену, окрім колій електродепо, слід закріплювати від утону.

10.12 На головних коліях перед гостряками стрілочних переводів із протишерстним рухом поїздів повинні бути встановлені відбійні бруси. Такі ж бруси повинні бути встановлені перед гостряками стрілочних переводів на станційних коліях незалежно від напрямку руху поїздів.

Стрілочні переводи, що розташовані на відкритих наземних ділянках і включені в електричну централізацію, слід обладнувати пристроями електрообігрівання.

Стрілочні переводи паркових колій електродепо слід, крім того, обладнувати пристроями пневмообудування.

10.13 Біля головних та з'єднувальних колій лінії, паркових колій електродепо слід установлювати постійні колійні і сигнальні знаки затвердженого типу. Біля стрілочних переводів та в інших місцях з'єднання колій слід передбачати граничні рейки або граничні стовпчики залежно від місця їх установлення.

Місця установлення колійних і сигнальних знаків, граничних рейок і граничних стовпчиків – згідно з [5].

10.14 В розрахунках верхньої будови колії необхідно приймати:

а) розрахункові схеми навантажень на вісь найбільш важкого типу рухомого складу із тих, що передбачаються до обертання на лінії, при максимальних швидкостях;

б) розрахунковий інтервал коливань температури в тунелях – 30 °С, а на закритих і відкритих наземних (надземних) ділянках та рампових ділянках завдовжки 200 м – за таблицею розрахункових температур рейок для загальної мережі залізниць.

При розрахунках верхньої будови колії слід керуватися розділом 20 з урахуванням положень розділу 19 в частині оцінки дії шуму та вібрації на навколишнє природне середовище.

Контактна рейка

10.15 При проектуванні кріплення контактної рейки слід передбачати нижнє знімання струму струмоприймачами пасажирських вагонів метрополітену.

10.16 Контактну рейку розташовують, як правило, з лівого боку колії по ходу руху поїздів. У тунелях на кривих ділянках радіусом меншим ніж 200 м контактну рейку слід розміщувати з зовнішнього боку кривої.

На всій протяжності контактна рейка повинна бути закрита захисним електроізоляційним коробом.

Відстань між кронштейнами, які передбачені для кріплення контактної рейки, слід приймати від 4,5 м до 5,4 м. На головних коліях відстань між кронштейнами слід зменшувати до 2,5 м за наявності:

- ділянок з поздовжнім уклоном більше ніж 30 ‰ ;
- кривих ділянок радіусом 400 м і менше.

10.17 Контактну рейку слід зварювати електроконтактним способом в пліті завдовжки:

- у тунелях, на закритих наземних (надземних) ділянках і в камері обдування вагонів в електродепо – до 100 м;
- на відкритих наземних (надземних) ділянках, рампових ділянках завдовжки 200 м і на паркових коліях електродепо – до 37,5 м.

У місцях з'єднань зварних рейкових плітей необхідно передбачати температурні стики.

Відстань між кронштейнами, суміжними з температурним стиком, повинна бути не більше ніж 2,5 м.

10.18 Контактну рейку слід закріплювати від утону, встановлюючи по чотири протиутони на кожну зварену пліть незалежно від її довжини. На головних коліях, які розташовані на поздовжньому уклоні більше ніж 30 ‰, а також у межах пасажирських платформ станцій для закріплення контактної рейки від утону слід додатково встановлювати в середині кожної зварної пліті по чотири протиутони.

10.19 Застосування контактної рейки довжиною, меншою ніж 18,7 м (з кінцевими відводами) не дозволяється. Дозволяється у винятковому випадку передбачати контактну рейку (з кінцевими відводами) укороченої довжини за умови закріплення її протиутонами на кожному кронштейні, але не менше ніж:

- на головних, станційних і з'єднувальних коліях – 12,5 м;
- на паркових коліях електродепо – 9 м.

10.20 Повітряні проміжки контактної рейки слід передбачати в місцях секціонування контактної мережі, а також в місцях розташування стрілочних переводів, перехресних з'їздів, перегінних металоконструкцій, обладнання, зрівняльних приладів на мостах, у створі сполучних проходів (збійок).

Величина повітряного проміжку між металевими кінцями відводів контактної рейки повинна бути:

- який перекривається струмоприймачами одного вагону – не більше ніж 10 м;
- який не перекривається струмоприймачами одного вагону – не менше ніж 14 м.

На паркових коліях електродепо повітряні проміжки з кінцевими відводами повинні розміщуватися так, щоб забезпечити найбільш зручні проходи до стрілочних постів, комор, обладнання.

10.21 На контактній рейці головних колій у місцях повітряних проміжків слід передбачати кінцеві відводи з уклоном 1/30 на кінці контактної рейки, що приймає, і 1/25 на кінці контактної рейки, що віддає; на контактній рейці інших колій у місцях повітряних проміжків – кінцеві відводи з уклоном 1/25 на обох кінцях.

10.22 Металеві конструкції і обладнання, які встановлюються в межах повітряного проміжку контактної рейки, слід розміщувати на відстані не менше ніж 0,8 м від металевого кінця відводу.

10.23 Контактні рейки двох станційних колій у тупиках із оглядовими канавами слід розміщувати під службовою платформою (в міжколійї).

10.24 При розрахунках контактної рейки необхідно приймати інтервали коливання температури повітря, які наведені в 10.14.

11 ТЕПЛОСАНТЕХНІЧНІ ПРИСТРОЇ

Вентиляція

11.1 Для вентиляції споруд ліній метрополітену слід передбачати припливно-витяжні системи тунельної вентиляції, припливні і витяжні системи місцевої вентиляції зі штучним спонуканням.

11.2 Систему тунельної вентиляції слід передбачати для платформних залів підземних станцій, ескалаторних тунелів і сходів, касових залів, коридорів між станціями, перегінних тунелів, тунелів тупиків, службових віток між лініями і в електродепо, а також закритих галереями наземних ділянок.

Для наземних (надземних) ділянок метрополітену з накриттям від впливу атмосферних опадів вентиляцію слід передбачати природну за рахунок провітрювання через віконні прорізи та поршневої дії руху поїздів.

Системи місцевої вентиляції (кондиціонування) слід проектувати для службово-побутових і технологічних приміщень.

Проектування системи тунельної вентиляції метрополітену слід вести з урахуванням основних положень і вимог розділів 18, 19 та 20.

11.3 Системи тунельної вентиляції слід проектувати з урахуванням:

- метеорологічних умов для міст;
- гідрогеологічних умов залягання ліній;
- наявності термальних і сірчаних вод у ґрунтах, які оточують тунелі;
- збалансованості припливів і витяжок із перевагою припливів повітря над витяжками на 15-20 %;
- трикратного обміну повітря з атмосферою у тунелях і на станціях, подачі в годину "пік" на одного пасажера не менше ніж 50 м³/год свіжого повітря;
- е) димовидалення при пожежі, задимлюванні на станції або у тунелі згідно з 18.7 та 18.8;

- річного теплового балансу, що забезпечує в тунелях і на станціях допустимі параметри температури і відносної вологості повітря;
- не перевищення гранично-допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі;
- необхідності охолодження ґрунтів усіх ділянок лінії до значень природної температури ґрунту.

Схема системи тунельної вентиляції залежно від вказаних вимог повинна бути двонаправленою з сезонною подачею зовнішнього повітря на станції або в перегінні тунелі, а видалення повітря, відповідно, через перегінні тунелі або через станції в атмосферу.

Розрахунок тунельної вентиляції за вибраною схемою слід виконувати як для нормального режиму експлуатації метрополітену, так і для екстремального режиму димовидалення при пожежі згідно з 18.7.

Для вентиляції об'єму тунелів обертових і відстійних тупиків, а також тупикових тунелів головних колій слід передбачати спеціальну вентиляційну установку з видаленням повітря в атмосферу або в один із тунелів головних колій із подальшим видаленням на поверхню землі.

Для вентиляції тунелів службових віток, пристанційних та притунельних підземних приміщень, тупиків, а також касових залів вестибюлів слід передбачати використання повітря станцій і перегінних тунелів.

Метеорологічні параметри повітря і концентрації у ньому шкідливих речовин у місцях забирання повітря для вентиляції споруд метрополітену повинні задовольняти вимоги ГОСТ 12.1.005 та діючих санітарно-гігієнічних норм.

Система тунельної вентиляції у комплексі з іншими інженерно-технічними заходами повинна забезпечувати в режимі димовидалення шляхом реверсування або прямої витяжки повітря ефективний протипожежний захист шляхів евакуації відповідно до 18.7 і 18.8.

11.4 Подачу і видалення повітря системою тунельної вентиляції слід передбачати:

а) на підземних станціях – по горизонтальних каналах під платформами і по вертикальних каналах, які розташовані біля обох торців станцій; на станціях пілонного типу, окрім того, по вертикальних каналах, які розташовані у кожному пілоні, з випуском повітря (забиранням) з боку платформних і середніх залів; на односклепінних станціях повітря слід подавати (видаляти) в протилежний від венткамери торець;

б) в ескалаторному тунелі – із платформної частини станції по верхній – пасажирській частині цього тунелю у вестибюль з одночасним провітрюванням касового залу вестибюля;

в) у коридорах (між станціями) завдовжки менше ніж 50 м – по перерізу споруд за рахунок різниці тисків повітря на станціях, у коридорах завдовжки більше ніж 50 м – по повітропроводу (каналі) рівномірно або зосереджено вздовж коридору, а видалення – по перерізу коридору;

г) у перегінних тунелях, тунелях службових віток між лініями, тунелях віток в електродепо і тупиках, сходах і касових залах вестибюлів – по перерізу вказаних споруд.

Висоту горизонтальних каналів тунельної вентиляції у світлі слід приймати не менше ніж 1,8 м; дозволяється зменшувати висоту каналів до 1,1 м.

11.5 У розрахунках систем тунельної вентиляції підземних ліній слід приймати такі параметри зовнішнього повітря:

- для теплого періоду року – розрахункові параметри А відповідно до СНиП 2.04.05;
- для холодного періоду року – середні температури (і відповідні їм теплоємності) за цей період відповідно до СНиП 2.01.01, коли ці температури нижче середньої природної температури ґрунтів, що оточують тунелі.

Для підземних споруд за тривалість теплого періоду року слід приймати час, впродовж якого середньомісячні температури зовнішнього повітря вищі або дорівнюють природній температурі ґрунту, а за тривалість холодного періоду – нижчі за природну температуру ґрунту.

11.6 Для систем тунельної вентиляції закритих підземних ділянок ліній розрахункові температури і теплоємності зовнішнього повітря необхідно приймати для теплого і холодного періодів року за розрахунковими параметрами А, для систем місцевої вентиляції наземних і підземних приміщень, в яких припливне повітря слід подавати з поверхні землі, для холодного періоду – за розрахунковим параметром Б відповідно до СНиП 2.04.05.

11.7 Система тунельної вентиляції повинна забезпечувати необхідні параметри повітря:

а) у теплий період року:

– температуру повітря на платформах станцій, у касових залах і коридорах між станціями, яка перевищує не більше ніж на 4 °С розрахункову температуру зовнішнього повітря, але не вище ніж плюс 28 °С для міст із розрахунковими температурами зовнішнього повітря за параметром А плюс 24 °С і менше, та не вище ніж плюс 30 °С для міст із розрахунковими температурами зовнішнього повітря за параметром А більше ніж плюс 24 °С, а відносну вологість повітря, відповідно, не більше ніж 75 % і 65 %;

– температуру і відносну вологість повітря, що видаляється на кінці розрахункової ділянки для міст із розрахунковими температурами зовнішнього повітря за параметром А плюс 24 °С і менше при пропускній здатності лінії не більше ніж 40 пар поїздів на годину – не вище, відповідно, ніж плюс 33 °С і 60 %, а при пропускній здатності більше ніж 40 пар поїздів на годину, та також для міст із розрахунковими температурами зовнішнього повітря за параметром А більше ніж плюс 24 °С незалежно від пропускної здатності лінії – не вище ніж плюс 35 °С і 55 %;

б) у холодний період року:

– температуру повітря на платформах станцій і в коридорах між станціями для міст із розрахунковою температурою зовнішнього повітря для теплого періоду року за параметром А плюс 24 °С і менше – не вище ніж на 2 °С природної температури ґрунту, але не нижче плюс 5 °С і відносної вологості не більше ніж 75 %, а для міст із розрахунковою температурою зовнішнього повітря для теплого періоду року за параметром А більше ніж плюс 24 °С – не вище ніж природна температура ґрунту, але не нижче ніж плюс 10 °С;

– температуру повітря у касових залах вестибюлів, на платформах станцій та коридорах між станціями для холодного періоду року – не нижче ніж плюс 5° С і відносну вологість повітря не більше ніж 75 %;

в) у будь-який період року – концентрацію шкідливих речовин (газів) у повітрі тунелів і станцій – згідно з 19.3.

У тих випадках, коли в теплий період року розрахункова температура повітря на платформах станцій, у касових залах та коридорах між станціями перевищує указані в даному пункті граничні температури повітря плюс 28 °С або плюс 30 °С та добуток числа пар поїздів на лінії в годину "пік" на число вагонів у поїзді становить величину більше ніж 120, необхідно застосовувати охолодження припливного повітря.

11.8 У розрахунках тунельної вентиляції слід визначати:

– середні значення сумарних тепловиділень у тунелях і на станціях від поїздів, обладнання, освітлення і пасажирів за годину протягом доби (у період руху поїздів);

– нестационарний тепловитік із тунелів у ґрунт за теплий період року, а також із ґрунту в повітря тунелів протягом холодного періоду року для охолодження ґрунтів до природної температури;

– розрахункову температуру повітря в тунелях для теплого періоду року, що дорівнює середній температурі повітря за добу (по довжині розрахункової ділянки тунелю), з урахуванням добових коливань температури зовнішнього повітря;

– розрахункову температуру повітря в тунелях для холодного періоду року, яка дорівнює середній температурі повітря між початковою (зовнішньою) і кінцевою на розрахунковій ділянці, з урахуванням тепловиділень у тунелях;

– циркуляційні потоки повітря від руху поїздів – середні по перерізу і довжині тунелів;

– аеродинамічний опір вентиляційного тракту (включаючи перегінні тунелі) при руху по ньому повітря, що подається вентиляторами, та циркуляційних потоків від поршневої дії поїздів, а також конструкцій вестибюлів станцій з підхідними коридорами.

11.9 Обмін повітря для теплого і холодного періодів року слід визначати відповідно до 11.3-11.8, приймаючи найбільший із отриманих розрахунками:

– за теплонадлишками, що складають різницю між тепловиділенням у тунелях і теплонадходженням у ґрунт для теплого періоду року;

– за тепловиділеннями, що складають суму тепловиділень у тунелях і теплонадходжень із ґрунтів для холодного періоду року;

– за газовиділеннями із ґрунтів.

Обмін повітря для теплого періоду року слід визначати з урахуванням відстані від шахти на перегоні до осі станції, а у випадку, якщо природна температура ґрунту більше розрахункової температури повітря у тунелі, і за сумою тепловиділень у тунелі та із ґрунту.

Швидкість руху повітря у вентиляційних тунелях і стволах шахт тунельної вентиляції слід приймати не більше ніж 8 м/с. Для вентиляційних каналів у похилих тунелях ескалаторів дозволяється приймати швидкість не більше ніж 15 м/с.

За розрахункову ділянку слід приймати відстань між осями двох суміжних станцій або між всією станцією і вентиляційною шахтою, що розташована в кінці тупика.

11.10 Вентиляційне обладнання тунельної вентиляції станцій глибокого і мілкового закладення слід розташовувати біля одного із їх торців, як правило, між перегінними тунелями.

11.11 На станціях глибокого закладення як повітряний тракт тунельної вентиляції між вентиляційною камерою і поверхнею землі слід передбачати використання станційного ствола.

11.12 Перегінну вентиляційну установку і шахту тунельної вентиляції необхідно розташовувати на середині перегону і, за можливості, між перегінними тунелями. Відстань від кінця платформи станції до примикання вентиляційного до перегінного тунелю повинна бути не менше ніж 400 м.

При довжині перегону більше ніж 2000 м та величині обміну повітря більше ніж 450 тис.м³/год слід розміщувати на перегоні три вентиляційні установки з шахтами. При цьому режим роботи середньої вентиляційної установки повинен відповідати режиму роботи вентиляційної установки на станції.

Розміщення вентиляційної установки слід передбачати у нижньому рівні шахти. Дозволяється, як виняток, при відповідному обґрунтуванні – у верхньому рівні.

У системах тунельної вентиляції двох ліній метрополітену дозволяється у виняткових випадках використання однієї вентиляційної шахти за умови розділення у ній потоків повітря на кожен ліній суцільною перегородкою та зведення самостійних вентиляційних кіосків з відстанню між ними не менше ніж 20 м.

Для попередження дуття на станціях мілкового закладення слід передбачати циркуляційні збійки згідно з 5.29.

За станцією на боці колійного розвитку циркуляційні збійки не передбачаються.

11.13 Відстань від центра наземних повітрязабірних (повітровипускних) кіосків тунельної вентиляції до магістральних вулиць і доріг загальноміського призначення повинна бути не менше ніж 25 м.

Відстань до стоянок автотранспорту – не менше ніж 25 м.

Відстань до вікон житлових будинків – за розрахунком від впливу шуму, але не менше ніж 20 м.

Відстань до автозаправок, складів ГММ і лісоматеріалів – не менше ніж 100 м.

Дозволяється вбудовувати (прибудовувати) вентиляційний кіоск до будинку будь-якого призначення I та II ступенів вогнестійкості за винятком житлових будинків, дитячих та медичних

установ. Розміщення повітрозабірних (повітровипускних) решіток повинно бути на висоті не менше ніж 2 м над покрівлею будівлі.

Наземні повітрозабірні кіоски вентиляції слід розташовувати в місцях із найменшими концентраціями шкідливих речовин у повітрі, як правило, в зоні зелених насаджень (дерев та кущів).

Відстань від низу решіток до поверхні землі слід приймати не менше ніж 2 м. Решітки з внутрішнього боку повинні бути затягнуті металевою сіткою з вічками розміром 20 мм × 20 мм. Швидкість руху повітря через решітку слід приймати не більше ніж 5 м/с. Поріг на вході у кіоск повинен бути заввишки 0,2 м від рівня планувальної відмітки.

11.14 Для систем тунельної вентиляції слід передбачати реверсивні вентилятори з частотним регулюванням, які управляються із ДПС та з диспетчерського пункту лінії. У камері вентиляційної установки системи тунельної вентиляції станцій, перегінних тунелів і відстійно-обертових тупиків слід передбачати не менше ніж два вентилятори.

Для вентиляції тунелів з'єднувальних віток слід передбачати один або два вентилятори за розрахунком. Для вентиляції тунелів обертових тупиків на перегонах слід передбачати збіжки в обидва тунелі, за необхідності в одній із них установлюється вентилятор.

Електроживлення вентиляторів повинно бути виконано згідно з 12.49.

Електропускову апаратуру вентиляторів слід розміщувати в окремому приміщенні, яке опалюється, з температурою повітря не нижче ніж плюс 5 °С.

У камері вентиляційної установки тунельної вентиляції слід передбачати інвентарні вантажопідйомні засоби малої механізації для підйому і транспортування частин вентиляційного обладнання до колійного тунелю, водопровід для промивання вентиляційної камери і ствола шахти та водовідвід.

11.15 Повітря, що подається системами місцевої вентиляції в службово-побутові і технологічні приміщення підземних станцій і вестибюлів, слід забирати:

- у приміщення на рівні поверхів вестибюля – з поверхні землі або з тунелю в напрямку руху поїздів, що відходять від станції, і, в виняткових випадках, – з підвуличного переходу біля сходів;
- у приміщення на рівні поверхів станції – зі станції або з тунелю в напрямку руху поїздів, що відходять від станції.

Припливне повітря повинно очищуватися у важкогорючих протипилових фільтрах до концентрації пилу у ньому не більше ніж 0,5 мг/м³.

Повітря, що видаляється з приміщень станції і вестибюля (аккумуляторних у підстанціях, вбиралень і каналізаційних насосних, комор мастильних матеріалів, комор мастильних і фарбувальних матеріалів, душових і сушилок) слід викидати на поверхню.

Повітря, що видаляється з інших приміщень станції і вестибюля, повертати в тунель за місцем, де воно забиралось по ходу руху поїздів, що відходять зі станції, або на поверхню, або в підвуличні пішохідні переходи.

11.16 У системах вентиляції (місцевої і тунельної) слід передбачати обладнання, яке забезпечує зниження шуму від вентиляторів до рівнів згідно з 20.7.

11.17 Обладнання систем місцевої вентиляції, окрім комор мастильних матеріалів, аккумуляторних і санвузлів, необхідно установлювати в загальних вентиляційних приміщеннях і передбачати закладні елементи для кріплення інвентарних вантажопідйомних засобів малої механізації.

Розміщення каналних вентиляторів у повітропроводах підземних приміщень забороняється.

11.18 Розрахункові температури повітря і кратність його обміну для підземних приміщень станцій і вестибюлів, а також для приміщень наземних вестибюлів слід приймати за таблицею 13; при цьому, для приміщень наземних вестибюлів із вікнами, за винятком приміщень (у поз. 4, 5, 10, 12, 13, 30) кратність обміну повітря слід приймати 40 % від вказаної в цій таблиці з урахуванням додаткових вимог згідно з 18.8.

11.19 Для підтримання розрахункових температур повітря в теплий період року в приміщенні кас, медичного пункту, в приміщеннях управління роботою станції – ДПС, ДСПІ та частково постів ЕЦ (релейна АТРП, кросова, радіовузол), нічного відпочинку машиністів (поз. 2, 4, 26 і 30 таблиці 13) пункту зміни машиністів, начальника станції, інспектора по збору і обліку виручки застосовуються автономні кондиціонери для охолодження повітря, установлення яких виконується з урахуванням протипожежних вимог діючих нормативних документів.

Таблиця 13

Найменування приміщення	Розрахункова температура повітря, °С		Кратність обміну повітря за годину	
	у холодний період року	у теплий період року	приплив	витяжка
1. Касовий зал	5	Як для станції	–	–
2. Каса	18	22	6	4
3. Приміщення: старшого оператора розмінних апаратів, підрахунку монет, начальника станції, механіків служб, лінійного персоналу машиністів, поста міліції	18	Як для станції	6	4
4. Медичний пункт	22	22	4	6
5. Приміщення приймання їжі	22	Як для станції	4	6
6. Комори: апаратури, механізмів, матеріалів (за винятком мастильних і мастильно-фарбувальних матеріалів), вентиляційна камера	Як для станції ***)	Те саме	4	6
7. Комора мастильних і фарбувальних матеріалів	Те саме	»	–	20
8. Кубова	16	»	6	10
9. Майстерня, гардеробна	16	»	6	6
10. Душова	25	»	–	6
11. Приміщення для сушіння спеціальної одяжі	16	»	–	25 м ³ /год від кожної шафи
12. Гардеробна при душових	23	»	6	–
13. Вбиральня	16	»	–	100 м ³ /год на унітаз
14. Умивальня	16	»	–	4
15. Насосна на станції	5 ***)	»	–	5
16. Тепловий пункт, водомірний вузол	5 ***)	»	4	4
17. Акумуляторна (кислотна і лужна)	Як для станції ***)	30	14 *)	18 *)
18. Кислотна	Те саме	30	–	8
19. Дистильаторна	»	30	–	5
20. Машинне приміщення підстанції	»	35	4 *)	4 *)
21. Приміщення розподільного обладнання в підстанції	16 **)	30	4	4
22. Кабельний колектор	–	35	4	4

Кінець таблиці 13

Найменування приміщення	Розрахункова температура повітря, °С		Кратність обміну повітря за годину	
	у холодний період року	у теплий період року	приплив	витяжка
23. Машинне приміщення ескалаторів	16 ***)	На 5 вище розрахункової	8 *)	6 *)
24. Кабіна чергового контролера і оператора ескалаторів	22 **)	Як для станції	–	–
25. Коридор між станціями пересадки	Як для станції ***)	На 5 вище ніж розрахункова зовнішня, але не більше ніж 28	4 *)	4 *)
26. Приміщення управління роботою станції: ДПС, релейна, кросова, радіовузол	18 **)	22	6 *)	4 *)
27. ЛАЦ, КПОП	18 **)	28	6 *)	4 *)
28. Станція газового пожежогасіння шаф живлення і керування ескалаторами, витяжка із нижньої зони)	12 ***)	28	3	4
29. Приміщення оперативного і ремонтного персоналу підстанцій	18 **)	28	6 *)	4 *)
30. Приміщення нічного відпочинку та пункту зміни машиністів	22	22	5	5
*) Перевіряються розрахунком, приймається за максимальним значенням.				
**) Опалення здійснюється стаціонарно встановленими електрорадіаторами закритого типу (нагрівальними кабелями) з температурою поверхні не більше ніж 95 °С з підключенням до електромережі напругою 220 В без рознімання через апарати захисту. Водяне опалення не дозволяється.				
Примітка 1. Обмін повітря в касових залах підземних ліній передбачається за рахунок напору, що створюється тунельною вентиляцією, а в касових залах наземних ліній – за рахунок природного імпульсу.				
Примітка 2. У приміщеннях із постійним перебуванням персоналу обслуги, в яких більше ніж 40 % поверхні стін, стель і підлоги безпосередньо примикає до ґрунту, розрахункову температуру повітря для опалення слід приймати на 2 °С вище вказаної в таблиці.				

11.20 Машинне приміщення ескалаторів слід обладнати припливно-витяжною системою місцевої вентиляції, передбачаючи рециркуляцію повітря і димовидалення при пожежі відповідно до СНиП 2.04.05 та 18.8, а за необхідності – підігрівання або охолодження повітря автономними кондиціонерами.

Приплив повітря в машинне приміщення ескалаторів вестибюлів станції глибокого закладення слід передбачати з поверхні землі, в машинні приміщення вестибюлів станцій мілкого закладення – з поверхні землі (за неможливості – з тунелів або з касової зали), а в машинне приміщення ескалаторів пересадочних вузлів та в машинні приміщення між двома маршами ескалаторів – із тунелів або зі станцій. Викид повітря – на поверхню, в підвуличний перехід або в тунель.

Обмін повітря слід розраховувати на асиміляцію повітрям тепла, що виділяється обладнанням і освітленням, за вирахуванням тепла, що переходить у ґрунт.

11.21 Для комор мастильних і фарбувальних матеріалів, а також приміщень лужних акумуляторних АТРП слід передбачати окремі системи місцевої витяжної вентиляції із штучним спонуканням.

Надходження повітря слід передбачати із тамбурів, які влаштовують у входах в ці приміщення, через зворотні протипожежні клапани або клапани надмірного тиску, які мають сертифікат відповідності УкрСЕПРО з відповідною межею вогнестійкості.

Вентилятори витяжних систем вентиляції слід приймати вибухозахисного типу із вибухозахисним електродвигуном. На всмоктувальній ділянці повітропроводу, на вході в його камеру необхідно передбачати герметичний клапан з електроприводом, що заблокований з вентилятором; при виникненні пожежі вентилятор повинен автоматично вимикатися, а гермоклапан – закритися. Вентилятори витяжних систем слід розміщувати в окремих приміщеннях.

Видалення повітря із приміщень комор проводиться на поверхню землі по самостійних повітропроводах, а з приміщення лужних акумуляторів АТРП – в перегінний тунель за станцією за напрямом руху поїздів.

11.22 Приміщення кислотних акумуляторів підстанцій повинні бути обладнані припливно-витяжними системами вентиляції з витяжкою 2/3 об'єму повітря із верхньої і 1/3 із нижньої зон приміщень. Подачу повітря в акумуляторні приміщення слід передбачати із коридорів або сусідніх приміщень, або із тунелів з урахуванням вимог згідно з 18.22. На припливній вентиляції слід встановити фільтри очищення повітря від металевого пилу.

Відстань від верхньої кромки верхніх вентиляційних отворів до стелі повинна бути не більше ніж 100 мм, а від нижньої кромки нижніх вентиляційних отворів до підлоги – не більше ніж 300 мм.

Видалення повітря із приміщень кислотних акумуляторів необхідно передбачати безпосередньо на поверхню землі по самостійних повітропроводах, які обладнані клапанами проти затоплення.

Кіоски витяжної системи вентиляції приміщень кислотних акумуляторів СТП повинні бути обладнані блискавкозахистом відповідно до ДСТУ Б В.2.5-38 (IEC 62305:2006, NEQ).

Вхід у приміщення акумуляторної і вентиляційного обладнання повинен мати тамбур-шлюз, який вентилюється через зворотні протипожежні клапани в об'ємі 20 % від розрахункової кількості повітря.

11.23 Припливні і витяжні агрегати вентиляції акумуляторного приміщення підстанції слід застосовувати і розташовувати з урахуванням вимог згідно з 18.22 даних Норм.

Кратність обміну повітря для приміщення акумуляторної батареї слід визначати із розрахунку, що концентрація водню повинна бути не більше ніж 0,2 % об'єму повітря в приміщеннях, а концентрація аерозолів сірчаної кислоти або лугів у робочій зоні – не більше ніж величини, встановлені ГОСТ 12.1.005, а також із розрахунку, що на відстані 1 м від повітровипускної решітки в атмосферному повітрі концентрація шкідливих речовин не перевищить:

– у режимі постійного підзарядження батареї – максимально разову концентрацію шкідливих речовин у повітрі згідно з ГОСТ 12.1.005;

– у режимі глибокого заряду батареї максимальним струмом, що прийнятий відповідно до 8.25, – концентрацію шкідливих речовин у повітрі згідно з ГОСТ 12.1.005.

У системах місцевої вентиляції резервні вентиляційні агрегати не передбачаються.

11.24 Приміщення для сухих трансформаторів та агрегатів-перетворювачів у підземних підстанціях слід обладнати припливно-витяжною системою місцевої вентиляції з забором повітря із перегінного тунелю, по якому поїзд відходить від станції, або з поверхні землі і випуском повітря в цей же тунель на відстані не менше ніж 25 м по ходу поїзда від місця забору повітря. Дозволяється застосування рециркуляційних систем з охолодженням повітря.

11.25 Приміщення розподільних пристроїв підстанцій слід обладнати припливно-витяжними системами місцевої вентиляції із забором повітря з перегінного тунелю, по якому поїзд

відходить від станції. На припливній системі слід встановити важкогорючі фільтри очищення повітря від металевих пилю.

11.26 Приміщення медичних пунктів, вбиралень на станціях і перегінних тунелях, каналізаційних насосних установок слід обладнувати окремими витяжними системами місцевої вентиляції.

Видалення повітря на поверхню землі із вбиралень і приміщень каналізаційних насосних установок на станціях і перегонах глибокого закладення необхідно передбачати через кільцеву порожнину між напірним трубопроводом каналізації і обсадною трубою її свердловини, а із вбиралень на станціях і перегонах мілкового закладення – по самостійному повітропроводу.

11.27 Вентиляцію приміщень насосних водовідливних установок і артезіанських свердловин, що розташовуються між перегінними тунелями, слід забезпечувати за рахунок поршневого ефекту поїздів при їх русі з улаштуванням у дверях сітчастих фрамуг, а приміщень водовідливних насосних установок і артезіанських свердловин, які розташовуються збоку від тунелів, вентиляторами місцевої витяжної вентиляції, видаляючи повітря в перегінний тунель за входом у приміщення по ходу руху поїздів зі станції.

11.28 Повітрозабори і повітровипуски систем місцевої вентиляції повинні бути окремо розташованими або вбудованими в наземні вестибюлі станцій.

При цьому, відстань від повітрозаборів (повітровипусків) до будівель, кіосків, стоянок автомобілів повинна бути не менше ніж 5 м.

Відстань від низу повітрозабірних (повітровипускних) решіток до поверхні землі слід приймати не менше ніж 2 м (для періодично підтоплюваних місць – вище рівня підтоплення).

Дозволяється розміщення решіток у піддуличних переходах, які є входами (виходами) в підземні вестибюлі, за винятком решіток повітровипусків із вбиралень, комор мастильних матеріалів, комор мастильних та фарбувальних матеріалів, акумуляторних, медпунктів і душових.

Решітки з внутрішнього боку повинні бути затягнуті металевою сіткою з вічками розміром 20 мм × 20 мм.

11.29 Підземні і закриті наземні ділянки лінії метрополітену слід обладнувати телеметричною системою інформації, що передає показники вимірюваних параметрів повітря на диспетчерський пункт.

За цією метою слід передбачати установа датчиків:

- температури і відносної вологості повітря в одному торці станції у вентиляційній камері тунельної вентиляції;

- температури повітря в касовому залі і коридорі між станціями;

- вмісту двоокису вуглецю в одному торці станції;

- вмісту окису вуглецю у вентиляційній камері тунельної вентиляції;

- температури повітря в трансформаторних приміщеннях підстанції і машинному залі ескалаторів.

При цьому якість та склад повітря, яке надходить у системи повітрязабезпечення метрополітену, повинні відповідати діючим гігієнічним нормативам згідно з ДСП № 201.

11.30 У нижній частині ескалаторного тунелю або в одному з проходів між конструкціями ескалаторів для підключення пневматичного інструменту слід прокладати сталеву трубу умовним діаметром 50 мм з патрубками і вентилями для відбору стисненого повітря, які розташовуються по похилому тунелю через кожних 25 м і одного патрубка з вентиляем – у машинному приміщенні ескалаторів. Труба повинна бути виведена на поверхню землі для підключення до неї пересувного компресора.

11.31 У службово-побутових, технологічних і складських приміщеннях станцій слід проектувати повітропроводи з оцинкованої листової сталі завтовшки від 1,2 мм до 2 мм зі знімними ділянками для періодичного їх очищення.

В акумуляторних приміщеннях повітропроводи слід фарбувати зовні і всередині кислото-стійкими фарбами у два шари; передбачати конструктивні рішення очищення повітропроводів.

Межа вогнестійкості повітропроводів – згідно з 18.19.

Теплопостачання, опалення

11.32 Теплову енергію (воду й електрику) слід подавати до таких споживачів: приладів опалення і повітронагрівачів систем вентиляції приміщень вестибюлів, окремих приміщень станцій і притунельних споруд, а також до водопідігрівачів системи гарячого водопостачання вестибюлів.

11.33 Як джерело теплопостачання слід приймати:

– для водяних систем – розподільні мережі ТЕЦ або районних котельень;

– для електричних систем – розподільні мережі підстанцій.

За відсутності поблизу станцій теплових мереж в якості джерела теплопостачання слід використовувати електроенергію.

11.34 В якості теплоносія необхідно передбачати:

а) для приладів опалення службових приміщень, розташованих у наземних і підземних вестибюлях, а також на станціях мілкового закладення, – воду температурою 95-70 °С.

За техніко-економічного обґрунтування дозволяється використання електричних обігрівачів закритого типу (електропечі, нагрівальні кабелі). Перелік приміщень, у яких дозволяється застосування електричних обігрівальних приладів, наведено в таблиці 13;

б) для службових приміщень станцій глибокого закладення – електричні прилади опалення закритого типу;

в) для повітронагрівачів теплових завіс на входах (виходах) у касовий зал і місцевих припливних систем вентиляції, реєстрів обігрівання підніжних решіток у наземних вестибюлях, приладів опалення касових залів вестибюлів, а також систем гарячого водопостачання вестибюлів (через бойлер) – перегріту воду температурою 150-70 °С;

г) для східців на входах (виходах) у підземні вестибюлі – електропідігрів;

Теплові мережі, теплові пункти слід проектувати відповідно до вимог ДБН В.2.5-39.

11.35 Теплопостачання кожного вестибюля станції слід передбачати самостійним вводом від теплової мережі з улаштуванням теплового пункту. Дозволяється передбачати на два вестибюлі один ввід у тепловий пункт вестибюля, який знаходиться ближче до джерела теплопостачання. У цьому випадку між тепловими пунктами обох вестибюлів слід прокладати трубопроводи під поверхнею землі в каналі заввишки не менше ніж 1100 мм. При глибині закладення каналів більше ніж 1,8 м від поверхні землі до низу каналу в місцях примикання до вестибюлів слід передбачати камери розміром 1,5 м × 2 м з люком і сходами.

Дозволяється прокладати трубопроводи через станцію мілкового закладення за умови установки в тепловому пункті вводу на цих трубопроводах засувів з електроприводом, яким дистанційно керують із ДПС та із диспетчерської електромеханічної служби.

На трубопроводах вводів теплових мереж необхідно установлювати сталеві засуви з електроприводом, яким дистанційно керують із ДПС та з диспетчерської електромеханічної служби, і електроізолюючі фланці.

Трубопровід від останньої камери на тепловій мережі до вводу в тепловий вузол слід прокладати в прохідному каналі, якщо це дозволено технічними умовами міської служби.

Облік тепла слід передбачати приладами, які встановлюються в теплових пунктах на вводах теплових мереж.

11.36 Теплові пункти слід розташовувати в окремих приміщеннях вестибюлів; висота приміщень повинна бути не менше ніж 2,2 м, ширина проходів для обслуговування обладнання повинна забезпечувати можливість прочистки бойлерів і бути не менше ніж 0,8 м. Не дозволяється розміщення теплових пунктів над приміщеннями АТРП, кросового зв'язку і підстанції.

Ввід трубопроводу в підземний вестибюль слід передбачати через газонепроникний сальник і нерухому опору, які встановлюються в стіні або перед стіною.

Стіна повинна мати теплостійку гідроізоляцію на площині каналу теплової мережі, яка прилягає до неї.

Попутні дренажні води теплової мережі слід відводити в міські каналізаційні мережі.

Обладнання теплового пункту і водопровідного вводу дозволяється розташовувати в загальному приміщенні. При розташуванні теплового пункту безпосередньо над перегінними тунелями або над підземними приміщеннями станцій слід передбачати металеву (із листової сталі) ізоляцію підлоги теплового пункту.

Теплові пункти повинні бути обладнані дренажною системою.

11.37 Приєднання споживачів тепла лінії метрополітену до теплових мереж слід передбачати за залежною схемою при тиску в зворотному трубопроводі і статичному тиску в мережі теплопостачання менше ніж допустима межа тиску для системи споживачів тепла.

В інших випадках необхідно застосовувати незалежну схему, за якою приєднання систем опалення слід здійснювати через водонагрівач, передбачаючи циркуляцію води насосами у внутрішній мережі опалення.

Приєднання систем гарячого водопостачання повинно передбачатися за закритою схемою через водопідігрівач.

11.38 Розрахункові температури і теплоутримання зовнішнього повітря для розрахунку систем опалення (в тому числі повітряного) наземних приміщень, повітряно-теплових завіс вестибюлів і порталів у тунелях слід приймати відповідними до параметрів Б згідно зі СНиП 2.04.05.

11.39 Обігрівання підніжних решіток і приямків, які розташовані в наземних вестибюлях і на підходах до них, слід передбачати тільки в містах з середньою температурою зовнішнього повітря найхолоднішого місяця нижче ніж 0 °С. Для обігрівання підніжних решіток та приямків слід застосовувати реєстри із корозійностійких сталевих безшовних труб або грючі кабелі.

11.40 Підігрівання сходів, площадок між сходовими маршами і перед входами (виходами) в підземні і наземні вестибюлі необхідно передбачати для районів із середньою температурою зовнішнього повітря найхолоднішого місяця нижче ніж 0 °С. За розрахункову температуру зовнішнього повітря слід приймати значення, вище якого сумарний час випадання снігу складало не менше ніж 80 % часу випадання снігу за рік.

Розрахункова температура поверхні сідців, площадок і підніжних решіток з приямками, які обігриваються, повинна бути не нижче ніж плюс 3 °С.

11.41 Повітряно-теплові завіси слід передбачати всередині входів (виходів) вестибюлів станцій для міст з середньою температурою зовнішнього повітря найхолоднішого місяця року нижче ніж 0 °С.

Забирання повітря для повітряно-теплових завіс слід передбачати:

- на станціях глибокого закладення – із приміщення касового залу;
- на станціях мілкового закладення – за можливості з колійного тунелю або із приміщення касового залу;
- подачу повітря слід здійснювати в тамбур між двома лініями дверей входів (виходів).

При цьому швидкість руху повітря в декоративній решітці повинна бути не менше ніж 2 м/с і не більше ніж 6 м/с. Низ декоративної решітки слід розташовувати на висоті 0,3 м від підлоги.

Допускається влаштування підвісних або підлогових повітряно-теплових завіс у тамбурах між двома лініями дверей входів (виходів).

Повітряно-теплові завіси повинні бути розраховані на подачу в тамбур повітря температурою не вище ніж плюс 45 °С в об'ємі, який забезпечує підігрівання зовнішнього повітря, яке проривається в касовий зал, до температури плюс 5 °С. Засуви на трубопроводах калориферів повітряно-теплових завіс слід приймати з електроприводами.

Необхідність улаштування повітряних і повітряно-теплових завіс у порталах тунелів установлюється розрахунком із умов забезпечення в холодний період року температури зовнішнього повітря на ділянці від порталу до ближчої біля порталу станції не нижче ніж плюс 5 °С.

11.42 У вестибюлях станцій декоративні решітки, які закривають нагрівальні прилади, згідно з 20 повинні бути із негорючих матеріалів, а також із сітками, які мають вічко розміром не більше ніж 4 мм × 4 мм. Застосування решіток не повинно збільшувати розрахункову площу нагрівання приладів більше ніж на 15 %.

11.43 Для касових залів вестибюлів підземних і наземних станцій слід передбачати водяне або електричне опалення.

11.44 У приміщеннях насосних установок, які розташовані збоку від перегінних тунелів або на ділянках одноколійних тунелів, де можлива температура повітря нижче ніж плюс 5 °С, слід передбачати електричне опалення.

Водопостачання

11.45 Для споруд метрополітену слід передбачати такі системи внутрішніх водопроводів:

- господарсько-питна;
- протипожежна;
- технологічна;
- об'єднана.

Вибір застосування об'єднаних або роздільних систем вирішується при проектуванні з урахуванням характеристик джерел водопостачання

Якість холодної і гарячої води, що подається на господарсько-побутові потреби і в форсуночні камери відкритої системи охолодження повітря, повинна відповідати ГОСТ 2874; джерелом водопостачання повинна бути мережа міського водопроводу.

Для технологічних цілей слід передбачати водозабірні свердловини. Кількість свердловин на підземній лінії повинна бути не менше двох.

Обладнання водозабірних свердловин, а також системи технологічного водопостачання слід проектувати, виходячи з умов зворотного використання води в системі охолодження з подальшим скиданням її в міську дощову або господарсько-побутову каналізацію.

Якість і джерело води, яка подається на технологічні потреби, визначається їх призначенням і умовами району розташування лінії метрополітену.

Дозволяється використання для технічних цілей ґрунтових вод, а також за спеціального обґрунтування – очищених виробничих стічних вод. У локальних та об'єднаних схемах оборотного і замкненого водопостачання електродепо слід, за технічної та економічної доцільності, передбачати використання очищених виробничих і поверхневих стічних вод із території паркових колій.

11.46 Мережа водопроводу повинна мати вводи від мережі міського водопроводу на кожную станцію з улаштуванням у вестибюлі водомірного вузла, який розташовується в окремому приміщенні, обладнаному дренажною системою для зливання води, або в приміщенні теплового пункту, а також, за необхідності, підвищувальну насосну установку. У місці підключення до міського водопроводу (в першому колодязі) слід установлювати засув і електроізолюючі фланці.

Трубопровід від останнього колодязя на водопровідній мережі до вводу у водомірний вузол слід прокладати в прохідному каналі, якщо це дозволено технічними умовами міської служби.

Обладнання водомірного вузла повинно відповідати вимогам 11.6 СНиП 2.04.01 та 11.48 цього ДБН.

Водопровідні вводи від мереж міського водопроводу на станціях глибокого закладення слід передбачати в кожному вестибюлі станції з улаштуванням водомірного вузла на кожному вводі або (за обґрунтування) двома водогонами в один вестибюль з улаштуванням одного водомірного вузла. На наземних станціях та станціях мілкового закладення дозволяється передбачати водопровідні вводи від мереж міського водопроводу в один з вестибюлів.

Водомірний вузол слід обладнати лічильником холодної води і обвідною лінією.

На обвідній лінії необхідно передбачити встановлення засувки з електроприводом, які відкриваються з місця встановлення засувки та пожежних кранів всіх рівнів, з ДПС і пульта диспетчера електромеханічної служби. На вводи повинні бути встановлені засувки з електроприводом, зворотний клапан і електроізолюючі фланці. Система водопроводу лінії метрополітену повинна забезпечувати подачу води на станції, в перегінні тунелі, тунелі з'єднувальних віток, притунельні споруди і ділянки наземних перегонів, які закриті галереями.

Магістральні мережі водопроводу кожної станції слід з'єднувати двома трубопроводами, що прокладаються по одному в кожному перегінному тунелі на висоті 0,6 м – 0,8 м від рівня головки рейок. На станції глибокого закладення водопровідну магістраль від вестибюля до рівня станційної платформи необхідно прокласти через спеціальну свердловину або в кабельному каналі ескалаторного тунелю у випадку, коли канал не використовується для тунельної вентиляції.

11.47 Мережа об'єднаної системи водопроводу повинна задовольняти вимоги 18.31.

Витрати води на господарсько-питні потреби слід приймати за чисельністю експлуатаційного персоналу в найбільшій зміні і відповідно до СНиП 2.04.01.

Витрати води на технологічні потреби необхідно визначати розрахунком.

Витрати води на внутрішнє пожежогасіння в спорудах метрополітену слід визначати, виходячи з вимог 18.31.

11.48 У системах водопроводу слід застосовувати:

– для магістралей на станціях і перегонах – безшовні труби із корозійностійкої сталі або з внутрішнім захисним антикорозійним покриттям; чи інші матеріали, які не піддаються корозії та мають сертифікат УкрСЕПРО;

– для мереж розводки – труби сталеві оцинковані згідно з ГОСТ 3262; для діаметрів 15 мм – 50 мм дозволяється застосування водопровідних труб із пластмас.

Товщину стінок труб необхідно визначати розрахунком. Трубопровідну, водозабірну і змішувальну арматуру слід установлювати відповідно до робочого тиску в мережі. Запірну арматуру діаметром 50 мм і менше слід застосовувати із кольорових сплавів; для пожежних кранів рекомендується використовувати клапан пожежний з муфтою та цапкою марки (15кч 11р) Ду 50 мм.

11.49 Кран-комплекти пожежні на водопровідній мережі слід розміщувати відповідно до 18.32, а також з загальними вимогами СНиП 2.04.01.

До водопровідної мережі внутрішнього водопостачання слід передбачати підключення резервуарів запасу води пристроїв тонкорозпиленого водяного пожежогасіння в приміщеннях та спорудах відповідно до 18.25.

Прокладання сухотрубів у спорудах метрополітену слід вести відповідно до 18.33 та 18.34.

11.50 Умовний діаметр труб водопроводу слід приймати:

– для вводів від міського водопроводу, обвідної лінії водомірного вузла – не менше ніж 100 мм;

– для магістралей у тунелях, станцій, тупиків – не менше ніж 80 мм;

– для мереж розводки – за розрахунком.

Трубопровід водопроводу у тунелі слід розташовувати на боці, протилежному контактній рейці. При розміщенні трубопроводу і контактної рейки з одного боку тунелю трубопровід слід прокласти в сталевому футлярі.

Трубопровід, який прокладається в колійному бетонному шарі, слід виділяти з обох боків засувками з ручним приводом.

Для цієї ділянки водопроводу слід застосовувати труби із корозійностійкої сталі або інших матеріалів, які не піддаються корозії та мають сертифікат УкрСЕПРО.

Труби прокладаються в футлярах з антикорозійних матеріалів.

11.51 На водопровідній мережі в тунелях і на ділянках, закритих від атмосферних опадів, слід установлювати засувки з ручним приводом через 500 м. Біля торців станцій, в машинній залі і натяжній камері ескалаторів засувки повинні бути з електроприводом.

На водопроводі між станцією і вентиляційною шахтою (в місцях збійок згідно з 5.29) необхідно влаштовувати перемичку з електроізолюючими фланцями. Ділянки водопроводу, які приймають до припливної вентиляційної шахти на перегоні, повинні бути виділені засувками з електроприводом, які вмикаються автоматично з місця установлення та з ДПС. Засувки слід установлювати в зоні тунелю з плюсовою температурою згідно з розрахунком.

Магістральні трубопроводи холодної води слід теплоізолювати негорючими матеріалами в перегінних тунелях на ділянках в обидва боки від припливної вентиляційної шахти до засувок, відстань яких від припливного вентвузла визначається розрахунком, але повинна бути не менше ніж 50 м, а також від місця вводу до примикання до магістрального тунельного водопроводу на лініях мілкового закладення і в межах вестибюлів станцій глибокого закладення.

11.52 На водопровідній мережі необхідно встановлювати поливальні крани в касових залах вестибюлів, у приміщеннях: водовідливних і каналізаційних установок, вбиральнях, калориферних, вентиляційних камер, дистильаторної підстанції, а також біля наземних і підземних входів (виходів) на станцію, біля кожного торця і всередині платформної частини станції, біля стрілочних переводів у тунелях.

У коридорах між станціями, пішохідних підвуличних переходах, кабельних колекторах, прохідних вентиляційних каналах і шахтах тунельної вентиляції слід передбачати установлення поливальних кранів через 20 м, в перегінних тунелях і на ділянках закритих галерей – через 30 м.

Діаметр поливального крана – 20 мм.

На водопроводі в тунелях і на ділянках закритих галерей слід встановлювати через кожних 450 м крани для наповнення машин для мийки (два вентиля діаметром 50 мм із з'єднувальними головками).

В одному із торців платформної частини станції, у блоках технологічних і службових приміщень, на всіх рівнях вестибюлів слід установлювати по два водозабірних крани на висоті 0,5 м – 0,7 м від підлоги з підводкою до одного холодної, а до другого – гарячої води.

У приямках під решітками, які розташовуються на входах у вестибюлі для приймання води і бруду із взуття пасажирів, слід передбачати прокладання водопроводу для промивання.

11.53 Санітарно-побутові приміщення вестибюлів і станцій слід обладнувати системою гарячого водопостачання для подачі гарячої води до змішувачів душових сіток і умивальників. Джерелом підігрівання води повинен бути бойлер, який встановлюється в системі теплопостачання станції. Дозволяється передбачати підігрівання води в електроводонагрівачах.

У вестибюлі станції слід встановлювати електроводонагрівач для подачі гарячої води до умивальників і двох душових сіток на період відключення систем теплопостачання для профілактичного ремонту. На тяговознижувальних підстанціях слід встановлювати електроводонагрівач для подачі гарячої води до умивальників.

У пунктах технічного обслуговування рухомого складу душові слід забезпечувати гарячою водою від електронагрівачів. Трубопроводи системи гарячого водопостачання слід застосовувати із сталевих оцинкованих труб або металопластикових труб, які можна використовувати за температури до 95 °С.

Водовідведення

11.54 У підземних спорудах метрополітену слід передбачати систему водовідведення, яка повинна забезпечувати приймання дренажної води, що надходить у споруди із ґрунту при порушенні водонепроникності тунельних оправ, а також від миття тунелів і станцій, від обладнання охолодження, при гасінні пожежі на станціях, у тупиках і перегінних тунелях і відведення води в водовідливні установки.

Система водовідведення складається із самопливних лотоків і труб, приймальних колодязів, трапів і насосних водовідливних установок із водозбірниками і напірними трубопроводами.

11.55 Відведення води самопливом по відкритих лотоках слід передбачати: в колійних тунелях і на станціях з бетонною основою колії, у вентиляційних каналах, кабельних колекторах, в піддуличних переходах (коридорах для входу в підземний вестибюль), у спорудах, обладнаних системами водяного (тонкорозпиленого водяного) пожежогасіння .

Приймання води через трапи і колодязі з решітками, а потім відведення самопливом по трубах необхідно передбачати: в колійних тунелях із щебеневою основою колії, на платформах станцій, у касових залах вестибюлів, у машинних приміщеннях ескалаторів, у приміщеннях місцевої вентиляції, водопровідних ввідів, теплових пунктів, кубових, акумуляторних підстанцій, насосних санітарних вузлів, у приміщеннях, обладнаних системами водяного (тонкорозпиленого водяного) пожежогасіння, в коридорах службових приміщень, а також у коридорах між станціями.

Поздовжній уклон самопливних труб і лотоків повинен бути не менше ніж 3 ‰ . Відстань між трапами або колодязями повинна бути не більше ніж 20 м.

Трапи і колодязі необхідно розташовувати в місцях, доступних для їх прочищення. Діаметр труб відводів повинен бути не менше ніж 100 мм.

Відведення води в перегінних тунелях із щебеневою основою колій необхідно передбачати по двох трубах діаметром 200 мм, в обмежених умовах – по трьох трубах діаметром 150 мм.

Прямки з решітками для приймання води і бруду згідно з 8.25 слід споруджувати для наземних вестибюлів завглибшки 0,65 м; для підземних вестибюлів і станцій мілкового закладення і наземних – завглибшки 1 м. Прямки повинні мати відстійники місткістю по 2 м³, що розташовуються в місцях, доступних для механізованого очищення.

11.56 Водовідливні насосні установки залежно від їх призначення і розташування слід розділяти на основні, транзитні і місцеві. Водовідливні установки слід розташовувати:

- основні – у понижених місцях траси лінії, а також на станціях мілкового закладення, коли установка приймає воду із перегінних тунелів;
- транзитні – на середині ділянок із затяжним уклоном траси при відстані від водорозділу до пониженої точки більше ніж 1500 м;
- місцеві – у понижених місцях станцій і притунельних споруд, звідки вода не може бути видалена по самопливній системі.

Кожна водовідливна насосна установка повинна розташовуватися в окремому приміщенні.

Рівень підлоги приміщень основних і транзитних насосних установок, за винятком основних, розташованих на станціях мілкового закладення, повинен бути вище рівня головки рейок колії на 0,25 м. Висота фундаментів насосів повинна бути не менше ніж 0,2 м від рівня підлоги.

Рівень підлоги насосних установок, розташованих у тупиках з оглядовими канавами, дозволяється приймати на 0,15 м нижче рівня головок рейок, у місцевих насосних установках і в основних насосних установках на станціях мілкового закладення, як правило, – не вище рівня підлоги сусідніх приміщень.

Приміщення водовідливних насосних установок необхідно обладнувати підйомно-транспортними механізмами з ручним приводом.

Місцеві вестибюльні та підсходові водовідливні (дренажні) установки слід облаштовувати технологічними отворами для очищення зумпфів від мулу мулососами.

11.57 В основних і транзитних водовідливних насосних установках водозбірники повинні мати дві камери, в місцевих – одну. У водозбірниках станційних установок слід виділяти відстійну частину.

Місткість водозбірників водовідливних насосних установок повинна бути не менше ніж величини, наведені в таблиці 14.

У водозбірниках необхідно установлювати сигналізатори рівнів, пристрої для замулювання випадуючого осаду та уловлювання сміття, містки для огляду обладнання.

Таблиця 14

Розташування водовідливних насосних установок	Місткість водозбірника, м ³		
	робоча	аварійна	повна
На лінії глибокого закладення (в обводнених ґрунтах):			
– основна;	30	40	70
– транзитна;	15	25	40
– місцева	7	–	7
На лінії глибокого закладення (в необводнених ґрунтах) і на лініях мілкового закладення:			
– основна і транзитна;	15	15	30
– місцева	4	–	4
Примітка 1. Робоча місткість водозбірника розраховується від рівня води, за якого вмикаються всі насоси, до рівня води, коли вмикається останній із установлених насосів.			
Примітка 2. Аварійна місткість водозбірника розраховується від рівня води, за якого вмикається останній із установлених насосів, до низу перекриття водозбірника насосної установки на станції мілкового закладення і до підшви шпал в інших насосних установках.			

11.58 Основну і транзитну водовідливну насосну установку на лінії слід обладнувати трьома насосами (два горизонтальних, один вертикальний), місцеву – двома; місцеву насосну установку біля сходів у коридор підземного вестибюля станції – двома стаціонарними насосами. У приміщеннях основних водовідливних установок слід передбачати один насос як холодний резерв.

На лініях мілкового закладення в якості вертикального може використовуватися стаціонарний занурювальний моноблочний насос.

На таких лініях дозволяється використання тільки горизонтальних насосів. При цьому повинна бути забезпечена система заливання насосів.

Всі насоси слід комплектувати шафами частотного регулювання.

Продуктивність кожного насоса основних і транзитних водовідливних установок повинна бути не менше ніж:

- на лініях глибокого закладення – 110 м³/год;
- на лініях мілкового закладення – 50 м³/год.

Продуктивність кожного насоса місцевої водовідливної установки повинна бути не менше ніж 50 м³/год.

В нормальному режимі роботи насосної установки слід передбачати роботу одного насоса, в аварійному режимі – роботу всіх насосів.

Насосні установки слід проектувати з автоматичним і ручним управлінням. В обладнанні водовідливних установок необхідно передбачати пристрої для заливання насосів.

Розрахункова висота всмоктування насоса не повинна перевищувати допустиму величину, встановлену технічними умовами на обладнання.

11.59 Водовідливні установки – основні, транзитні і місцеві – повинні мати по два напірних трубопроводи з гасником напору в першому колодязі; місцеві біля сходових маршів у підземний вестибюль – один напірний трубопровід.

Напірні і самопливні трубопроводи слід під'єднувати до міської мережі дощової або загальносплавної каналізації з урахуванням 19.11. Крім того, біля водовідливних установок сходів слід передбачати колодязі (нагромаджувачі) місткістю від 3 м³ до 4 м³, очищення яких повинно забезпечуватися пересувними агрегатами.

Трубопроводи відвідведення води слід обладнувати приладами обліку, якщо це передбачено технічними умовами організації, що експлуатує міські мережі.

Скидання води із водозбірників місцевих водовідливних установок на ділянках лінії глибокого закладення слід передбачати у водовідвідні лотоки перегінних тунелів.

11.60 Біля водовідливних установок сходів за відсутності мереж дощової каналізації слід передбачати колодязі (нагромаджувачі) місткістю 3 м³ до 4 м³ для збирання опадів, очищення яких передбачається проводити пересувними агрегатами.

Каналізація

11.61 У спорудах метрополітену, у тому числі в оборотних та оборотно-відстійних тупиках, слід передбачати систему побутової каналізації для приймання і відведення стічних вод від санітарно-технічних приладів.

Розміщення приладів треба робити відповідно до СНиП 2.04.01.

Станційний санітарний вузол слід розміщувати поряд із ДПС.

Від санітарних приладів, розташованих вище поверхні землі, відведення стічних вод слід передбачати по закритих самопливних трубопроводах у зовнішню мережу каналізації. Від санітарних приладів, розташованих нижче поверхні землі, відведення стічних вод здійснюється у приймальні резервуари каналізаційних насосних установок.

11.62 У приймальному резервуарі необхідно передбачати пристрій для замулювання осаду, герметичні оглядові люки, встановлення огорожувальної решітки на всмоктувальних лініях насосів. Уклон дна резервуара до приямка слід приймати не менше ніж 1 ‰. Об'єм резервуара повинен бути розрахований на восьмигодинний приплив стічної рідини.

11.63 Каналізаційні насосні станції слід розташовувати в окремих приміщеннях. Кількість насосів повинна бути не менше ніж два (один робочий та один резервний). Встановлення насосів необхідно передбачати під заливом від рівня стічних вод у приймальному резервуарі.

Для кожного каналізаційного насоса слід передбачати окрему всмоктувальну лінію з підйомом до насоса ухилом не менше ніж 5 ‰. На всмоктувальних і напірних трубопроводах кожного насоса слід встановлювати засувки, на напірному трубопроводі, окрім того, – зворотний клапан. Напірний трубопровід від каналізаційної насосної установки необхідно приєднувати до міської мережі каналізації через колодязь – гасник напору.

Трубопроводи

11.64 Для напірних трубопроводів водовідведення і каналізації слід застосовувати безшовні труби із корозійностійкої сталі або з інших корозійностійких матеріалів.

11.65 Для відкритого або закритого прокладання (у бетоні) самопливних трубопроводів слід застосовувати труби: безшовні із корозійностійкої сталі або з інших корозійностійких матеріалів, чавунні каналізаційні згідно з ДСТУ Б В.2.5-25 (ГОСТ 6942).

Для закритого прокладання дозволяється застосовувати азбестоцементні безнапірні труби згідно з ГОСТ 1839.

При прокладанні самопливних трубопроводів за межами будівельних конструкцій слід застосовувати труби чавунні напірні згідно з ГОСТ 9583.

11.66 Сталеві трубопроводи повинні бути захищені від хімічної корозії, яка викликається блукаючими струмами, з урахуванням вимог ГОСТ 9.602. На трубопроводах при виведенні їх за межі споруди метрополітену в земляні траси слід встановлювати електроізолюючі фланці. Ділянка трубопроводу, яка прокладається в колійному бетонному шарі, повинна бути також виділена електроізолюючими фланцями; у місцях перехрещення труб із ходовими рейками необхідно виконати електроізоляцію.

12 ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Загальні положення

12.1 Електропостачання підземних ліній метрополітену слід передбачати від підземних тяговознижувальних та знижувальних підстанцій, які розміщуються в комплексах станцій і на перегонах між ними. При обґрунтуванні дозволяється передбачати наземні тягові підстанції.

Електропостачання закритих наземних (надземних) ліній і електродепо слід передбачати від наземних підстанцій.

Тип підстанцій, їх потужність та розміщення на лінії визначається розрахунками.

Електропостачання об'єктів комерційного, торговельного та соціально-побутового призначення, розміщених згідно з 8.19, слід передбачати від окремих джерел живлення міста.

12.2 Тяговознижувальна підстанція лінії метрополітену повинна отримувати живлення змінним струмом напругою від 6 кВ до 10 кВ від трьох незалежних джерел живлення міста (області).

При цьому, у ролі основного джерела електропостачання використовується, за можливості, джерело генерувальне – електростанція. За відсутності такого джерела використовується вузлова підстанція.

Високовольтні кабельні лінії джерел електропостачання слід підключати до окремих комірок однієї із секцій шин розподільного устаткування 6-10 кВ (РУ 6-10 кВ) живильних центрів.

Резервні джерела електропостачання повинні підключатися до першої і другої секцій РУ 6-10 кВ тяговознижувальної підстанції по високовольтних кабельних перемичках від суміжних підстанцій ліній.

Тяговознижувальна підстанція електродепо повинна отримувати живлення напругою 6-10 кВ від двох незалежних джерел енергосистеми міста. Резервне електропостачання підстанції електродепо слід здійснювати по високовольтній кабельній перемичці від однієї (ближньої) підстанції лінії метрополітену.

Живлення кожної знижувальної підстанції в нормальному режимі повинно здійснюватися одночасно від двох джерел енергосистеми міста на дві роздільні секції шин РУ 6-10 кВ.

12.3 Мережу живлення тяговознижувальних підстанцій слід проектувати на максимальний перспективний розвиток лінії згідно з 5.8 і 6.1 з урахуванням:

а) живлення підстанції від основного джерела енергосистеми по двох паралельних кабельних лініях, від другого або третього джерела – по одній кабельній лінії (нормальний режим).

Слід приймати напругу на підстанції, яка розраховується, на 5 % вище ніж номінальна, на сусідніх – номінальну;

б) виходу з ладу однієї кабельної лінії основного джерела енергосистеми (робочий режим), приймаючи на підстанції, яка розраховується, напругу на 5 % вище ніж номінальна, на сусідніх – номінальну;

в) виходу з ладу основного джерела, що живить енергосистему, при цьому живлення підстанції здійснюється по двох кабельних перемичках від однієї із сусідніх підстанцій лінії при замкнених секційних вимикачах в РУ 6-10 кВ на обох підстанціях (аварійний режим), приймаючи на підстанціях номінальну напругу.

Розрахунок мереж живлення напругою 6-10 кВ слід виконувати для нормального і робочого режимів за нормативними навантаженнями кабелів, для аварійного режиму – з урахуванням перенавантаження кабелів на 15 %.

12.4 Відносно забезпечення надійності електропостачання електроприймачі метрополітену відносяться до таких категорій:

I категорія особливої надійності – тягові, тяговознижувальні і знижувальні підстанції ліній метрополітену та електродепо, енергодиспетчерські пункти, пристрої телекерування і телесигналізації системи електропостачання, АТП, засобів зв'язку, пристрої СУРСТ, аварійне (евакуаційне) освітлення, освітлення шляхів евакуації пасажирів і персоналу з підземних споруд;

I категорія надійності – електроприймачі установок пожежогасіння і пожежної сигналізації та протидимного захисту, електроприймачі підпору повітря у сходових клітках, ліфтових шахтах, електрозасувок димовидалення та електродвигунів протидимного захисту, гермоклапанів проти-пожежного захисту, які встановлені в тамбур-шлюзах, тягова (контактна) мережа 825 В, ескалатори (ліфтові підйомники) і системи їх керування, гучномовна мережа оповіщення, артезіанські і пожежні насоси-підвищувачі, устаткування відключення вентиляції, дублюючого звукового сигналу спрацювання автоматичних установок пожежної сигналізації та пожежогасіння (виведеного на платформу), водяні засувки з електроприводами, насосні водовідливні установки, робоче освітлення станцій і тунелів, пристрої пасажирської автоматики, вентилятори тунельної вентиляції;

II категорія надійності – решта споживачів метрополітену.

12.5 Перерва в електропостачанні електроприймачів I категорії особливої надійності і електроприймачів II категорії надійності дозволяється:

– тяговознижувальних і знижувальних підстанцій на боці 6-10 кВ – на час дії пристроїв автоматичного АВР або час, необхідний електродиспетчеру для включення або переключення за системою телекерування;

– те саме на боці 380 і 220 В – на час дії АВР.

12.6 Живлення тягової мережі лінії метрополітену і електродепо слід передбачати від тяго-знижувальних підстанцій постійним струмом номінальною напругою 825 В (на шинах підстанцій).

Живлення тягової мережі різних ліній і електродепо від однієї підстанції не дозволяється.

Напруга на струмоприймачі рухомого складу повинна бути найбільшою – 975 В, найменшою – 550 В, найбільша напруга при рекуперативному гальмуванні – 995 В.

12.7 Живлення силових і освітлювальних електроприймачів, обладнання АТРП, засобів зв'язку підземних і закритих наземних ліній змінним струмом слід передбачати від трансформаторів з ізольованою нейтраллю:

- силових електроприймачів – напругою 380 В і 220 В;
- освітлювальних електроприймачів – напругою 220 В;
- обладнання АТРП – напругою 220 В;
- засобів зв'язку – напругою 220 В.

Живлення електроприймачів постійним струмом напругою 220 В і 24 В слід передбачати від акумуляторних батарей і від статичних перетворювачів змінного струму в постійний струм.

12.8 Електропостачання пристроїв АТРП станції слід передбачати від двох самостійних трансформаторів, що підключаються до різних секцій шин РУ 6-10 кВ своєї підстанції, по двох лініях живлення від двох секцій РУ-АТРП-220 В і від самостійного третього джерела живлення.

Електропостачання засобів зв'язку слід передбачати від двох самостійних секцій шин РУ-220 В своєї підстанції по самостійних лініях живлення і від самостійного третього джерела живлення.

В якості самостійного третього джерела електроживлення пристроїв АТРП і засобів зв'язку змінним струмом напругою 220 В слід передбачати установку в щитовій АТРП, кросовій та радіо-вузлі вибухобезпечного обладнання безперебійного живлення.

12.9 Вводи ліній живлення 380 В і 220 В згідно з 12.8, знижуючий трансформатор 380/230 В, розподільні пункти ліній живлення пристроїв АТРП, зв'язку і СУРСТ слід розташовувати в окремому щитовому приміщенні ДПС станції.

12.10 При визначенні величин тягових навантажень для розрахунків перетворювальних агрегатів на підстанції і вибору тягових кабельних ліній електропостачання слід:

– приймати частоту руху поїздів в час "пік" і кількість в них вагонів на максимальний розвиток та на перший період експлуатації;

– урахувати вплив зовнішніх характеристик підстанцій і відхилення від графіків руху поїздів в межах плюс-мінус 15 с;

- приймати для нормального режиму роботи підстанцій напругу на шинах РУ 6-10 кВ, підстанції, яка розраховується, на 5 % вище номінальної, на сусідніх підстанціях – номінальну;
- приймати для аварійного режиму – вихід з роботи одного перетворювального агрегата (при тому, що один знаходиться в ремонті) на підстанції, яка розраховується, і роботу всіх агрегатів на сусідніх підстанціях; при цьому напруга на шинах РУ 6-10 кВ підстанції, яка розраховується, на 5 % вище номінальної, на сусідніх підстанціях – номінальну.

12.11 Кількість і потужність перетворювальних агрегатів на тяговознижувальних підстанціях ліній метрополітену слід визначати, виходячи з умов забезпечення руху поїздів у перший період експлуатації лінії. На підстанціях слід встановлювати не менше ніж три перетворювальних агрегати.

12.12 Електричні мережі змінного і постійного струму повинні мати захист від струмів короткого замикання, який забезпечує відключення пошкодженої ділянки при появі короткого замикання в будь-якому місці, а випрямні агрегати і РУ 825 В – крім того, при замиканні "на землю".

12.13 Лінія метрополітену повинна мати єдину систему захисного заземлення електроустановок, яка складається з обладнання заземлення біля тяговознижувальних і знижувальних підстанцій, а також сталевих магістралей заземлення між ними перерізом 4 мм × 40 мм, що прокладаються в тунелях і з'єднуються між собою в двох місцях на перегонах. Для знижувальних підстанцій (у вестибюлях, на перегонах) дозволяється не передбачати самостійні заземлювачі. Опір заземлюючих пристроїв тяговознижувальних підстанцій повинен бути не більшим ніж 0,5 Ом, знижувальних підстанцій – відповідно до ПУЕ та НПА ОП 40.1-1.32-01.

Як заземлювачі системи заземлення слід використовувати чавунні тюринги тунелів, пальове кріплення котлованів або спеціальні штучні заземлювачі. В обладнанні заземлення підстанції мілкового закладення необхідно передбачати вимірювальні і контрольні електроди з виведенням їх в приміщення підстанції на контрольні клеми.

Конструктивне виконання обладнання заземлення повинно відповідати ПУЕ.

12.14 Втрата напруги в електричних мережах від шин розподільного устаткування 380 В і 220 В підстанцій до електроприймачів не повинна перевищувати в нормальному режимі:

- для освітлювальних мереж на станції – 5 %;
- на перегоні – 9 %;
- для силових мереж – 8 %;
- в аварійному режимі для силових і освітлювальних мереж – 12 %.

Вказані величини втрати напруги дозволяються за умови дотримання допустимих відхилень напруги на затискачах електроприймачів.

12.15 Обладнання і електричні мережі метрополітену повинні бути захищені від корозії блукаючими струмами відповідно до розділу 13 і [3].

Підстанції

12.16 Підстанції метрополітену слід проектувати:

- тяговознижувальні (суміщені) – для живлення навантажень: тягових, силових, освітлювальних, пристроїв АТРП і засобів зв'язку лінії;
- тягові – для живлення тягових навантажень лінії;
- знижувальні – для живлення навантажень: силових, освітлювальних, пристроїв АТРП і засобів зв'язку.

На підстанціях необхідно передбачати: зал розподільного устаткування, трансформаторний зал, приміщення вентустановок, акумуляторну (з кислотною, дистиляційною та тамбуром).

У вентиляційно-кабельних, кабельних колекторах та колекторах СТП в рівні акумуляторних приміщень не дозволяється розміщення будь-яких приміщень і стороннього обладнання. Ця вимога не поширюється на приміщення і обладнання власне акумуляторних та венткамер до них.

12.17 Розподільне устаткування напругою 6-10 кВ (РУ-6 кВ і РУ-10 кВ) слід передбачати з двохсекційною системою шин.

Розподільне устаткування напругою 825 В (РУ-825 В) тяговознижувальних підстанцій слід проектувати з односекційною системою шин.

В РУ-825 В повинна передбачатися резервна лінія живлення 825 В, що замінює будь-яку з основних ліній живлення контактної мережі головних колій і обертових тупиків, а також заземлюючий роз'єднувач, що телекерується з ДПЛ.

Устаткування, що живить контактну мережу лінії 825 В, повинно бути обладнане:

- швидкодіючими автоматичними вимикачами з максимальним струмовим захистом;
- потенціальним захистом;
- захистом із пробивними запобіжниками (іскровими проміжками) на кабельних перемичках контактної мережі;
- спеціальним захистом від малих струмів короткого замикання;
- земляним захистом обладнання напругою +825 В;
- захистом із пробивними запобіжниками (іскровими проміжками) на "мінус" шини 825 В СТП та тягових підстанцій.

Кожна лінія живлення 825 В повинна бути обладнана розрядними ланцюгами для зняття залишкового потенціалу з контактної рейки і контролем навантажень на диспетчерському пункті лінії.

12.18 Електричний захист контактної мережі повинен забезпечувати в нормальному і аварійному режимах відключення пошкодженої ділянки як при односторонньому, так і при двосторонньому її живленні.

У випадках, коли не забезпечується захист контактної мережі від струмів короткого замикання або виконання вимог за допустимим рівнем напруги, слід передбачати спеціальні технічні рішення.

12.19 Живлення від підстанцій силових і освітлювальних електроприймачів на підземних і закритих наземних лініях необхідно передбачати від двох трансформаторів для кожного виду приймачів. Трансформатори слід підключати до різних секцій шин РУ 6-10 кВ.

Кожний трансформатор в аварійному режимі роботи при допустимому перевантаженні повинен забезпечувати потрібну потужність електроприймачів.

12.20 Для приєднання трансформаторів до шин РУ-380 В і РУ-220 В слід застосовувати автоматичні вимикачі. РУ-220 В повинен складатися із двох робочих (резервної та аварійної) секцій.

Підключення трансформаторів необхідно здійснювати до робочих секцій шин РУ. Секція, що резервується, повинна мати можливість підключення до I або II секцій робочих шин РУ-220 В вручну.

Для живлення особливо відповідальних споживачів (телемеханіка, захист КВ, лінійні роз'єднувачі, системи протипожежного захисту) необхідно їх виділити в особливу групу на окрему панель, яка повинна мати можливість автоматичного підключення до I або II секції шин РУ-220 В.

Аварійна секція шин РУ-220 В повинна мати живлення від секції шин, що резервується, і автоматичне перемикачання на живлення від акумуляторної батареї при зникненні напруги змінного струму.

12.21 Лінії живлення мережі робочого освітлення тунелів і закритих ділянок наземних ліній повинні підключатися до секцій РУ-220 В, що резервуються.

12.22 На підстанціях необхідно передбачати встановлення в окремому приміщенні перетворювальних агрегатів, сухих трансформаторів – силових, освітлювальних, АТРП і безмастильного обладнання відповідно до ПУЕ та до 18.22.

12.23 Відстань у світлі від стін підстанції до найбільш виступних частин кожуха трансформатора (на висоті до 1,9 м від підлоги) повинна бути не меншою для трансформаторів потужністю:

до 1000 кВ·А	– 0,6 м;
1000-1600 кВ·А	– 0,8 м;
2500 кВ·А	– 1 м.

12.24 Відстань у світлі від заднього боку шаф РУ 6-10 кВ до стіни повинна бути не меншою ніж 0,8 м у рівні підлоги.

Відстань у світлі між фасадними боками шаф РУ 6-10 кВ і РУ 380-220 В повинна бути не меншою ніж 2 м.

12.25 На кожній підстанції слід встановлювати закриту кислотну акумуляторну батарею напругою 220 В, яка працює в режимі постійного підзаряду. Ємність батареї слід розраховувати із умов забезпечення включення одного високовольтного вимикача, а також живлення навантаження аварійного освітлення станції, прилягаючих до неї ділянок тунелів, обладнання зв'язку і керування, включаючи системи протипожежного захисту протягом однієї години.

Потужність кожного із двох зарядно-підзаряджувальних агрегатів слід розраховувати, виходячи із максимального зарядного струму акумуляторної батареї.

12.26 Акумуляторну батарею потрібно встановлювати в спеціальному приміщенні, в якому повинна споруджуватися підсилена спеціальна гідроізоляція будівельних конструкцій, підлоги і стін. Стіни, двері, вентиляційні коробки, металеві конструкції і інші частини приміщення та обладнання повинні бути пофарбовані кислотостійкою фарбою.

Монтаж (установлення) акумуляторної батареї слід виконувати на кислотостійкій основі.

12.27 На тягловознижувальній підстанції на рівні залу розподільних пристроїв або трансформаторного залу необхідно передбачати такі службові приміщення та їх площі:

- майстерня електрозварювальних робіт – 10 м²; комора – 8 м²;
- приміщення для оперативного і ремонтного персоналу – 15 м² і 10 м² з шафами для одягу.

Окремо розташовані підстанції слід обладнати душовою і санвузлом, а також приміщенням для приймання їжі.

12.28 Тягловознижувальні підстанції на станціях слід розміщувати в міжколії (між перегінними тунелями) на продовженні службово-технологічного блока, передбачаючи встановлення електрообладнання не нижче рівня головки рейок. Дозволяється розміщувати підстанцію на перекритті платформної частини станції мілкового закладення або у виробці паралельно тунелям станції і перегону, а також на поверхні згідно з 12.1.

З підстанції необхідно передбачати декілька виходів: основний – через тамбур по коридору блока службових приміщень, службових містках у тунелях I і II колій, на платформу станції; додаткові – безпосередньо в тунелі I і II колій.

12.29 На підстанціях і в колійних тунелях у створі вантажного хідника слід передбачати установки і пристрої для механізації підйомно-транспортних операцій при монтажі і демонтажі обладнання, а також при його транспортуванні.

Місток для викочування трансформаторів слід розміщувати на висоті 600 мм від рівня головки рейки і на відстані 1700 мм від його краю до осі колії.

Сходи всередині підстанції повинні мати: перила, ухил 45°, ширину 0,9 м, східці заввишки 0,2 м.

Тягова мережа (контактна і відсмоктувальна)

12.30 До контактної мережі відносяться контактні рейки головних колій, станційних колій, а також колій для огляду і відстою рухомого складу в тупиках, колій з'єднувальної вітки між лініями та колій вітки в електродепо, кабельні лінії живлення, кабельні перемички між ділянками контактної рейки і роз'єднувачі.

До відсмоктувальної мережі відносяться рейки колій, відсмоктувальні кабельні лінії, кабельні лінії між ходовими рейками колій, роз'єднувачі, дросель-трансформатори.

Відсмоктувальні кабелі контактної мережі на станціях слід підключати до ходових рейок за межами зупинки останнього вагона.

12.31 Секціонування контактної мережі слід передбачати:

- на головних коліях – у місцях розташування проміжних тягово-знижувальних підстанцій;
- у місцях примикання до головних колій тупиків, колій з'єднувальної вітки між лініями і колій вітки в електродепо;
- у місцях примикання колій вітки в електродепо до паркових колій (біля порталу тунелю).

Біля кінцевих тягвознижувальних підстанцій контактну мережу головних колій необхідно виконувати без секціонування, а схему живлення мережі розробляти з урахуванням подовження лінії в перспективі.

12.32 Секціонування слід виконувати шляхом улаштування на контактній рейці повітряних проміжків, які не можуть бути перекритими струмоприймачами одного вагона.

На головних коліях повітряні проміжки контактної рейки, що не перекриваються, слід розміщувати в місцях, які поїзд проходить на вибігу.

12.33 Біля стрілочних переводів і в інших місцях, де треба переривати контактну рейку, слід передбачати повітряні проміжки, що перекриваються струмоприймачами одного вагона.

12.34 Кожна секція контактної мережі головної колії повинна отримувати живлення від двох тягвознижувальних підстанцій по основних і, як правило, по резервних лініях живлення.

Для приєднання ліній живлення до контактної рейки і до розподільного пункту 825 В тупика з оглядовими канавами слід застосовувати роз'єднувачі з електроприводом.

12.35 В контактній мережі головних ліній станції з колійним розвиненням слід передбачати:

- на колії відправлення поїздів зі станції у бік колійного розвинення – повітряний проміжок, що перекривається, початок якого слід розташовувати на відстані не меншій ніж 125 м від вихідного світлофора;
- на колії прибуття поїздів на станцію з боку колійного розвинення – повітряний проміжок, що перекривається, розташовується біля стрілочного переводу. У місцях вказаних повітряних проміжків ділянки контактної рейки повинні бути з'єднані кабельною перемичкою через роз'єднувач з електроприводом.

12.36 На контактній рейці ділянки головних колій за кінцевою станцією, яка тимчасово використовується для відстою поїздів, слід передбачати перекриваючий повітряний проміжок і з'єднання контактних рейок кабельною перемичкою через роз'єднувач з електроприводом.

12.37 Живлення тягової мережі кожної лінії тупика з оглядовою канавою слід передбачати від розподільного пункту 825 В (РП-825 В), який розміщується в зоні за рейковим упором зовні габариту рухомого складу.

У двоколіїному тупику шини розподільних пунктів двох колій (РП-1 і РП-2) повинні з'єднуватись між собою роз'єднувачами з ручним приводом (кожний в своєму РП). Живлення РП-825 В слід передбачати: основне – по самостійній лінії від підстанції, що підключається до РП-1 роз'єднувачем з електроприводом; резервне – по одній лінії від загальної резервної лінії підстанції і від контактної рейки однієї з головних колій, яка підключається до РП-2 також через роз'єднувач з електроприводом.

В одноколіїному тупику з оглядовою канавою встановлюється один РП. Основне і резервне живлення – аналогічне живленню колій двоколіїного тупика; при цьому резервне живлення підключається до РП через роз'єднувач з ручним приводом, а до контактної рейки головної колії – через роз'єднувач з електроприводом.

В РП роз'єднувач з ручним приводом слід передбачати:

– для підключення ліній живлення і відсмоктування тягової мережі ділянки колії з оглядовою канавою;

– для заземлення відключеної контактної рейки цієї ділянки колії. При цьому роз'єднувачі відсмоктувальних ліній повинні мати загальний ручний привід із роз'єднувачами заземлення, які механічно заблоковані з роз'єднувачами ліній живлення.

Ходові рейки ділянки колії з оглядовою канавою необхідно ізолювати від ходових рейок з'їздів на головні колії. Ізольований стик слід автоматично закорочувати при подачі напруги на контактну рейку цієї колії. Роз'єднувачі відсмоктувальної лінії РП-1 і РП-2 слід з'єднати між собою і з відсмоктувальною мережею головних колій.

12.38 Тупики в зоні оглядових канав слід обладнати звуковою і світловою сигналізацією про наявність (відсутність) напруги на контактній рейці. Світлові сигнали слід розташовувати в оглядовій канаві і на стіні тупика.

12.39 Основне і резервне живлення контактної мережі тупиків без оглядових канав слід передбачати від контактних рейок головних колій з установкою роз'єднувачів з електроприводами біля контактних рейок головних колій.

12.40 Живлення контактної рейки колії з'єднувальної вітки між двома лініями слід передбачати: основне – через роз'єднувач з електроприводом від контактної рейки головної колії або при техніко-економічному обґрунтуванні від найближчої підстанції однієї з ліній;

резервне – через подвійний роз'єднувач з моторним приводом від контактної рейки головної колії іншої лінії.

Ходові рейки колії з'єднувальної вітки повинні бути ізольовані від ходових рейок головних колій іншої лінії. Для їх з'єднання необхідно передбачати роз'єднувач, який має спільний ручний привід із роз'єднувачем резервного живлення контактної рейки з'єднувальної колії;

– керування всіма роз'єднувачами здійснюється із ДПЛ.

Керування роз'єднувачем живлення до розподільного пункту 825 В тупика з оглядовими канавами здійснюється від чергового по станції.

12.41 Основне живлення контактних рейок колій з'єднувальної вітки в електродепо слід передбачати по перемичках через роз'єднувачі з електроприводами від відповідних контактних рейок головних колій. При довжині колії в електродепо більше ніж 0,7 км основне живлення слід передбачати по самостійній лінії живлення 825 В від тягово-знижувальної підстанції лінії метрополітену з підключенням до контактної рейки кожної колії вітки через роз'єднувач з електроприводом.

Резервне живлення слід передбачати від контактних рейок паркових колій через подвійні роз'єднувачі з електроприводами, що керуються черговим по електродепо.

Ходові рейки з'єднувальних колій вітки в електродепо повинні бути ізольовані від ходових рейок паркових колій ізолюючими стиками.

Для їх з'єднання необхідно передбачати пристрої для обходу ізолюючих стиків тяговим струмом та роз'єднувач, який має спільний ручний привід з роз'єднувачем резервного живлення контактної мережі колії вітки в електродепо. В ошинуванні роз'єднувача слід передбачати можливість швидкого його знімання.

12.42 Приєднання відсмоктувальних ліній і міжколійних рейкових з'єднувачів до ходових рейок необхідно здійснювати через колійні дросель-трансформатори.

12.43 У кожній лінії живлення і відсмоктування, а також у перемичках контактної і ходових рейок слід передбачати кабелі за розрахунком, але не менше ніж три паралельних кабелі.

12.44 Кабельні лінії контактної мережі слід розраховувати, виходячи із навантажень нормального і аварійного режимів роботи.

У нормальному режимі в мережах з резервними лініями основні лінії живлення розраховуються без перевантаження кабелів, резервні лінії – з перевантаженням кабелів на 15 %; в мережах без резервних ліній основні лінії живлення розраховуються при відключенні у них одного кабелю з перевантаженням кабелів, які залишилися на 15 %.

В аварійному режимі при відключенні основної лінії живлення на сусідній підстанції основні лінії живлення в мережах ліній, які не мають резерву, розраховуються з перевантаженням усіх кабелів на 15 %.

Кабелі у перемичках контактної рейки розраховуються на навантаження нормального режиму при відключенні у них одного кабелю з перевантаженням на 15 % кабелів, які залишилися, і на навантаження аварійного режиму при роботі всіх кабелів з перевантаженням на 15 %.

12.45 Для контактної мережі слід застосовувати одножильні кабелі напругою 3 кВ з ізоляцією між металевою оболонкою і бронею. У відсмоктувальній мережі необхідно застосовувати одножильні кабелі напругою 1 кВ.

Силові установки

12.46 Електропостачання силових установок – ескалаторів, насосів, вентиляторів, пересувних ремонтних агрегатів тощо слід передбачати від підстанцій безпосередньо або від загальних магістральних ліній, що живлять, з урахуванням установленної категорії надійності живлення. Для електроустановок першої категорії необхідно передбачати АВР живлення безпосередньо на установці.

Слід передбачати:

- пристрої компенсації реактивної потужності, якщо це підтверджено розрахунком;
- частотне регулювання управління двигунами.

12.47 Електропостачання ескалаторів слід забезпечувати безпосередньо по двох лініях живлення від різних секцій шин РУ-380 В підстанції.

Дозволяється живлення за схемою "ланцюжок" ескалаторів двох нахилів пересадочного вузла, розташованого в середній частині станції.

Необхідну потужність ескалаторів слід приймати, виходячи із установленного розрахункового навантаження в експлуатаційному режимі, висоти підйому і таких умов роботи:

- а) при трьох ескалаторах в одному похилому тунелі: в нормальному режимі – два ескалатори на підйом і один на спуск, в аварійному режимі – три ескалатори на підйом;
- б) при чотирьох ескалаторах в одному похилому тунелі: в нормальному режимі – два ескалатори на підйом і один на спуск, в аварійному режимі – три ескалатори на підйом і один на спуск. В екстремальних випадках (6.7) – чотири ескалатори на підйом; при цьому електропостачання забезпечується по двох лініях живлення від підстанцій.

Кожна лінія повинна забезпечувати роботу чотирьох ескалаторів у режимі евакуації.

12.48 Електропостачання насосної водовідливної установки і насосної установки системи водопостачання з двома і більше насосами слід забезпечувати по двох лініях живлення від різних секцій шин РУ-380 В підстанції. Живлення основної і транзитної установок слід передбачати безпосередньо від підстанції; для місцевої водовідливної і підвищувальної установок – обидві лінії живлення від магістральних ліній. Кожну лінію живлення слід розраховувати на одночасну роботу в нормальному режимі двох насосів в основній і одного насоса в транзитній та місцевій водовідливних установках, а в аварійному режимі – всіх насосів.

Кожну лінію живлення підвищувальної установки слід розраховувати на роботу одного насоса.

12.49 Живлення кожного вентилятора двоагрегатної установки тунельної вентиляції необхідно передбачати по окремій лінії від секцій шин РУ-380 В різних підстанцій з автоматичним замощенням на другу лінію. В аварійному режимі кожну лінію слід розраховувати на роботу двох вентиляторів.

12.50 Живлення систем обігрівання майданчиків тротуару завдовжки 3 м – 4 м і східців у підвуличні переходи або коридорів, які примикають до вестибюлів, необхідно забезпечувати по окремих або магістральних лініях (залежно від споживаної потужності) і передбачати дистанційне їх включення відповідно до 14.9.

12.51 Живлення установок пересувних агрегатів сумарною потужністю до 40 кВт на станціях і в перегінних тунелях слід передбачати від загальних магістральних ліній. Для підключення агрегатів застосовувати типові колійні ящики з автоматичними вимикачами і штепсельними рознімачами, які необхідно встановлювати: в торцях станцій, під платформою посередині станції, біля стрілочних переводів і в перегінних тунелях через кожних 100 м, а також в основних транзитних водовідливних установках. Відстань між кінцевими колійними ящиками, які живляться по магістралях від сусідніх підстанцій, слід приймати не більше ніж 15 м.

12.52 Живлення ремонтних механізмів потужністю до 20 кВт у машинних та натяжних приміщеннях ескалаторів, у насосних установках, у камерах тунельної вентиляції слід передбачати від ближніх розподільних пунктів 380 В через колійні ящики.

12.53 Живлення окремих установок – електроопалювальних приладів, кондиціонерів і шаф сушіння спецодягу, ремонтних і прибиральних механізмів напругою 220 В необхідно передбачати від мережі 380 В через трансформатори 380/220 В.

Для приєднання стаціонарних електроприймачів необхідно застосовувати автоматичні вимикачі, для пересувних ремонтних і прибиральних механізмів – штепсельні рознімачі з контактами заземлення: трьохполюсні – в машинних і натяжних приміщеннях ескалаторів, а також в пасажирських приміщеннях станції через кожних 25 м, двополюсні – в торцях платформ, вестибюлях станції та в приміщеннях з обладнанням. Контакти заземлення штепсельних рознімачів слід приєднувати до магістралей заземлення.

12.54 Розрахунок ліній живлення в аварійному режимі роботи повинен виконуватися з урахуванням установлених розрахункових умов роботи установки і допустимого перевантаження кабелів на 15 %.

Кабельна мережа

12.55 Кабелі, системи кабельних трубопроводів, коробів, лотоків і драбин, які прокладаються в тунелях, притунельних спорудах, вентиляційно-кабельних і кабельних колекторах станцій і вестибюлів, у магістральних мережах, а також у розподільних мережах притунельних споруд слід застосовувати відповідно до 18.21.

Радіуси внутрішньої кривої згину кабелів повинні мати по відношенню до їх зовнішнього діаметра кратність не менше вказаної в стандартах або технічних умовах на відповідні марки кабелів.

Радіуси внутрішньої кривої згину жил кабелів при виконанні кабельних укладень повинні мати по відношенню до приведенного діаметра жил кратності не менше вказаних у стандартах або технічних умовах на відповідні марки кабелів.

Для кабельних ліній, які прокладаються по мостах, шляхопроводах та естакадах, слід застосовувати кабелі в алюмінієвій оболонці.

12.56 У всіх спорудах і приміщеннях лінії метрополітену, окрім пасажирських, ДПС, начальника станції, медпункту, пункту зміни машиністів, кас, міліції слід передбачати відкрите прокладання кабелів всіх призначень без огорож і перегородок, а також без влаштування проти-пожежних відсіків.

Кабельні конструкції (стояки, закладні, мости) до укладання кабелю повинні бути покриті корозійностійкими покриттями.

Найменші відстані між кронштейнами і кабелями, а також розміри кабельних приміщень слід приймати за таблицею 15.

Таблиця 15

Показник	Розмір по вертикалі, мм	Розмір по горизонталі, мм
1. Відстань між різками кронштейна	125	–
2. Відстань між полицями	150	–
3. Відстань між кронштейнами	1000-1200 (при вертикальній трасі кабелів)	800-1100
4. Висота вентиляційного кабельного каналу під платформою станції в місці нерегулярного проходу	1800	–
в зоні прокладання кабелів	1400	–
5. Висота кабельного колектора на підстанції в місці нерегулярного проходу	1800	–
6. Відстань у світлі між кабелями:		
а) силовими напругою до 3 кВ;	60	15
б) силовими напругою до 10 кВ;	100 *)	Не менше ніж діаметр кабелю
в) силовими напругою до 3 кВ і силовими напругою 6-10 кВ;	100 *)	Те саме
г) силовими напругою до 1 кВ і контрольними;	60	15
д) силовими і зв'язку або контрольними		
При розташуванні кабелів зв'язку або контрольних над силовими кабелями напругою 3-10 кВ	500	–
Те саме напругою до 1 кВ	100	–
При розташуванні кабелів зв'язку або контрольних під силовими кабелями напругою до 6-10 кВ	100	–
При перетині кабелів зв'язку або контрольних силовими кабелями напругою до 1 кВ		15
Те саме напругою 3-10 кВ	Кабелі однієї з груп слід прокладати в трубах або відділяти від іншої групи кабелів негорючою перегородкою	
7. Відстань у світлі між кабелями і трубопроводами	Не менше ніж 100	
*) При розташуванні кабелів на різках кронштейна в шаховому порядку розмір по діагоналі приймається не менше ніж 80 мм		

12.57 Прокладання силових і контрольних кабелів в одноколіїному тунелі слід передбачати з лівого боку перегінного тунелю в напрямку руху поїздів; кабелів зв'язку і АТРП – з правого боку.

Дозволяється прокладання окремих кабелів зв'язку і АТРП із лівого боку, як правило, нижче силових кабелів і силових кабелів із правого боку тунелю, як правило, вище кабелів зв'язку і АТРП.

Кабелі залежно від напруги слід розміщувати на кронштейнах у такій послідовності (зверху вниз): кабелі 6-10 кВ, 3 кВ, 1 кВ, контрольні кабелі.

12.58 На одному різку кронштейна діаметром 65 мм дозволяється прокладання:

– двох кабелів зв'язку, сигнально-блокувальних або контрольних або двох силових кабелів напругою до 1 кВ при діаметрі кожного із них не більше ніж 30 мм;

– трьох кабелів зв'язку, сигнально-блокувальних або контрольних при діаметрі кожного з них не більше ніж 20 мм.

Спільна прокладка на одному ріжку кронштейна силового кабелю, кабелю зв'язку або сигнально-блокувального не дозволяється.

12.59 Обхід кабелями прорізів у стінах тунелю і перехід кабелів з одного боку тунелю на другий слід передбачати на спеціальних конструкціях або кронштейнах зі скобами жорсткого кріплення, які розміщуються через 1 м. Товщина матеріалу для виготовлення спеціальних конструкцій або кронштейнів повинна бути не менше ніж 4 мм.

Прокладання кабелів під коліями в тунелі не дозволяється.

12.60 У вентиляційно-кабельному відсіку ескалаторного тунелю прокладку кабелів слід передбачати на ріжкових або поличкових кронштейнах. При цьому кожний п'ятий кронштейн повинен бути зі скобами жорсткого кріплення кабелів.

На станціях прокладання кабелів слід виконувати згідно з 8.29 і ПУЕ.

У вентиляційно-кабельних каналах під платформою станції прокладання кабелів слід передбачати в прохідній частині каналу.

У стволах шахт прокладання кабелів слід передбачати в центральній зоні перетину ствола на металевих конструкціях з решітчастими площадками через 3 м і металевими сходами між ними. У випадку прокладання кабелів по оправі ствола їх слід захистити кожухом із вогнетривкого матеріалу, який знімається.

12.61 На прямолінійній ділянці трубної кабельної каналізації через кожних 60 м, а також у місцях зміни напрямку її траси необхідно розміщувати колодязі або шафи; труби між колодязями або шафами повинні мати односторонній уклон не менше ніж 3 ‰ .

12.62 Взаєморезервовані кабельні лінії, які живлять електроприймачі I категорії особливої надійності та I категорії, слід прокладати в різних перегінних тунелях і кабельних спорудах, що виключає можливість їх одночасного пошкодження.

Дозволяється спільне прокладання вказаних ліній за умови прокладання однієї з них у коробі (каналі), виконаному із негорючих матеріалів із межею вогнестійкості не менше ніж 0,75 год.

12.63 Кабелі в місцях перехрещення температурних швів на мостах і місцях переходу з конструкцій мостів на естакади, а також кабелі на ділянках, закритих галереями, повинні бути укладені з запасом по довжині, достатнім для компенсації можливих зміщень.

12.64 На з'єднувальних муфтах кабелів в мережах напругою 6 кВ – 10 кВ, 380 В та магістральних кабелів 220 В повинні бути встановлені спеціальні захисні металеві кожухи.

Прокладання кабелів і встановлення з'єднувальних муфт на кабелях 6-10 кВ слід виконувати згідно з 18.21.

Кабельна лінія 6-10 кВ, яка живить підстанцію метрополітену, повинна бути обладнана висовольтним роз'єднувачем, який встановлюється в окремій камері в місці вводу кабелю в споруди метрополітену.

12.65 Усі кабелі, які винесені за межі споруд метрополітену, повинні мати ізольовані муфти, які встановлюються на відстані 10 м – 20 м від місця виходу кабелів зовні. На ділянці від ізольованої муфти до місця виходу зовні кабель необхідно ізолювати від опорних конструкцій (кронштейнів) гумовими прокладками.

12.66 У перегінних тунелях, у колекторах і на станціях із бетонною і залізобетонною оправами кожний п'ятий кабельний кронштейн необхідно приєднувати до магістралі заземлення.

Алюмінієві або свинцеві оболонки і броню силових і контрольних кабелів слід заземлювати біля кінцевих муфт.

Освітлення

12.67 В освітлювальних установках штучного освітлення підземних приміщень метрополітену слід передбачати такі види освітлення:

- робоче;
- аварійне (евакуаційне) згідно з 18.23.

Для освітлення пасажирських і службових приміщень слід застосовувати світильники з енергозберігаючими лампами.

12.68 Робоче освітлення пасажирських приміщень повинно передбачатися із двох систем: загальне (рівномірне і локалізоване) і комбіноване (до загального додається місцеве). Елементи освітлювальних установок у цих системах за класом світлорозподілення можуть бути: прямого – І, переважно прямого – Н, рівномірного – Р, переважно відбитого – В і відбитого світла – О.

12.69 Загальне штучне освітлення пасажирських приміщень, призначених для постійного перебування людей, повинно забезпечуватися газорозрядними лампами низького і високого тиску. Лампи розжарювання слід застосовувати за вимогами оформлення інтер'єра, коли використання газорозрядних джерел світла неможливе або недоцільне, а також за умовами мереж живлення.

12.70 Нормовані значення мінімальної горизонтальної освітленості на рівні підлоги пасажирських приміщень у системах І, Н, Р, В, О слід приймати за таблицею 16.

Нормування значень освітленості слід приймати згідно з ДБН В.2.5-28.

Таблиця 16

Приміщення	Площина нормування освітленості	Горизонтальна освітленість класу Н, лк, робочого освітлення при лампах	
		розжарювання	люмінесцентних
1. Підземна станція:			
– середній зал;	Г-0.0	100	150
– платформний зал станції, нижній перед-ескалаторний зал з гребінками ескалаторів;	Г-0.0	150	200
– касовий зал вестибюля;	Г-0.0	150	200
– ескалаторний зал станції;	Г-0.0	150	200
– коридори між станціями;	Г-0.0	100	150
– сходовий марш;	Східці	50	100
– вхідний і підвуличний коридори, що примикають до підземних вестибюлів	Г-0.0	50	100
2. Наземна станція:			
– платформа;	Г-0.0	50	75
– вестибюль	Г-0.0	75	100
3. Тунелі:			
– тунель перегінний, тупик, з'єднувальний тунель;	Рівень головки рейок		10
– гостряки стрілочного перевалу колій	Те саме		30
4. Службова платформа у тупику	Платформа		30
Примітка. Коефіцієнт запасу освітленості при освітленні приміщень газорозрядними лампами – 1,6; лампами розжарювання – 1,4.			

12.71 Для обмеження сліпучої дії яскравих поверхонь в освітлювальних установках пасажирських приміщень станцій слід забезпечувати середнє значення показника дискомфорту M не більше ніж 40 при використанні світильників класу світлорозподілення I, H, P і не більше ніж 25 при B, O. Допустимі відхилення показника дискомфорту не повинні перевищувати більше ніж 20 %.

12.72 Для створення оптимального насичення світлом пасажирських приміщень слід забезпечувати в освітлювальних установках середнє значення циліндричної освітленості – E_c в залах – 75 лк. Допустимі зміни E_c не повинні перевищувати 20 %.

Розрахунки показника дискомфорту і циліндричної освітленості виконуються інженерним методом за рекомендаціями проектування й експлуатації освітлювальних установок станцій метрополітенів.

12.73 Аварійне (евакуаційне) освітлення лампами розжарювання в пасажирських приміщеннях і тунелях слід передбачати відповідно до 18.23, а також ГОСТ 12.4.026 та ГОСТ 12.4.009.

На шляхах евакуації пасажирів слід на видних місцях встановлювати світлові покажчики напрямку руху людей з написом "Вихід". Світлові покажчики повинні підключатися до мережі аварійного (евакуаційного) освітлення. Для персоналу станцій на шляхах евакуації відповідно до вимог ДСТУ ISO 6309 слід передбачати встановлення знаків "Евакуаційний вихід".

12.74 Освітлення платформних і середніх залів станцій слід передбачати світильниками, розташованими в карнизах склепіння, кесонах стелі, а також відкрито з застосуванням розсіювачів світла, які виключають можливість осліплення машиністів поїздів.

Світильники слід застосовувати промислового виробництва. Дозволяється передбачати світильники індивідуального виготовлення, це повинно обґрунтовуватися архітектурним рішенням станції.

Дозволяється застосовувати джерела світла напругою 380 В з живленням їх самостійними групами від місцевих трансформаторів 220/380 В.

12.75 Світильники і світлові покажчики (згідно з 12.73, 18.36) на станціях, у піддуличних переходах, пішохідних виходах, торшерах "М", в ескалаторних тунелях, а також в перегінних тунелях слід розміщувати в місцях, доступних для обслуговування. Не дозволяється розміщувати світильники над рейками колій, ескалаторами і сходами, а також на висоті більше ніж 5 м.

12.76 Підвісні світильники (люстри) з одним вузлом кріплення на станціях повинні бути обладнані страховими пристроями.

12.77 Обслуговування світильників на станціях слід передбачати за допомогою інвентарних драбин і веж.

12.78 Тунелі перегінні, з'єднувальні, а також тупикові для обертів і відстою поїздів повинні мати два види освітлення – робоче та аварійне. Значення горизонтальної освітленості тунелів необхідно приймати за таблицею 16 і згідно з 18.23.

Для освітлення тунелів слід застосовувати світильники з лампами розжарювання та світильники з енергозберігаючими лампами несиметричного бокового світлорозподілення, розміщуючи їх перпендикулярно до осі колії. Вісь світлового потоку повинна бути направлена під кутом 30 градусів до вертикалі.

Дозволяється для освітлення тунелів, стрілочних переводів службових платформ у тупиках застосування спеціальних світильників із газорозрядними лампами і захисними пристроями від перешкод поїзному радіозв'язку.

12.79 У перегінних і з'єднувальних тунелях, обертювих і відстійних тупиках на додаток до загального освітлення слід передбачати можливість створення підсиленого місцевого освітлення переносними світильниками. Для підключення цих світильників, а також ручного електроінструмента потужністю до 2,5 кВт, напругою 220 В у тунелях і тупиках слід передбачати ящики

з дво- і триполюсними штепсельними рознімачами із заземленими контактами. Ящики необхідно встановлювати через 50 м у шаховому порядку по обидва боки тунелю і підключати до груп робочого освітлення.

12.80 Притунельні споруди, кабельні колектори, приміщення ДПС, ДСП, АТРП, зв'язку, СУРСТ, пункту зміни машиністів, охорони, касирів, медпунктів, підстанцій, ескалаторні та ліфтові приміщення, щитові, насосні, вентиляційні шахти, які можуть використовуватися для пожежо-гасіння, вентиляційні камери, коридори та інші підземні приміщення повинні мати два види освітлення – робоче та аварійне.

Освітленість приміщень слід приймати за галузевими нормами СН 357 штучного освітлення службових і технічних приміщень метрополітену.

Робоче освітлення приміщень основних і транзитних водовідливних установок на перегонах необхідно здійснювати від трансформатора освітлення цих установок.

12.81 Під козирком платформи станції через 6 м слід встановлювати світильники, що підключаються до самостійної групи робочого освітлення.

12.82 В одноколінному перегінному тунелі повинні передбачатися дві групи робочого освітлення, яке розташовується з різних боків тунеля, і одна група аварійного освітлення, а у двоколінному тунелі або тупику – дві групи робочого та дві групи аварійного освітлення, що розташовуються з різних боків тунеля.

12.83 Освітлення оглядових каналів, тупиків слід передбачати:

а) загальне – від мережі змінного струму напругою 220 В стаціонарними світильниками із силікатним склом і захисними сітками, які встановлюються через 5 м з кожного боку каналу в шаховому порядку та на бокових стінках тунелів, конструкція яких повинна виключати можливість доступу до лампи без застосування інструмента;

б) місцеве – від мережі змінного струму напругою 12 В переносними світильниками з установленими штепсельних розеток на одному боці каналу і на бокових стінах тупиків через 20 м.

Місьцеве освітлення в тупиках з коліями без оглядових каналів на ділянці відстою поїздів слід передбачати переносними світильниками від мережі змінного струму напругою 12 В з установленими штепсельних розеток на бокових стінах тупиків через 20 м.

12.84 Для освітлення гостряків стрілочних переводів слід встановлювати додаткові світильники, які підключаються до самостійної групи аварійного освітлення.

12.85 Живлення груп робочого освітлення перегінних тунелів, а також тунелів тупика або службової вітки (включаючи перехресний з'їзд і стрілкові переводи) слід здійснювати від підстанції по двох кабельних лініях, груп аварійного освітлення – по одній кабельній лінії.

12.86 Живлення навантажень потужністю до 100 Вт у шафах зв'язку на станціях і тупиках слід передбачати від мереж робочого освітлення напругою 220 В.

12.87 В притунельних спорудах живлення мережі робочого освітлення напругою 220 В слід передбачати від трансформаторів 380/220 В, що підключаються до місцевих розподільних пунктів 380 В, а мережі аварійного освітлення – від груп аварійного освітлення перегінних тунелів.

12.88 У приміщеннях для пасажирів на станціях, у вестибюлях, приміщеннях ДПС, начальника станції, медичного пункту, касах, пункту зміни машиністів, кімнатах міліції слід застосовувати приховану електропроводку. Прокладання електричних мереж у цих приміщеннях за непрохідними підвісними стелями і в перегородках слід виконувати згідно з 2.5.7 НПАОП 40.1-1.32 та [6].

У карнизах дозволяється відкрита електропроводка кабелями.

У тунелях і притунельних спорудах, службово-побутових та технологічних приміщеннях слід передбачати відкриту електропроводку кабелями, а в колекторах і під платформою станції, а також в оглядових каналах тупиків – у тонкостінних металевих трубах.

Прокладання кабелів через стіни і перекриття приміщень виконувати відповідно до 18.21.

12.89 Мережі освітлення підхідних тунелів до шахт і стволів шахт, а також притунельних споруд, які мають входи (виходи) із тунелів обох колій, слід проектувати за схемою двостороннього включення (виключення) світильників.

12.90 Живлення АКП і автоматів видачі жетонів та проїзних карток слід передбачати змінним струмом напругою 220 В по двох лініях від різних секцій щита робочого освітлення вестибюля.

У приміщенні старшого касира повинні бути встановлені дві триполюсні розетки на напругу 220 В для монеторахувальних машин, а також розетки на напругу 220 В для комп'ютерного обладнання пасажирської автоматики та джерел безперебійного живлення.

12.91 У приміщеннях ДПС, ДСП, кросових, радіовузлах, ЛАЦ, релейних, машинних приміщеннях і натяжних камерах ескалаторів, у проходах між конструкціями суміжних ескалаторів, у камерах тунельної вентиляції, приміщеннях калориферних і насосних водовідливних установок, біля стрілочних переводів, біля затворів слід передбачати штепсельні розетки напругою 12 В для підключення переносних світильників, а в водозбірниках і фекальних збірниках насосних стаціонарні світильники напругою 12 В.

У торцях станцій необхідно встановлювати штепсельні розетки відповідно до 18.23.

У тунелях і притунельних спорудах у місцях розташування пристроїв АТРП і шаф зв'язку слід передбачати двополюсну штепсельну розетку на напругу 220 В.

У зонах ескалаторних підйомів у проходах між ескалаторами через кожних 6 м слід встановлювати штепсельні розетки потужністю до 1,5 кВт на напругу 36 В для підключення ремонтних механізмів. Живлення розеток здійснювати від трансформатора 380/36 В потужністю 5 кВт, розміщеного в машинному залі.

12.92 У приміщеннях для пасажирів і в службових приміщеннях із постійним перебуванням персоналу, на ескалаторах і сходових маршах відповідно до 18.23 слід передбачати автоматичне включення світильників мережі аварійного освітлення при відключенні мережі робочого освітлення.

В інших приміщеннях, а також у тунелях, тупиках і пунктах огляду рухомого складу аварійне (евакуаційне) освітлення слід включати вручну.

12.93 Керування освітленням станції і перегінних тунелів – згідно з 14.7.

12.94 Робоче освітлення тунелів віток в електродепо на припортальних ділянках слід збільшувати з рівномірним підвищенням на два ступені шкали нормованої освітленості.

12.95 У службових приміщеннях дозволяється підключення світильників рознімними контактними з'єднаннями відповідно до ПУЕ.

13 ЗАХИСТ СПОРУД ТА ОБЛАДНАННЯ ВІД ЕЛЕКТРОКОРОЗІЇ

13.1 Лінії або ділянки метрополітену, які будуються заново або реконструюються і експлуатуються, повинні бути надійно захищені від корозії блукаючими струмами (електрокорозії), яка викликана метрополітенами та іншими джерелами (трамвай, електрифіковані залізниці постійного струму).

Захист споруд, конструкцій і обладнання метрополітенів від ґрунтової корозії не виконується у випадках, коли при здійсненні захисту від електрокорозії можна одними і тими ж засобами забезпечити захист від ґрунтової корозії.

У проектах ліній (ділянок ліній) метрополітену в окремому розділі "Захист від електрокорозії" слід надавати перелік і характеристику заходів із захисту від електрокорозії.

До цього розділу слід включати:

- перелік і характеристику заходів із обмеження витоків тягових струмів;
- пасивний захист металевих конструкцій і металевих елементів залізобетонних конструкцій;

- способи прокладання кабелів і трубопроводів у тунелях, на наземних та надземних ділянках, які виключають або обмежують електрокорозію;
- розміщення контрольно-вимірjuвальних пунктів;
- аналіз взаємного розташування споруд метрополітену та можливих джерел корозійного впливу.

13.2 Захисту від корозії блукаючими струмами (електрокорозії) підлягають такі споруди, конструкції і обладнання метрополітенів:

- конструкції підземних споруд – чавунні і залізобетонні тунельні оправи, внутрішні сталеві оболонки та залізобетонні сорочки;
- конструкції наземних і надземних метрополітенів (в тому числі мостів, шляхопроводів, естакад, на яких розміщені споруди метрополітену);
- рейки і рейкові скріплення;
- кабелі силові, зв'язку, контрольні і сигнально-блокувальні;
- кабельні конструкції;
- сталеві і чавунні трубопроводи;
- обладнання тягового електропостачання в частині вимог з обмеженням витоку тягових струмів;
- обладнання рейкових ланцюгів автоблокування в частині вимог каналізації тягових струмів, підключення відсмоктувальних (негативних, що живлять) ліній і міжколійних рейкових перемичок (з'єднувачів) тягової мережі, захисного обладнання від електрокорозії;
- обладнання зливання, наливання та зберігання легкозаймистих матеріалів у частині вимог з усунення іскроутворення, яке викликане блукаючими струмами.

13.3 Оцінку ступеня небезпеки від електрокорозії споруд, конструкцій та обладнання метрополітенів, які мають контакт з електричним середовищем (грунт, водянi розчини, бетон), слід визначати комплексом електричних вимірювань відповідно до [3].

13.4 Оцінку небезпеки ґрунтової корозії для споруд, конструкцій і обладнання метрополітенів слід проводити відповідно до ГОСТ 9.602.

13.5 Захист споруд, конструкцій і обладнання метрополітену від електрокорозії повинен здійснюватися методами пасивного захисту згідно з [3]. та ГОСТ 9.602.

13.6 Активний (електричний) захист у метрополітенах дозволяється застосовувати виключно при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні.

При цьому, застосування електричних методів захисту споруд, конструкцій і обладнання метрополітену від електрокорозії не повинно приводити до збільшення витоку тягових струмів із рейок метрополітену.

13.7 Електричні вимірювання з контролю електрокорозійного стану споруд, конструкцій і обладнання метрополітену, а також контроль за роботою обладнання захисту слід виконувати на КВП, обладнаних для вимірювань:

- потенціалів ходових рейок по відношенню до чавунної оправи тунелю або шин заземлення (КВП-1);
- потенціалів чавунної оправи або арматури залізобетонної оправи до зовнішнього (по відношенню до тіла тунелю) середовища – ґрунту (КВП-11).

13.8 КВП-1 слід розташовувати:

- на кожній станції (в одному із торців);
- у пунктах відсмоктування тягових струмів;
- на метромостах, шляхопроводах та естакадах;
- на вводах у метрополітен трубопроводів і кабелів;
- у тупиках та біля рампи тунелю в електродепо;
- у кожному перегінному тунелі через 500 м.

Місця встановлення КВП-I при двониткових рейкових ланцюгах повинні збігатися з місцями установаження дросель-трансформаторів.

У випадках, якщо КВП-I розташовується на станції або по одній колії в тунелі поряд з дросель-трансформатором, до якого приєднуються кабелі відсмоктування або кабелі міжколійної перемички, КВП-I по другій колії встановлювати не треба.

13.9 КВП – II слід розташовувати:

– у перегінних тунелях із чавунною та із залізобетонною оправою (якщо арматура оправи має металеве з'єднання з кабельними кронштейнами і конструкціями кріплення труб безпосередньо або через шину заземлення);

– у місцях перехрещення або зближення ліній метрополітену з лініями трамвая та електрифікованими на постійному струмі залізницями;

– на мостах, шляхопроводах, естакадах, на котрих розміщені колії метрополітену з під'єднанням до арматури основних залізобетонних конструкцій.

На ділянках пересічення ліній метрополітену і трамвая або залізниці ці КВП-II слід встановлювати в одному із тунелів безпосередньо поблизу пересічення і по обидва боки від нього на відстані 200 м.

На ділянці зближення ліній КВП-II слід встановлювати в ближньому до лінії трамвая або електричної наземної дороги тунелі по кінцях ділянки зближення та через кожних 300 м (відстань між трасами менше 100 м) і 500 м (відстань між трасами від 100 м до 200 м).

Якщо в зоні пересічення або зближення розташовується тягова підстанція трамвая або електрифікованої залізниці, тоді встановлення одного із КВП-II слід передбачати у тунелі поблизу пункту відсмоктування цієї підстанції.

КВП-II слід також розміщувати в кожному перегінному тунелі, що споруджуються в агресивному середовищі через 500 м (на кожній фідерній зоні).

13.10 КВП-I та КВП-II слід встановлювати разом.

13.11 Обладнання КВП-I та КВП-II слід розміщувати у спеціальних ящиках.

КВП-I і КВП-II слід з'єднувати чотирижильним кабелем перерізом не менше $2,5 \text{ мм}^2$ з шафою монтажу КВП, які встановлені на кожній станції у приміщенні апаратної вимірювання блукаючих струмів.

13.12 Усі електричні вимірювання слід виконувати дистанційно. Виконання електричних вимірювань всередині тунелю при русі поїздів дозволяється у виняткових випадках з дотриманням вимог безпеки праці при виконанні електричного вимірювання і експлуатації захисного обладнання згідно з розділом 10 [3].

13.13 Проектами слід передбачати на всіх СТП автоматизоване зняття потенціальної діаграми "ходова рейка – земля".

13.14 Відсмоктувальні лінії і міжколійні рейкові з'єднувачі слід підключати на межах рейкових кіл, обладнаних дросель-трансформаторами та ізолюючими стиками на ходових рейках.

14 АВТОМАТИКА І ТЕЛЕМЕХАНІКА УСТАНОВОК ЛІНІЇ

14.1 Системи автоматики і телемеханіки слід застосовувати для місцевого, дистанційного керування і телекерування установками та пристроями підстанцій і контактної мережі, а також для керування ескалаторами, пасажирськими конвеєрами, ліфтами та іншими електромеханічними установками на лінії.

Системи керування, сигналізації та вимірювання параметрів установок повинні розроблятися з урахуванням максимальної автоматизації процесу їх експлуатації, контролю за дотриманням заданих режимів роботи і сигналізації при відхиленні від них.

Пульты дистанційного керування і контролю повинні розміщуватися на ДПС, телекерування і контролю – на ДПЛ.

14.2 На тягвознижувальних і знижувальних підстанціях необхідно передбачати:

- місцеве поелементне керування об'єктами: світлової та звукової сигналізацію про їх аварійне виключення, автоматичний контроль наявності напруги на шинах 10 кВ, РУ-825 В і в ланцюгах оперативного струму на шинах 380 В, 220 В, СЦБ, контроль ізоляції розподільних мереж напругою 380 і 220 В, СЦБ, оперативних ланцюгів постійного і змінного струму, контроль навантажень на фідерах 825 В;

- місцеве автоматизоване керування об'єктами;

- відключення вимикачів у мережах 6-10 кВ та 825 В від дії захисту і блокування вмикання за умови безпеки;

- переключення мереж аварійного і евакуаційного освітлення на живлення від акумуляторних батарей згідно з 18.23;

- включення резервного зарядно-підзаряджувального агрегата акумуляторної батареї при відключенні робочого агрегата та їх блокування відповідно до 14.9;

- включення секційного вимикача 6-10 кВ при зникненні напруги на одному із вводів (на секції шин 10 кВ) згідно з 12.5а);

- телеметричну систему обліку електричної енергії на вводах і лініях відведення 10 кВ, на перетворювальних агрегатах та знижувальних трансформаторах з розміщенням центральної станції системи на ДПЛ.

14.3 На тягвознижувальних підстанціях слід передбачати:

- місцеве поелементне керування вимикачами 6-10 кВ та 825 В перетворювальних агрегатів, вимикачами і роз'єднувачами ліній живлення 825 В, заземлюючими роз'єднувачами РУ-825 В;

- відключення перетворювальних агрегатів при замиканні на землю в агрегатах і підключених до них кабелів 825 В;

- відключення ліній живлення 825 В при замиканні у кабелі на землю;

- відключення перетворювальних агрегатів і ліній живлення 825 В при замиканні на землю в РУ 825 В;

- одноразове повторне включення вимикачів ліній живлення 825 В після відключення від перенавантаження або короткого замикання в контактній мережі;

- відключення вимикачів ліній живлення 825 В при аварійному відключенні вимикачів на сусідній підстанції (залежно від прийнятої схеми тягової мережі);

- програмне керування перетворювальними агрегатами, вимикачами і роз'єднувачами ліній живлення 825 В, заземлюючими роз'єднувачами РУ-825 В з ДПЛ.

14.4 На тягвознижувальних і знижувальних підстанціях та в контактній мережі 825 В ТК, ТС і ТВ слід передбачати із ДПЛ в такому обсязі:

а) ТК (телекерування) вимикачами 6-10 кВ вводів, секційних, кабельних ліній, які відходять від підстанцій, трансформаторів, перетворювальних агрегатів освітлювальних (ТО) та силових (ТС), вимикачами 825 В і заземлюючими роз'єднувачами РУ-825 В підстанцій, а також роз'єднувачами

з електроприводами в контактній мережі 825 В, вимикачами КТП-0,4 кВ вводів і секційним вимикачем;

б) ТС (телесигналізацію) про положення телекерованих об'єктів, порушення нормального режиму роботи підстанції. Дозволяється об'єднувати телесигнали, які потребують однакових дій диспетчера;

в) ТВ (телевимірювання) основних електричних параметрів підстанції: струмів навантажень перетворювальних агрегатів, кабельних ліній між підстанціями і вводів 6-10 кВ; напруги на шинах РУ 6-10 кВ; витрат електроенергії по усіх трансформаторах, перетворювальних агрегатах.

Переведення з ТК на місцеве або дистанційне керування необхідно передбачати окремо для кожного керованого об'єкта.

При переведенні з одного виду керування на другий повинно зберігатися положення керованих об'єктів, а також дія захисту і блокування.

Переведення з ТК на місцеве або дистанційне керування необхідно передбачати окремо для кожного керованого об'єкта.

При переведенні з одного виду керування на другий повинно зберігатися положення керованих об'єктів, а також дія захисту і блокування.

14.5 Телесигналізацію про порушення нормального режиму роботи знижувальної підстанції (загальний сигнал) слід передавати на ДПЛ по системі телемеханіки ближньої тяговознижувальної підстанції.

14.6 В обладнанні контактної мережі 825 В необхідно передбачати:

– дистанційне керування роз'єднувачами з електроприводами кабельних ліній (перемичок) між ділянками контактної рейки і включення (відключення) живлення електроприводів цих роз'єднувачів з ДПС;

– дистанційне відключення вимикачів ліній живлення 825 В станційних ділянок контактної мережі з ДПС;

– дистанційне відключення лінії живлення 825 В контактної мережі ділянки колій у тупиках з оглядовими канавами з місцевого розподільного пункту 825 В та автоматизоване – при спрацюванні системи автоматичної пожежної сигналізації та установки автоматичного пожежогасіння;

– телесигналізацію наявності напруги на фідерних зонах контактної рейки.

14.7 У мережах освітлення станцій та перегінних тунелів необхідно передбачати:

– місцеве індивідуальне керування групами освітлення (включаючи індивідуальне керування освітленням тунелів при вході(виході) у тунель);

– програмне та дистанційне дво- триступінчасте (за освітленістю) керування з ДПС мережею освітлення приміщень для пасажирів;

– дистанційне керування з ДПС групами освітлення підплатформних кабельних колекторів, зони контактних рейок під козирком платформи станції, а також перегінних тунелів, централізоване відключення груп робочого освітлення перегінних тунелів (для подачі світлового сигналу);

– автоматичне керування (залежно від рівня освітленості в денний час) групами освітлення символом "М" наземних вестибюлів, а також козирків над сходами в підземні вестибюлі;

– автоматичне керування обладнанням освітлення пасажирських приміщень (за графіком роботи станції);

– автоматичне включення групи аварійного (евакуаційного) освітлення згідно з 18.23.

14.8 Пристрої керування, сигналізації та контролю установками ескалаторів, включаючи автоматичне переключення ліній живлення 380 В у машинному приміщенні ескалаторів, а також вимоги щодо керування ескалаторами із ДПС і ДПЛ слід приймати відповідно до електротехнічних завдань заводу-виробнику ескалаторів.

14.9 В електромеханічних установках необхідно передбачати:

- місцеве поелементне керування об'єктами установок, світловою сигналізацією положення клапанів і засувки та контроль вольтметром наявності напруги в мережі живлення насосних установок і агрегатів тунельної вентиляції;
- місцеве автоматичне керування насосними установками, системами повітрянотеплових і повітряних завіс, установками місцевої вентиляції на станції та підстанції залежно від установлених параметрів (рівня рідини в збірниках, температури води, повітря) ;
- керування установками і системами, які повинні відповідати вимогам протипожежної безпеки;
- блокування вентиляційної системи приміщення акумуляторної підстанції із зарядно-підзаряджувальним агрегатом акумуляторної батареї при її заряджанні;
- дистанційне керування з ДПС установками місцевої вентиляції на станції та в притунельних спорудах перегонів і підвищувальними насосами водозабірних свердловин, мережами електрообігріву східців, сходів у підвуличні переходи або коридори на входах (виходах) у підземні вестибюлі станцій;
- дистанційний пуск підвищувальних насосів на водопроводі і відкривання засувки обвідної лінії водомірного вузла кнопочними постами біля шаф пожежних кранів на станціях мілкового закладення і у вестибюлях станцій глибокого закладення;
- дистанційне керування з ДПС і телекерування з ДПЛ агрегатами тунельної вентиляції, установками повітряно-теплових і повітряних завіс, засувками на водопроводі, засувками на вводи теплових мереж, свердловинними насосами і засувками водозабірних свердловин та підвищувальними насосами на водопроводі;
- сигналізацію в ДПС і телесигналізацію в ДПЛ про положення дистанційно- і телекерованих об'єктів, про включення положення насосів, несправності (відсутності напруги і заливу насосів) та аварійному рівні рідини на водовідливних установках, а також каналізаційних установках на станції і в пункті технічного огляду рухомого складу, про замикання "на землю" і відсутності напруги в ланцюгах дистанційного керування і сигналізації; про спрацювання систем пожежної сигналізації і пожежогасіння на станції та про перевищення допустимої температури повітря в машинних приміщеннях ескалаторів і в залі розподільних пристроїв підстанцій; про спрацювання систем охоронної сигналізації, які фіксують відчинення дверей на входах у вентиляційні кіоски, з передачею сигналів в ДПС.

14.10 На станціях необхідно передбачати телеметричну систему обліку витрат теплової енергії і водопровідної води. Диспетчерський комплект системи слід розміщувати у ДПЛ.

14.11 Число резервних жил у кабелях мереж автоматики і телемеханіки обладнань слід приймати 10 % від загального розрахункового числа жил, але не менше двох для кожної системи.

14.12 Канали систем телемеханіки слід передбачати в окремих кабелях зв'язку, ємність яких повинна бути розрахована з врахуванням перспективного розвитку лінії.

14.13 Слід передбачати встановлення охоронної сигналізації в АКП на вході, автоматах видачі жетонів та проїзних карток. Пульт охоронної сигналізації слід встановлювати в приміщенні старшого касира.

14.14 Проектами слід передбачати установку уздовж огорожі наземних об'єктів периметрової охоронної сигналізації в комплекті з теленаглядом. Вивід інформації від цих систем передбачати на цілодобовий пост охорони, пости СУРСТ на станціях та в центр управління (інженерний корпус).

15 АВТОМАТИКА І ТЕЛЕМЕХАНІКА РУХУ ПОЇЗДІВ

15.1 Підвищення безпеки, регулювання та організацію руху поїздів на лінії слід забезпечувати стаціонарними пристроями:

- інтервального регулювання і забезпечення безпеки руху поїздів;
- електричної централізації (ЕЦ);
- диспетчерської централізації (ДЦ) ;

15.2 Стаціонарні пристрої інтервального регулювання і забезпечення безпеки руху поїздів слід передбачати в об'ємі АРШ та АБ.

15.3 Стаціонарними пристроями АРШ необхідно обладнувати всі ділянки лінії метрополітену, включаючи з'єднувальні колії вітки і обкаточну колію електродепо.

У місцях обертву рухомого складу повинні формуватися і передаватися сигнали про завдання напрямку руху.

15.4 Пристрої АБ з тризначною сигналізацією без автостопів і захисних ділянок слід передбачати для організації руху господарських поїздів, а також для можливості виведення із лінії поїзду з несправними на ньому пристроями АРШ.

Світлофори автоматичної дії повинні встановлюватися тільки на виході зі станції. У нормальному режимі вони повинні бути погашені і включатися тільки в необхідних випадках як на окремих ділянках, так і по лінії метрополітену в цілому з пульта – табло ЕЦ станції або з диспетчерського пункту керування лінією.

Світлофори напівавтоматичної дії повинні постійно горіти і мати два режими роботи: при відключеному АБ і включеному АБ.

15.5 Пропускна здатність лінії повинна розраховуватися за пристроями АРШ згідно з 6.1. Запас часу на колійних ділянках перегонів повинен бути не менше ніж 15 с, а на ділянках підходів до станції, станційних та оберткових не менше ніж 5 с.

15.6 Ділянки, які є продовженням діючої лінії, слід обладнувати комплексом пристроїв АТРП відповідно до завдання на проектування. У цьому випадку пристрої АТРП ділянки повинні нормально функціонувати в загальному об'ємі пристроїв безпеки і організації руху поїздів як на момент введення їх в експлуатацію, так і враховувати найближчу перспективу в частині передбаченого технічного переоснащення діючої лінії.

15.7 Пристрої ЕЦ повинні забезпечувати керування стрілками і сигналами (світлофором напівавтоматичної дії) на станціях із колійним розвитком та паркових коліях електродепо з пульт-табло або з автоматизованого робочого місця з управління пристроями ЕЦ.

Маршрути, які часто повторюються у визначеному порядку переміщення поїздів (рухомих складів), повинні автоматизуватися.

Всі стрілки, які включаються в ЕЦ, необхідно обладнувати електроприводами, як правило, безконтактними. Для паркових колій дозволяється спарене включення стрілочних приводів з'їздів. Керування стрілками може бути індивідуальним та маршрутним. На неелектрифікованих паркових коліях електродепо слід передбачати стрілочні переводи з ручними перевідними механізмами.

Для підвищення надійності роботи пристроїв слід передбачати резервування окремих систем АРШ, схеми керування стрілкою і можливість переключення схеми стрілки на "Макет".

15.8 Світлофори напівавтоматичної дії повинні бути обладнані запрошувальними сигналами, які не повинні відкриватися для переміщення на головну колію в неправильному напрямку. При переведенні напівавтоматичних світлофорів на автоматичну дію для пропускання поїздів по головних коліях одночасно повинні переводитися на автоматичну дію їх запрошувальні сигнали для відкриття на головні колії.

Запрошувальні сигнали на паркових коліях електродепо слід встановлювати на вхідних світлофорах, що огорожують маршрути приймання поїздів з лінії, на групових вихідних світлофорах із паркових колій та світлофорах запобіжних тупикових колій.

Світлофори, які дозволяють рух у кількох напрямках по дозвільному або запрошувальному сигналу, обладнуються маршрутними покажчиками. На окремих світлофорах ці покажчики дозволяється не встановлювати.

15.9 Пристрої диспетчерської централізації повинні забезпечувати керування стрілками та сигналами на станціях із колійним розвитком із диспетчерського пункту керування лінією, а також передачу повідомлення з контрольних об'єктів на цей пункт.

Одночасне керування стрілками та сигналами з диспетчерського пункту лінії та з пульт-табло ЕЦ станції повинно бути вилучено.

Для чергових по станціях слід передбачати автоматизовані робочі місця (АРМ) з використанням технічних засобів на персональних електронних обчислювальних машинах (ПЕОМ) в системах керування та контролю пристроїв АТП, автомати зчитування номера поїзда (або маршруту) з виводом інформації поїзному диспетчеру та черговому по станції.

Всі інші пристрої, якими виконується ведення журналів, пов'язаних з рухом поїздів, отримання і роздрукування диспетчерських наказів повинні бути відокремлені від систем управління пристроями АТП (СЦБ).

15.10 У підземних і закритих наземних ділянках лінії слід передбачати світлофори типу "Метро", а на паркових коліях електродепо та відкритих наземних ділянках – світлофори на укорочених щоглах, які застосовуються на залізницях України.

Світлофори слід встановлювати з правого боку колії у напрямку руху поїзда в місцях видимості їх машиністом. В одноколійних тунелях у місцях поганої видимості дозволяється встановлення світлофорів з лівого боку за напрямом руху поїздів.

15.11 Колії лінії (на станціях та перегонах) слід обладнувати двонитковими рейковими колами. Однорейкові рейкові кола дозволяється передбачати на перехресних з'їздах лінії і паркових коліях електродепо.

При однорейковому рейковому колі для пропуску тягового струму слід використовувати одну ходову рейку, яка розташована, як правило, ближче до контактної рейки. Рейкові кола слід захищати від перешкод, які спричиняються змінними складовими тягового струму.

Кожне рейкове коло повинне мати не менше ніж два виходи тягового струму.

Рейкові кола слід застосовувати як без ізолюючих стиків (безстиківі), так і з ізолюючими стиками.

У кожному нерозгалуженому рейковому колі, відділеному від суміжних рейкових кіл ізолюючими стиками, повинно бути не більше ніж два колійних дросель-трансформатори.

У розгалужених рейкових колах дозволяється встановлення трьох колійних дросель-трансформаторів.

15.12 Апаратуру та прилади АТП слід розміщувати у релейних приміщеннях на станціях, застосовуючи, як правило, кросову систему монтажу.

Підлогове обладнання АТП, яке розміщується у тунелі (світлофори, колійні ящики, коробки тощо), слід встановлювати з боку, протилежного контактній рейці.

15.13 Експлуатаційний запас жил у кабелях повинен бути не менше ніж 10 % загальної кількості жил.

15.14 Приєднання до ходових рейок проводів та кабелів різного призначення (відсмоктування тягового струму, міжколійні перемички) при двонитковому рейковому колі слід здійснювати через середній вивід колійного дросель-трансформатора не частіше ніж через два ізолюючих стики або три рейкових кола.

При цьому довжина обхідного шляху для сигнального струму по суміжних і паралельних рейкових колах через міжколійні перемички і кола відсмоктування тягового струму повинна визначатися згідно з таблицею 17.

При довжині обхідного шляху менше табличних значень слід технічними рішеннями забезпечити опір кола обходу сигнальному струму не менше ніж 1 Ом.

На однониткових рейкових колах приєднання кабелів відсмоктування тягової мережі до ходових рейок слід здійснювати безпосередньо.

Таблиця 17

Довжина рейкового кола (найбільша), м	Мінімально допустима довжина кола обходу, м	Відстань між точками підключення міжколійних перемичок, м	Максимально допустимий опір, Ом
100	540	320	1,0
125	560	340	1,1
150	580	370	1,15
175	600	390	1,2
200	616	410	1,22
225	640	430	1,3
250	670	480	1,33
275	700	490	1,4
300	720	510	1,45
325	760	540	1,5
350	790	570	1,6
375	820	600	1,65
400	850	630	1,7
425	900	660	1,8
450	930	690	1,85
475	975	730	1,95
500	1000	750	2,0

15.15 Для вдосконалення керування технологічним процесом руху поїздів та покращення експлуатаційних характеристик лінії слід обладнувати системою АКРП.

Обсяг оснащення та етапність впровадження АКРП визначається завданням на проектування.

15.16 У пристроях АТРП слід передбачати ув'язку з СУРСТ, ПКПТ, АКРП.

15.17 Металеві конструкції та пристрої АТРП на лінії, а також оболонки та броню кабелів слід заземлювати, крім колійних коробок безстикових рейкових кіл, корпусів дросель-трансформаторів та стрілочних приводів, які необхідно ізолювати від основи і ходових рейок.

15.18 Лінію метрополітену слід обладнувати системою автоматичного контролю технічного стану рухомого складу на ходу поїзда і апаратурою автоматичного виявлення перегрівання буксів з передачею інформації на центральний диспетчерський пункт керування метрополітену диспетчерам лінії.

Пристрої автоматичного виявлення перегрівання буксів встановлюються із розрахунку – один комплект на кожних 40 км пробігу рухомого складу.

Пристрій контролю габариту підвагонного обладнання встановлюється на кожній колії лінії перед однією з станцій із колійним розвитком для "скидання" за напрямком руху несправного поїзда з лінії у тупик (5.16) або в депо.

Всі вказані пристрої слід встановлювати з урахуванням вимог заводу-виробника апаратури.

15.19 Електропостачання пристроїв АТРП слід здійснювати відповідно до 12.8. Всі види електроживлення пристроїв АТРП слід здійснювати від обладнання безперебійного живлення з ресурсом автономної роботи не менше ніж одна година.

Підключення сторонніх навантажень до всіх видів електроживлення пристроїв АТРП не допускається.

15.20 На лінії слід передбачати обладнання "Зчитування номера вагона для обліку пробігів" з урахуванням заводських вимог.

15.21 Втрата напруги у мережах автоматики та телемеханіки від шин підстанції до найбільш віддаленого навантаження не повинна перевищувати 10 %.

16 ЗАСОБИ ЗВ'ЯЗКУ

16.1 Для організації руху поїздів, пасажирських потоків та координації роботи персоналу підрозділів служб необхідно на лінії передбачати такі засоби зв'язку:

- диспетчерський поїзний зв'язок;
- диспетчерський зв'язок електропостачання;
- диспетчерський електромеханічний зв'язок;
- диспетчерський ескалаторний зв'язок;
- міждиспетчерський зв'язок;
- поїзний радіозв'язок;
- оперативно-технологічний радіозв'язок;
- тунельний зв'язок;
- місцевий зв'язок у межах об'єктів станції;
- ескалаторний зв'язок;
- зв'язок АТРП;
- підстанційний зв'язок;
- лінійний міліцейський зв'язок;
- адміністративно-господарський зв'язок;
- стрілочний зв'язок електродепо;
- стрілочний зв'язок на станціях із колійним розвитком;
- маневровий радіозв'язок;
- гучномовне оповіщення (у тому числі про пожежу, аварію);
- зв'язок нарад персоналу метрополітену;
- телеспостереження;
- звукова сигналізація;
- пристрої реєстрації і запису переговорів;
- система єдиного часу.

16.2 Лінію слід обладнати диспетчерським поїзним зв'язком для переговорів поїзного диспетчера з ДПС, постами ЕЦ електродепо, бригадами і операторами в пунктах технічного обслуговування рухомого складу, оператором пункту зміни машиністів, черговим по електродепо, мотодепо і оператором ППЗ, а також із бригадами колії і тунельних споруд, які виконують поточні роботи в підземних спорудах.

16.3 Лінію слід обладнувати диспетчерським зв'язком електропостачання, в тому числі на відстійних канавах електродепо, для переговорів диспетчера електропостачання: з ДПС, з черговим персоналом на підстанціях, біля роз'єднувачів контактної мережі лінії (при відстані від них до підстанції більше ніж 200 м), а також з черговим електродепо.

16.4 Лінію слід обладнувати диспетчерським електромеханічним зв'язком для переговорів диспетчера електромеханічних пристроїв з ДПС, з персоналом в основних і транзитних водовідливних насосних установках, установках системи тунельної вентиляції, каналізаційних насосних установках на станціях, станційних коліях для оборту та відстою поїздів.

16.5 Лінію слід обладнувати диспетчерським ескалаторним зв'язком для переговорів диспетчера ескалаторів: із ДПС, із черговим персоналом у машинних приміщеннях ескалаторів і постами біля нижніх площадок ескалаторів та з персоналом у натяжних камерах.

16.6 Міждиспетчерські зв'язки слід передбачати для переговорів на пунктах керування лініями, включаючи прямий зв'язок кожної станції з оперативним штабом по метрополітену і черговим по метрополітену, а також відповідними диспетчерами служб за необхідності проведення аварійно-відновлювальних та ремонтних робіт.

Ці зв'язки та їх організація повинні визначатися Управлінням метрополітену і проектуватися за окремим завданням при розробленні проекту нової лінії метрополітену.

16.7 Поїзний радіозв'язок слід передбачати для переговорів поїзного диспетчера з машиністами поїздів, які перебувають на перегонах, станціях, тупиках і вітках, та машиністами-інструкторами ліній, а також чергового по посту ЕЦ електродепо з машиністами поїздів, які перебувають на паркових коліях.

У відстійно-ремонтних корпусах електродепо слід передбачати автономний поїзний радіозв'язок для перевірки локомотивних радіостанцій.

16.8 Тунельний зв'язок слід передбачати для виклику поїзного диспетчера персоналом підрозділів служб, який знаходяться на перегонах та станціях. Телефонні апарати тунельного зв'язку слід встановлювати на перегонах через кожних 200 м, біля всіх світлофорів, на службових платформах станційних колій для оборту поїздів (у місцях зупинки головного і хвостового вагонів) та біля притунельних споруд, а також на пасажирських платформах станцій у місцях зупинки головного вагона поїзда, у релейних АТРП, біля вхідних і вихідних світлофорів на припорทัลних ділянках паркових колій електродепо.

Лінія тунельного зв'язку повинна підключатися до мережі диспетчерського поїзного зв'язку.

16.9 Місцевий зв'язок у межах об'єктів станції слід передбачати для переговорів диспетчера станції з персоналом, який перебуває на станціях і перегонах.

Телефонні апарати місцевого зв'язку в межах об'єктів станції слід встановлювати: у приміщенні начальника станції, касах, кабінах біля АКП, постах міліції, медпунктах, кабінах операторів біля нижніх площадок ескалаторів, постах біля верхніх площадок ескалаторів приміщеннях механіка ескалаторів, електромеханіків зв'язку, радіо, АТРП, приміщенні підстанції, релейної АТРП, кросової, радіовузлі, приміщенні пункту зміни машиністів, біля дверей у торцях платформи біля вхідних дверей у вестибюль, у приміщеннях тунельної вентиляції основних і транзитних водовідливних установок, камер артезіанських свердловин, каналізаційних насосних установок, ДПС пересадочних станцій, додаткових споруд на станціях і в тунелях, посту ЕЦ електродепо (включається в комутатор ДПС на станціях, що керують стрілками і сигналами віток в електродепо), в приміщенні чергового по станції в протилежному по відношенню до приміщення ДПС торці станції (на станціях з колійним розвитком), пункті технічного обслуговування рухомого складу в кінці станційних колій, біля постів стрілочних переводів, на службовій платформі станційних колій для оборту поїздів у місцях зупинки головного і хвостового вагонів, у приміщенні станції пожежогасіння.

16.10 Ескалаторний зв'язок слід передбачати у кожному ескалаторному тунелі для переговорів між постами біля верхніх і нижніх площадок ескалаторів та постом механіка ескалаторів, а також між постом механіка і постом у приміщенні натяжної.

При двох послідовно розташованих ескалаторних тунелях додатково слід передбачати зв'язок між механіками в машинних приміщеннях верхнього і нижнього маршів ескалаторів, між постами нижніх площадок обох ескалаторних тунелів, а також постами верхніх площадок. Виклик повинен бути роздільним для кожного поста.

16.11 Службовий зв'язок між диспетчерськими пунктами і об'єктами АТРП, автоматики і телемеханіки слід передбачити для переговорів персоналу, між релейною АТРП на станції і сигнальними точками на перегонах і в межах станції, а також персоналу, який обслуговує пристрої телемеханіки диспетчерських пунктів керування лінією, з відповідними пунктами керування в приміщеннях релейних, розподільних обладнань підстанцій, машинних приміщеннях ескалаторів по жилах своїх кабелів.

16.12 Підстанційний зв'язок слід передбачати для переговорів персоналу від поста біля вихідного клемника підстанції з постами біля шаф роз'єднувачів у тунелі.

Лінії зв'язку слід організовувати у контрольних кабелях автоматики підстанції.

16.13 Зв'язок нарад персоналу метрополітену слід передбачати між начальником метрополітену, його заступниками, начальниками відділів, служб. Зв'язок нарад служб слід передбачати між начальником служби, його заступниками, начальниками відділів, дистанцій та керівниками лінійних підрозділів.

16.14 Лінійний міліцейський зв'язок слід передбачати для переговорів чергового відділу міліції лінії з постами міліції на кожній станції і в електродепо.

16.15 Адміністративно-господарський (автоматичний телефонний) зв'язок, включений у мережу загальноміської і залізничної АТС, слід передбачати для адміністративно-господарських переговорів робітників метрополітену.

Телефонні апарати слід встановлювати в приміщеннях відповідно до переліку, який визначає замовник; телефонні розетки – на перегонах на кронштейнах або в корпусах апаратів тунельного зв'язку. Рознімання підключень переговорних пристроїв пожежних підрозділів установлювати згідно з 18.29.

16.16 Стрілочний зв'язок електродепо слід передбачати для переговорів чергового по посту ЕЦ електродепо з персоналом електродепо. Телефонні апарати стрілочного зв'язку слід встановлювати на паркових коліях електродепо поблизу груп стрілочних переводів і віддалених одиночних стрілочних переводів, у приміщенні (кабіні) стрілочного поста, а також із переднього фасадного боку в середині кожного прогону відстійно-ремонтного корпусу, у чергових електродепо і мотодепо (мотовозний цех).

Для забезпечення стрілочним зв'язком станцій із колійним розвитком апарати встановлюються біля кожного стрілочного переводу, який розташований окремо, та поблизу груп стрілочних переводів.

16.17 Маневровий радіозв'язок електродепо слід передбачати для переговорів чергового по посту ЕЦ електродепо, чергового по електродепо з машиністами поїздів, які перебувають на паркових коліях. Маневровий радіозв'язок передбачається з використанням стаціонарних і переносних радіостанцій.

16.18 Всі станції метрополітену повинні бути обладнані оперативно-технологічним радіозв'язком, який включає місцевий радіозв'язок у межах об'єктів станції та аварійно-відновлювальний радіозв'язок диспетчерів з аварійно-відновлювальними формуваннями служб і електродепо, а також з оперативним штабом метрополітену.

16.19 Гучномовне оповіщення згідно з 18.29 слід передбачати для інформації пасажирів та обслуговуючого персоналу станції, у тупиках та перегонах, у ПТО.

Пульт диктора (основний) слід встановлювати в ДПС, а дублюючий – у касових залах вестибюлів. Виносні мікрофонні пости слід передбачати:

- біля нижніх і верхніх площадок ескалаторів для оповіщення по ескалаторному тунелю;
- біля чергового по АКП для оповіщення по касовій залі і перед входом у вестибюль або в підземний вхідний коридор;
- у приміщенні чергового по станції (суміжному з ДПС) і релейної АТРП для гучномовного зв'язку з диспетчером станції;
- у ПТО рухомого складу.

В електродепо пульт диктора слід встановлювати у приміщенні чергового по електродепо. Виносні мікрофонні пости слід розміщувати:

- на передньому фасадному боці всередині кожного прогону відстійно-ремонтного корпусу;
- на стіні виробничих майстерень;
- на посту ЕЦ та задньому фасадному боці всередині кожного прогону відстійно-ремонтного корпусу для гучномовного зв'язку з черговим по електродепо.

Пристрої гучномовного оповіщення на станції слід підключати до центральної підсилювальної станції метрополітену.

Систему гучномовного оповіщення слід доповнювати апаратурою автоматичного оповіщення по зонах станції (платформа, вестибюль, ескалатори).

Система гучномовного оповіщення станції повинна доповнюватись радіомікрофоном для ведення мовлення з платформи станції і радіоінформаторами з пунктів диктора і виносних мікрофонних постів.

16.20 Телеспостереження слід передбачати для стеження за рухом пасажирів.

Телевізійний контроль слід проводити із приміщень ДПС за такими зонами станції:

- середні зали;
- пасажирські платформи і станційні колії по всій довжині, в тому числі з боку головних і хвостових вагонів поїзда з виведенням інформації машиністу поїзда з боку хвостового вагона;
- ескалаторні тунелі та пасажирські конвеєри по всій їх довжині, включаючи вхідні та вихідні площадки;
- зони контролю за проходом у тунель;
- вхідні та вихідні площадки біля пасажирських ліфтів;
- входи (виходи) до станцій, включаючи підходи до входу в станції на довжині 10 м від входу;
- пересадочні вузли по всій довжині в разі, якщо їх довжина перевищує 30 м ;
- ділянки примикання пересадочних вузлів до середньої зали станції (якщо зона не контролюється телекамерою середньої зали);
- лінія АКП, а також вхідні і вихідні двері вестибюлів;
- стрілочні переводи, біля вихідних (вхідних) світлофорів (для станцій з колійним розвитком) з боку колійного розвитку;
- службові містки, які ведуть до приміщення ДСП .

16.21 Звукову сигналізацію слід передбачати на станціях:

- від чергового по посту централізації (ДПС) – в каси, касові зали вестибюлів, на контрольні пункти (АКП) і на платформи;
- із кас, кабін АКП та медпункту – в касові зали вестибюлів;
- від вхідних дверей – у касовий зал вестибюля;
- із приміщення механіка ескалаторів – у машинне приміщення;
- із приміщення поста міліції – в касовий зал вестибюля.

16.22 Місцевий зв'язок у межах об'єктів станції, гучномовне оповіщення та телеспостереження слід передбачати як складову СУРСТ.

16.23 Всі види диспетчерських зв'язків, поїзний та маневровий радіозв'язок, стрілочний та тунельний зв'язки слід реєструвати пристроями звукозапису.

16.24 Система єдиного часу повинна передбачати відображення поточного та інтервального часу для інформації персоналу та пасажирів.

Електрогодинники слід встановлювати:

– цифрові поточного часу – у торцях станцій із боку відправлення поїздів, приміщеннях ДПС станцій із колійним розвитком, приміщенні диспетчерського пункту поїзного диспетчера;

– цифрового інтервального часу – у торцях станцій із боку відправлення поїздів;

– стрілкові поточного часу – в приміщеннях відповідно до переліку, який визначається замовником, у касових залах вестибюлів, на станційних коліях для обертів поїздів – біля службових платформ з боку відправлення, всередині кожного прогону відстійно-ремонтного корпусу електродепо – на передніх та задніх фасадних стінах, на паркових коліях електродепо – в місцях найкращої видимості.

У приміщеннях диспетчерів, постів централізації і телекерування слід встановлювати електрогодинники з секундним відліком часу.

На кінцевих станціях, за відсутності обертів станційних колій, додаткове встановлення електрогодинників поточного часу та інтервальних визначається завданням на проектування.

16.25 Ланцюжки міліцейського зв'язку між черговим по відділу міліції метрополітену та черговим відділом міліції на лінії, а також пожежного зв'язку диспетчера центрального пункту служби воєнізованої пожежної охорони метрополітену з пожежними командами лінії в електродепо і пожежними частинами міста слід передбачати відповідно до завдання на проектування.

16.26 Кількість кабелів магістральних мереж, їх марки та перерізи, а також можливість суміщення в одному кабелі ланцюгів різного призначення слід передбачати з урахуванням електричних параметрів сигналів, які передаються, та перспективного розвитку лінії.

Запас жил у кабелях магістральних мереж зв'язку і телемеханіки, у кабелях розподільних мереж, у кабелях охоронно-пожежної сигналізації – 20 %.

Запас оптоволокон у волоконно-оптичних кабелях повинен бути 20 %.

Слід передбачати дублювання ліній диспетчерської централізації, диспетчерських зв'язків, телекерування підстанціями, ескалаторами, інженерно технічними пристроями, прокладаючи ці лінії окремими кабелями в різних відсіках колекторів і, як правило, в різних перегінних тунелях.

16.27 Вводи від міських мереж радіотрансляції слід передбачати:

– в інженерний корпус;

– у будинок ЕППС лінії;

– в адміністративно-побутовий корпус електродепо.

16.28 Вводи від міської телефонної мережі слід передбачати у вестибюлі станцій.

Кількість телефонів-автоматів слід приймати згідно з архітектурними рішеннями.

16.29 Електроживлення засобів зв'язку слід приймати відповідно до 12.8.

Всі види електроживлення засобів зв'язку слід здійснювати від обладнання безперебійного живлення з ресурсом автономної роботи не менше ніж 1 год.

16.30 Слід передбачати встановлення над входами до станцій метрополітену та до касових залів звукових орієнтирів для пасажирів із вадами зору.

17 ЕЛЕКТРОДЕПО

17.1 Проектування електродепо на лінії метрополітену слід передбачати відповідно до 5.11.

В електродепо слід передбачати відстій рухомого складу, виконання усіх видів технічного обслуговування, поточні ремонти (ПР-1, ПР-2, ПР-3) і позапланові ремонти.

Технічне і технологічне оснащення електродепо повинно відповідати технологічним процесам обслуговування та ремонту рухомого складу із застосуванням необхідних засобів діагностики, які включають засоби обчислювальної техніки, механізації та автоматизації технологічних процесів, включаючи агрегатно-потоківий метод ремонту окремих вузлів.

17.2 Територія електродепо повинна мати розміри, необхідні для розміщення комплексу основних і допоміжних будівель і споруд, внутрішньомайданчикових інженерних мереж, транспортних проїздів і паркових колій з урахуванням перспективи розвитку електродепо і лінії.

Ширина санітарно-захисної зони від крайніх паркових колій до житлових будинків повинна прийматися за розрахунком і бути не меншою ніж 100 м. За неможливості дотримання зазначеної відстані ширина санітарно-захисної зони може бути зменшена згідно з 19.11.

17.3 На території електродепо слід розміщувати:

- адміністративний корпус (з їдальнею і буфетом);
- побутовий корпус з оздоровчим комплексом (об'єднаний з адміністративним або окремо розміщений). У складі оздоровчого комплексу слід передбачати тренувальний зал, кабінети для фізіотерапевтичних процедур, сауну;
- відстійно-ремонтний корпус;
- виробничі майстерні;
- цех поточного ремонту ПР-3;
- цех середнього ремонту СР-1 (за завданням на проектування);
- цех відновлювального фарбування і сушіння вагонів;
- мотовозне депо;
- електровозне депо (за завданням на проектування);
- цех зовнішньої мийки, обдування та очищення вагонів;
- поворотне коло або трикутник;
- тяговознижувальну і знижувальну підстанції;
- компресорну станцію;
- котельню (за відсутності міської тепломережі);
- пост ЕЦ;
- очисні споруди з лабораторією контролю за їх роботою;
- відстійник для зливу пульпи з водовідливних насосних установок лінії – очисні споруди зумпфових вод;
- паливно-заправний пункт для мотовозів;
- майданчик для складування елементів верхньої будови колії з електричним козловим краном $Q = 5$ т;
- сніготопку (в районах із середньою висотою снігового покриву за зиму більше 20 см);
- вантажну естакаду з залізничною колією;
- навантажувально-розвантажувальний критий майданчик з електричним краном;
- склади різного призначення: матеріальний – запасних колісних пар, тягових електродвигунів, мотор-компресорів і інших агрегатів, металу, пиломатеріалів, паливних і мастильних матеріалів відповідно до СНиП 2.11.01;
- паркові і деповські колії;
- приміщення паркового околотка;
- стрілочний пост із коморою для колійного інструменту та приміщенням для розміщення шаф обігріву стрілок;

- пост охорони порталу тунеля;
- обладнаний спортивний майданчик;
- відкриту стоянку індивідуального транспорту;
- майданчик для збирання і механізованого відвантаження сміття і металобрухту з пунктом миття контейнерів;
- ділянку для відстою, технічного обслуговування і ремонту внутрішньодеповського транспорту;
- будівлі і споруди іншого призначення згідно з 18.37;
- майданчики для зберігання балонів із вуглекислотою, ацетиленом, пропаном та киснем;
- рейкозварювальний цех (один на дві лінії);
- ремонтну базу господарського рейкового транспорту (одну на дві лінії);
- пункт поновлювальних засобів ППЗ (один на дві лінії).

17.4 На території першого на мережі метрополітену електродепо згідно з 5.22 слід за окремим завданням на проектування розташовувати:

- об'єднані майстерні служб;
- станцію випробування тягових двигунів і мотор-компресорів;
- пожежне депо з спорудами.

17.5 Мотовозне депо і ППЗ слід, як правило, розміщувати в окремих будівлях; дозволяється за згодою замовника блокування цих будівель з іншими будівлями електродепо.

У складі ППЗ слід передбачати навчально-тренувальний полігон, виробничо-побутові приміщення та закриту стоянку спеціального автотранспорту.

Компресорну станцію слід розміщувати в окремо розташованій будівлі, передбачати заходи щодо зниження рівнів шуму і вібрації, які утворюються компресорами; дозволяється блокування будівлі компресорної з допоміжними цехами при дотриманні 17.40.

Кількість компресорів і продуктивність станції слід визначати розрахунком.

Компресорна станція, в якій передбачено використання компресорів із водяним охолодженням, повинна бути обладнана оборотним водопостачанням, мережі стисненого повітря – фільтрами-сепараторами для очищення повітря та збору конденсату.

17.6 Цех зовнішньої мийки, обдування та очищення вагонів повинен споруджуватися в складі першої черги будівництва електродепо.

17.7 Відстійники для зливання пульпи, яка забирається із водовідливних установок лінії, та ємності для зливу за видами відпрацьованих нафтопродуктів необхідно розміщувати на території електродепо відповідно до 19.11 і 11.45.

17.8 Будівлі електродепо повинні бути радіофіковані (гучномовне оповіщення), телефонізовані, обладнані пристроями вентиляції і кондиціонування, мережами водопостачання, водовідливу і каналізації, опалення і тепlopостачання відповідно до СНиП 2.04.01, СНиП 2.04.03, СНиП 2.04.05, а також обладнані електрогодинниками, пристроями пожежної і охоронної сигналізації і установками пожежогасіння відповідно до 18.25, 18.27 та 18.37.

17.9 Опалення відстійно-ремонтного корпусу, включаючи оглядові канали, повітряно-теплові завіси прорізів воріт корпусу, а також опалення інших будівель і приміщень електродепо слід передбачати із застосуванням енергозберігаючих технологій залежно від кліматичних умов відповідно до СНиП 2.04.05, СНиП 2.09.04, ГОСТ 12.1.005.

17.10 Тепlopостачання будівель і обладнання електродепо слід передбачати від міської теплофікаційної мережі, а за її відсутності – від самостійної котельні.

На період проведення ремонтних робіт на зовнішніх та внутрішніх теплових мережах слід передбачати резервування подачі гарячої води в адміністративний та побутовий корпуси (до ідальні і двох душових сіток) і у відстійно-ремонтний корпус (до раковин у цеху поточного ремонту

ПР-3 і по одній раковині у кожному прогоні) від електробойлерів, а для інших виробничих будівель – від електроводонагрівачів.

17.11 У відстійно-ремонтному корпусі уздовж передньої фасадної стіни слід передбачати зведення двох підземних суміжних колекторів, із яких один використовується як вентиляційний канал і для прокладання труб опалення та гарячого водопостачання, другий – для прокладання кабелів. Кабельний колектор слід розділяти на протипожежні відсіки відповідно до 18.12 і 18.21.

17.12 Паркові колії електродепо слід розташовувати з боку одного торця будівлі відстійно-ремонтного корпусу; за техніко-економічного обґрунтування дозволяється розміщувати паркові колії з боку двох торців будівлі відстійно-ремонтного корпусу.

17.13 На паркових коліях слід передбачати:

- контактні рейки з нижнім струмозйомом струмоприймачами вагонів відповідно до 10.16, 10.17, 10.19, 10.20, 10.21, 10.22 та 17.14;
- мережу стисненого повітря для обдування стрілочних переводів і підключення пневматичного інструменту з кранами, розташованими біля стрілочних переводів і через кожних 50 м в поперечному і поздовжньому напрямках території паркових колій;
- електричну мережу напругою 380/220 В з колійними ящиками потужністю до 40 кВт, розташованими через 100 м, трифазну мережу напругою 220 В і штепсельними розетками потужністю до 5 кВт, розташованими через 50 м на площі паркових колій, та лінію живлення напругою 380 В, потужністю 70 кВт для підключення рейкозварювальної машини.

17.14 Контактну рейку забороняється встановлювати на паркових залізничних коліях, на коліях до мотовозного депо, на навантажувально-розвантажувальних коліях, на коліях, де здійснюється рух залізничного рухомого складу, а також на коліях відстійно-ремонтного корпусу, цеху фарбування вагонів, у межах зони зовнішньої мийки вагонів.

У зоні обдування та очищення вагонів слід встановлювати контактну рейку з типовим кріпленням.

Секціонування та схема живлення контактної мережі 825 В електродепо повинні забезпечувати можливість зняття напруги з окремих ділянок контактної рейки в обсязі 4 – 5 паркових колій.

17.15 На паркових коліях електродепо слід передбачати два витяжних тупики, які використовуються для маневрових переміщень і як запобіжні, а також обкочувальну колію завдовжки 600 м – 800 м. Дозволяється використовувати частину витяжного тупика як обкочувальну колію.

Корисна довжина кожного витяжного тупика повинна дорівнювати довжині поїзда на перспективу.

17.16 Початок кривих на паркових коліях слід розташовувати на відстані не ближче ніж 20 м від стіни відстійно-ремонтного корпусу.

У складних умовах дозволяється зменшувати цю відстань до 8 м.

17.17 Відстійно-ремонтний корпус слід проектувати із умов встановлення на кожній колії одного або двох поїздів, в залежності від містобудівних умов та вимог замовника.

При установленні на колії двох повних поїздів розрив між центрами автозчепів слід приймати не менше ніж 3,8 м.

17.18 Нормативи прогонів відстійно-ремонтного корпусу повинні бути не менше ніж величини за таблицею 18.

17.19 Кількість колій у відстійно-ремонтному корпусі слід визначати із умов розміщення на них експлуатаційного парку поїздів, спецвагонів (вантажного поїзда, вагона-колієвимірвача, вагона-лабораторії), резервних вагонів (10 % експлуатаційної кількості вагонів), а також вагонів під накопичування на розвиток мережі метрополітену (за завданням на проектування), за

винятком поїздів, які залишаються за межами корпусу. При інвентарному парку до 200 вагонів кількість колій слід збільшувати на одну, при парку більше 200 вагонів – на дві колії.

Довжину кожної колії в корпусі слід визначати із розрахунків довжини поїзда, відстані 1 м між автоточками суміжних вагонів та ширини проходу згідно з поз. 4 і 5 таблиці 18.

Резервні вагони інвентарного парку слід розташовувати в прогонах відстійно-ремонтного корпусу на додаткових коліях або по одному вагону на коліях відстою поїздів.

Таблиця 18

Показник	Розмір, м, в прогоні для:		
	відстою і технічного обслуговування вагонів	поточних ремонтів ПР-1 і ПР-2	поточного ремонту ПР-3 (підйомного)
1. Висота від головки рейок до низу несучих конструкцій	4,8	4,8	9,6
2. Ширина проходу між кузовами вагонів (за відсутності колон і стін у міжколійї)	1,6	2,0	3,1
3. Ширина проходу:			
– між колонами і кузовом вагона;	1,35	1,5	–
– між повздовжніми стінами прогону і кузовом вагона;	1,15	1,7 *) 4,0 **)	3,8 *) 4,2 **)
– дозволяється місцеве звуження на довжині не більше ніж 6 м	1,1	1,1 *) 2,6 **)	2,4 *) 2,8 **)
4. Ширина проходу від передньої торцевої стіни до верхнього східця сходів в оглядову канаву	2,3	2,3	2,3
5. Те саме від задньої торцевої стіни	2,3	2,3	4,5
6. Відстань від верхнього східця сходів в оглядову канаву до осі автоточку вагона	1,5	1,5	1,5
7. Глибина оглядової канави від головки рейок	1,4	1,4	1,4
8. Ширина оглядової канави	1,35	1,35	1,35
9. Висота воріт від головки рейок	3,9	3,9	3,9
10. Ширина воріт	3,8	3,8	3,8
*) Ширина проходу між кузовом вагона і стіною, протилежною стіною майстерень.			
**) Ширина проходу між кузовом вагона і стіною майстерень.			

17.20 На всіх коліях відстійно-ремонтного корпусу і цеху поточного ремонту ПР-3 необхідно передбачати оглядові канали. Бокові стіни канав, які призначені для ремонту рухомого складу, повинні мати покриття світлих тонів, яке легко миється.

Рівень підлоги у відстійно-ремонтних прогонах (окрім прогонів ПР – 2 та ПР – 3) слід приймати на 0,5 м нижче рівня головки рейок для колії, яка розташовується на стояках. У цеху поточного ремонту ПР-3 рівень підлоги необхідно приймати на рівні головки рейок.

У цеху поточного ремонту ПР-3 та відстійно-ремонтному корпусі, де верх головок рейок колій і поверхня підлоги знаходяться на одному рівні, слід між оглядовими канавами передбачати евакуаційні переходи, що розташовуються один від одного на відстані, яка дорівнює подвійній довжині вагона. Ширина переходів повинна бути не менше ніж 1 м у світлі, висота – не менше ніж 1,8 м. У стінах оглядових канав по осі примикання евакуаційних переходів слід передбачати відкриті отвори розміром у світлі 1 м × 1 м без бічних виступів та порогів.

У місцях перепаду висот підлоги оглядової канави та переходу слід передбачати бетонні сходи з числом сходиць не менше ніж три.

Підлога і стіни оглядових канав відстійно-ремонтного корпусу і цеху поточного ремонту ПР-3 повинні мати покриття, що запобігає пилоутворенню.

Оглядові канави слід укомплектовувати діелектричними кожухами захисту башмаків струмоприймачів (4 шт. на вагон).

17.21 У відстійно-ремонтному корпусі або у цеху ПР-3 слід встановлювати верстат для обточування колісних пар без викочування їх з-під вагона та обладнання для діагностики колісних пар перед обточуванням.

17.22 Полотна воріт відстійно-ремонтного корпусу повинні бути обладнані електроприводами, заблокованими з повітряно-тепловими завісами. Ворота повинні мати ущільнення у закритому положенні, а також оглядові вікна на висоті 1 м від рівня головок рейок до низу вікна. В одному із полотен воріт кожного прогону необхідно передбачати двері розміром 0,8 м × 1,8 м, як правило, без порога.

17.23 Електропостачання будівель, установок і мереж електродепо необхідно забезпечувати:

- від тяговознижувальної підстанції, розміщеної в окремо розташованій будівлі або в будівлі, заблокованій з іншою;
- від знижувальної підстанції, розміщеної у відстійно-ремонтному корпусі.

17.24 Електропостачання підстанцій електродепо слід передбачати відповідно до 12.2.

Для забезпечення електропостачання електроприймачів I категорії особливої надійності слід на СТП депо передбачати акумуляторну батарею, а на посту ЕЦ самостійне третє джерело електроживлення.

В якості третього джерела електроживлення слід передбачати установку в релейній АТРП та кросової вибухо- та пожегобезпечного обладнання безперебійного живлення перемінним струмом напругою 220 В з ресурсом автономної роботи не менше ніж одна година.

17.25 Живлення тягової мережі слід передбачати постійним струмом напругою 825 В: основне – від тяговознижувальної підстанції електродепо, резервне – від контактних рейок з'єднувальних колій вітки в електродепо.

Живлення силових, освітлювальних електроприймачів і засобів зв'язку слід передбачати змінним струмом напругою 380/220 В від загальних трансформаторів з глухозаземленою нейтраллю, а обладнання АТРП – змінним струмом напругою 220 В від трансформаторів з ізолюваною нейтраллю.

17.26 На тяговознижувальній підстанції слід встановлювати два випрямних агрегати: робочий та резервний. До одного із агрегатів слід приєднати лінію живлення розподільного пункту 825 В (РП-1 825 В) у відстійно-ремонтному корпусі, до другого агрегата – лінію живлення розподільного пункту 825 В (РП-2 825 В) на паркових коліях.

Між РП-1 і РП-2 слід передбачати кабельну перемичку (чисту або через контактні рейки) із роз'єднувачами з ручними приводами.

У лініях живлення 825 В на підстанції необхідно застосовувати швидкодіючі вимикачі і роз'єднувачі з електроприводами; в РП – роз'єднувачі з ручними приводами.

Для живлення кіл керування і сигналізації підстанції слід передбачати перетворювач змінного струму в постійний струм із резервним джерелом постійного струму (як правило, лужної акумуляторної батареї у шафі живлення і керування; дозволяється встановлювати кислотні акумуляторні батареї, якщо це обумовлено завданням на проектування).

17.27 Контактна мережа паркових колій повинна розділятися на дві секції колій. Живлення контактної мережі слід забезпечувати від РП-1 і РП-2.

Контактні рейки окремих колій (витяжної, обкочувальної тощо) необхідно відділяти від іншої мережі роз'єднувачами з ручними приводами.

У відсмоктувальній мережі паркових колій слід передбачати перемички між тяговими нитками ходових рейок колій перед відстійно-ремонтним корпусом. На кожній ділянці колії повинні забезпечуватися два шляхи відсмоктування тягового струму.

17.28 У кожній лінії живлення і відсмоктування, а також у перемичках контактних і ходових рейок необхідно передбачати два кабелі. Дозволяється виконувати перемичку контактних рейок одним кабелем при закільцьованій схемі живлення контактних рейок.

17.29 У відстійно-ремонтному корпусі вздовж кожної колії по всій довжині корпусу депо слід передбачати контактний шинопровід напругою 825 В із спеціальними струмознімальними каретками. Контактний шинопровід слід розташовувати на висоті 4,3 м від рівня головок рейок з правого боку колії в напрямку руху поїзда із корпусу.

Над воротами всередині корпусу необхідно розташовувати позитивну і негативну шини 825 В. Позитивну шину слід розділяти на дві секції, які з'єднуються роз'єднувачами з ручним приводом. Одна секція повинна підключатися до РП-1 825 В, друга – до контактної рейки крайньої паркової колії. Негативну шину на початку і в кінці слід з'єднувати з відсмоктувальною мережею паркових колій.

Кожну ходову рейку відстійно-ремонтного корпусу слід відокремлювати від рейок паркових колій двома ізолюючими стиками. Один стик необхідно встановлювати всередині корпусу, а другий – ззовні з відстанню між ними, що дорівнює 12,5 м.

Контактний шинопровід і тягова нитка ходової рейки кожної колії повинні підключатися до шин 825 В роз'єднувачами із загальним ручним приводом.

У пристроях контактного шинопроводу і тягової нитки ходової рейки слід враховувати вимоги 18.25.

17.30 Кожна колія повинна бути обладнана звуковою і світловою сигналізацією, що попереджує про подачу напруги в контактний шинопровід цієї колії з обладнанням екстреного відключення 825 В згідно з 18.25.

17.31 Прогони відстійно-ремонтного корпусу, а також адміністративні і допоміжні приміщення повинні мати природне і штучне освітлення відповідно до вимог ДБН В.2.5-28 і [6].

17.32 Загальне штучне освітлення прогонів відстійно-ремонтного корпусу слід робити світильниками з люмінесцентними лампами.

17.33 Освітлення оглядових каналів відстійно-ремонтного корпусу і евакуаційних переходів слід передбачати:

- загальне – стаціонарними світильниками (з сітками) напругою 220 В, конструкція яких повинна виключати можливість доступу до лампи без застосування інструменту, з встановленням світильників через 5 м на кожному боці каналу в шаховому порядку і по одному світильнику в кожному евакуаційному переході;

- місцеве – переносними світильниками напругою 12 В з підключенням до штепсельних розеток, які повинні встановлюватися на одному боці каналу через 10 м;

- у каналах колій поточного ремонту штепсельні розетки слід встановлювати через 1 м на кожному боці в шаховому порядку.

У проходах між коліями у відстійно-ремонтному корпусі з пониженою підлогою слід передбачати на зовнішній боковій поверхні шпали кожної колії мережу місцевого освітлення напругою 12 В зі штепсельними розетками, які встановлюються через кожних 20 м.

Мережі освітлення у каналах і переходах слід прокладати в тонкостінних металевих трубах.

17.34 У прогонах відстійно-ремонтного корпусу, де проводиться поточний ремонт вагонів, вздовж поздовжніх стін і колон слід прокладати мережі напругою 380/220 В зі штепсельними

рознімачами через кожних 20 м для підключення зварювальних агрегатів і агрегатів регулювання потужністю 20 кВт, а також мережі напругою 42 В із розетками для електроінструментів.

По всій довжині деповських колій всіх відстійно-ремонтних корпусів слід прокладати вздовж ліній колон та поздовжніх стін трифазні мережі напругою 220 В зі штепсельними розетками через кожних 50 м для підключення електроінструменту потужністю до 5 кВт.

У цехах поточного ремонту ПР-1, ПР-2 і ПР-3 на коліях прокатування вагонів в оглядових канавах слід передбачати мережу постійного струму напругою 65 В із штепсельними рознімачами (160 А), які розташовані через 15 м, із живленням від випрямних агрегатів потужністю 10 кВт.

17.35 Кабелі на території електродепо слід прокладати в колекторах, трубах, наземних лотоках, а також відкрито без огорожування в будівлі корпусу і на залізобетонних глухих огорожах території.

Кабелі під коліями слід прокладати в металевих трубах із підсиленням захисним покриттям згідно з ГОСТ 9.602. Прокладання кабелів у місцях розташування стрілок і хрестовин стрілочних переводів не дозволяється.

Відстань між найближчою рейкою колій і паралельно прокладеним кабелем повинна бути не менше ніж 1,5 м.

17.36 В оглядових канавах відстійно-ремонтного корпусу слід передбачати ніші завдовжки 1 м, заввишки 0,7 м, завглибшки 0,4 м з обох боків через кожних 20 м для встановлення електрообладнання, а також прокладати мережу очищеного від вологи і мастил стисненого повітря з встановленням повітродозбірних кранів через кожних 20 м.

В оглядових канавах слід передбачати встановлення обладнання для збору конденсату.

17.37 У відстійно-ремонтному корпусі в кінці кожного прогону, а для прогонів, призначених для установки двох поїздів на одній колії також на межі цих поїздів, слід установлювати раковини з підведенням холодної та гарячої води і приєднанням до мережі побутової каналізації.

17.38 У мотовозному депо слід передбачати відстій, поточний і позаплановий ремонт тягових і причіпних одиниць господарських поїздів.

Довжину депо слід розраховувати, виходячи з кількості тягових і причіпних одиниць, але не менше ніж 36 м. Кількість колій у депо повинна бути не менше ніж чотири, передбачаючи в них оглядові канали з евакуаційними переходами згідно з 17.20.

Відстійно-ремонтний прогін мотовозного депо слід обладнувати кран-балкою вантажопідйомністю 3,2 т.

17.39 В адміністративно-побутовому корпусі слід передбачати кімнати відпочинку машиністів, оздоровчий пункт, їдальню, навчальні класи та інші приміщення з врахуванням СНиП 2.09.04, СНиП 2.09.02, ДБН В.2.2-9 та інших документах.

17.40 Рівні шуму у виробничих приміщеннях не повинні перевищувати значень, встановлених СН 3077; у приміщенні відпочинку і в лікарських кабінетах оздоровчого пункту – відповідно до ДСН 3.3.6.039.

17.41 Територія електродепо відповідно до СНиП II-89 і ДБН 360 повинна бути впорядкована, обнесена огорожею, вздовж якої слід передбачати насадження дерев, і повинна мати: пожежні проїзди і дороги з удосконаленим типом покриття, що з'єднані з міськими проїздами; загальне і охоронне освітлення.

Огорожа повинна мати висоту 2,5 м – 3 м.

Відстань від осі найближчої паркової колії слід приймати не менше:

– до огорожі – 2,5 м;

– до стін будівель – 3 м. У випадку відсутності в стіні будівлі дверей цей розмір дозволяється зменшувати до 2,5 м.

17.42 Загальне освітлення території електродепо слід передбачати прожекторами з газорозрядними лампами, які встановлюються на щоглах, а охоронне освітлення – світильниками по периметру огорожі території. Керування освітленням – дистанційне і автоматичне.

17.43 Прохід трубопроводу стисненого повітря під коліями при підземному прокладанні слід здійснювати у футлярі з азбестоцементних труб; при наземному – трубопровід прокладається у залізобетонному жолобі, розміщеному у шпальному ящику.

На віялі колій слід передбачати заземлення трубопроводу на середній вивід дросель-трансформатора.

Місця встановлення контурів заземлення і підключення до дросель-трансформатора визначаються проектом.

17.44 Огороджувальні конструкції всіх наземних будівель електродепо слід обладнувати тепловою ізоляцією відповідно до вимог ДБН В.2.6-31.

18 ПРОТИПОЖЕЖНІ ВИМОГИ

18.1 У цьому розділі наведено вимоги щодо протипожежного захисту підземних споруд метрополітену, евакуації пасажирів і працівників метрополітену, а також вимоги щодо прокладання кабелів на підземних, наземних та надземних лініях метрополітену.

У проектах наземних вестибюлів станцій, виробничих і громадсько-побутових будівель та споруд метрополітену, будівництво яких передбачено відповідно до 5.22 і 17.3, необхідно дотримуватися вимог пожежної безпеки згідно з ДБН В.1.1-7, ДБН В.2.2-9, СНиП 2.09.02, СНиП 2.04.05, ДБН В.2.5-13, СНиП 2.04.02, СНиП 2.04.01 та СНиП 2.09.04.

18.2 Категорії підземних приміщень метрополітенів за вибухопожежною і пожежною небезпекою залежно від пожежонебезпечних властивостей речовин і матеріалів, які знаходяться в приміщеннях, слід приймати згідно з додатком Г.

Категорії наземних приміщень метрополітенів за вибухопожежною і пожежною небезпекою слід визначати в технологічній частині проекту згідно з НАПБ Б.03.002.

18.3 При відстані між станціями підземних ліній більше ніж 2000 м (у тому числі і за наявності проміжних станцій, побудованих начорно, які тимчасово експлуатуються як транзитні) слід передбачати аварійний вихід на поверхню, обладнаний тамбур-шлюзом із підпором повітря не менше ніж 20 Па.

У випадку неможливості організації аварійного виходу назовні необхідно передбачати зону колективного захисту і рятування людей.

18.4 Для наземних ліній, закритих від вітру і атмосферних опадів суцільним накриттям, при відстані між станціями більше ніж 2000 м слід передбачати евакуаційні виходи, розміщені в середній третині перегону між цими станціями.

Ця вимога не поширюється на надземні лінії, розміщені на мостах і естакадах, які не мають суцільних огороджувальних конструкцій.

18.5 Час евакуації пасажирів при пожежі на станції, з урахуванням пасажирів, які прибувають на станцію, не повинен перевищувати 12 хв.

У розрахунку часу евакуації протяжність шляху руху пасажирів приймається від найбільш віддаленої точки станції у рівні платформи по сходах або ескалаторах до виходу із вестибюля в підземний перехід або на поверхню тротуару за межі вестибюля станції.

18.6 Розміри ділянок шляху руху пасажирів, які евакуюються, на станціях, у вестибюлях, підвуличних підземних переходах на виході з вестибюля на поверхню тротуару, а також кількість ескалаторів, які працюють в екстремальному режимі, повинна задовольняти вимоги 6.3 і 6.7 під час евакуації пасажирів і обслуговуючого персоналу станції.

Входи (виходи) у пасажирські ліфти, які з'єднують рівень платформи з рівнем наземного (підземного) касового вестибюля на станціях глибокого закладення, за відсутності з'єднувальних сходів, слід передбачати через тамбур-шлюзи, які відокремлюються від об'єму рівня платформи і суміжних приміщень протипожежними перегородками 1-го типу та перекриттям 2-го типу.

Ця вимога не розповсюджується на ліфти, які призначені для транспортування маломобільних груп населення і розміщені на станціях мілкового закладення за наявності відкритих сходів.

18.7 На час евакуації пасажирів і персоналу зі станції система тунельної вентиляції в комплексі з іншими інженерно-технічними засобами повинна працювати в режимі, що забезпечує приплив свіжого повітря назустріч людям, які евакуюються. Система тунельної вентиляції повинна забезпечувати видалення диму протягом не менше ніж 1 год при пожежі в перегінному тунелі або на станції, включаючи підплатформні приміщення, кабельні колектори, БТП, СТП, ПТО. Задимлення ескалаторного тунелю не дозволяється.

На виході з платформи на ескалатори станцій глибокого закладення слід встановлювати протидимні штори з пристроями автоматичного спрацювання та ручного вмикання з приміщення ДПС, які при пожежі в рівні платформи та підплатформних приміщень повинні опускатися, забезпечуючи висоту проходу 2 м від низу штори до підлоги і мати межу вогнестійкості EI 30.

При вимиканні напруги на станції під час пожежі або аварії не повинні вимикатися системи підпору повітря та димовидалення.

Системи тунельної вентиляції повинні забезпечувати аварійні режими роботи з урахуванням теплових чинників пожежі за температури диму 200 °С.

18.8 Приміщення машинного залу ескалаторів слід обладнувати системою димовидалення через демонтажну шахту або спеціальну свердловину. Включення системи димовидалення повинно виконуватися автоматично від автоматичних установок пожежної сигналізації та пожежо-гасіння, а також із місця установки та з ДПС.

18.9 У сходових клітках, які з'єднують приміщення, розміщені на трьох і більше поверхах у підземних спорудах метрополітену, а також у шахтах ліфтів на станціях глибокого закладення, слід передбачати підпір повітря 20 Па.

18.10 Евакуацію пасажирів із станції метрополітену слід передбачати:

- а) з платформ станцій – по ескалаторах або сходах, через касові зали вестибюлів розосередженими виходами (входами) в підвуличні переходи, зовні;
- б) з платформ пересадочної станції – додатково через вузол пересадки на станцію іншої лінії;
- в) із вестибюлів станцій – через двері вестибюля назовні для наземних вестибюлів, в підвуличні переходи і далі сходами назовні для підземних вестибюлів.

Допускається в якості другого виходу з одного з вестибюлів станції мілкового закладення використання шляхів сходами або ескалаторами на платформу станції.

При виникненні пожежі в одному з вагонів поїзда, який знаходиться на перегоні, поїзд слід вивести на станцію і евакуацію пасажирів із вагонів поїзда провадити за схемою евакуації з платформ станцій. У випадку неможливості виводу поїзда на станцію – передбачити висадку пасажирів із вагонів поїзда, забезпечивши безпеку людей, які евакуюються, та їх прямування по колійному тунелю на платформу найближчої станції і, додатково, через сполучні проходи і вентиляційні збійки – в сусідній колійний тунель. Для висадки та прямування пасажирів слід передбачати службову доріжку (банкетку) з боку, протилежного розміщенню контактної рейки.

18.11 Евакуацію обслуговуючого персоналу з підземних службових і технологічних приміщень слід передбачати:

- а) із приміщень у рівні касового залу вестибюля – в підвуличний перехід зовні, а також по сходах або ескалаторах на платформу станції;
- б) із підплатформних службових приміщень – по коридору через тамбури в його торцях, по маршових сходах – на платформу станції;

в) із підплатформних кабельних (вентиляційно – кабельних) каналів у кожному торці станції – через окрему сходову клітку з тамбуром або через тамбур і люк 0, 7 м × 0, 9 м з межею вогнестійкості EI 30 по металевій драбині на платформу;

г) із приміщень БТП в рівні платформи – по коридорах через тамбури на колійний місток і далі в колійні тунелі або на платформу станції;

д) із приміщень у проміжних рівнях між касовим залом вестибюля і платформою станції мілкового закладення – по коридорах, сходових клітках у вестибюль і далі в підвуличний перехід – зовні, а також по коридорах, сходових клітках, службових містках – на платформу станції або у колійні тунелі;

е) із приміщень другого поверху ПТО рухомого складу у відстійному тупику – по сходовій клітці, а із приміщень першого поверху ПТО – безпосередньо у тунель тупика і далі по колійних тунелях – на платформу станції або через другий вихід із приміщень, який повинен бути передбачений як евакуаційний на протилежному оглядовим канавам боці ПТО.

При чисельності обслуговуючого персоналу до 10 чоловік, розміщеного на другому поверсі ПТО, дозволяється улаштування металевих сходів;

ж) із притунельних споруд – в перегінні тунелі;

и) із натяжної камери ескалаторів – через окрему сходову клітку з тамбуром або через тамбур і люк 0, 7 м × 0, 9 м з нормованою межею вогнестійкості EI 30 по металевій драбині на платформу;

к) із машинного приміщення ескалаторів – через коридор, по сходах через двері (або люк) в передескалаторний зал або по сходовому проходу в підбалюстрадній частині ескалатора у натяжну камеру і далі по металевому сході через двері (або люк) – на платформу станції;

л) із приміщень рівня машзалу та вище розташованих технічних поверхів – по коридорах, сходових клітках в передескалаторний зал і далі зовні через двері або в підвуличні переходи. При цьому коридори завдовжки 15 м і більше повинні бути обладнані системою димовидалення, а із сходових кліток повинен бути вихід безпосередньо назовні або в підвуличні переходи.

18.12 Із службових та технологічних приміщень станцій, вестибюлів і машзалів повинно бути не менше ніж два розосереджених шляхи евакуації; із притунельних споруд на перегоні дозволяється один вихід у перегінні тунелі.

Коридори блока технологічних приміщень і ПТО слід ізолювати від сходової клітки протипожежними перегородками і дверима відповідно до 18.14 та 18.17.

Входи (виходи) в кабельні колектори, машинні зали ескалаторів, СТП, в приміщення ДПС повинні передбачатися через тамбури.

Відстань від торця тупикових ділянок приміщень і споруд (коридорів, кабельних колекторів, вентканалів тощо) до виходу повинна бути не більше ніж 25 м.

Коридори і кабельні колектори завдовжки більше ніж 60 м слід розділяти протипожежними перегородками 2-го типу з дверима (люками 0,7 м × 0,9 м) 3-го типу. Двері і люки повинні мати ущільнення в притулах і з пристроями для самозачинення.

18.13 Розміри проходів на шляхах евакуації людей із службових і технологічних приміщень повинні задовольняти вимоги пунктів 5.10, 5.16, 5.25, 5.27 – 5.30 ДБН В.1.1-7 і бути не менше ніж, м:

- ширина коридору з урахуванням комунікацій 1,2 і не менше ніж 1 м у світлі
- ширина дверей 0,8
- ширина маршів і площадок сходових кліток 1
- ширина відкритих сходів між двома поверхами
в середині підстанцій і ПТО 0,9
- висота проходів у світлі 2
- ширина проходу по службовому містку на рівні 1,5 м
від підлоги проходу 0,75.

Відкриті сходи повинні мати перила, уклон 45°, сходи заввишки 0,2 м із суцільними про-ступами.

Між маршами сходів слід передбачати проміжок завширшки не менше ніж 75 мм.

У сходових клітках не дозволяється розміщувати приміщення будь-якого призначення, про-різати у огорожувальних стінах отвори для вентиляції та побутових кондиціонерів, а також встановлювати обладнання і прокладати транзитні повітропроводи. У сходових клітках не допус-кається розміщувати обладнання, яке виступає за площину стін на висоті до 2,2 м від поверхні проступів маршів та сходових площадок.

У сходових клітках дозволяється передбачати приховане прокладання кабелів та проводів лише в металевих трубах, які замуруються у стіну сходової клітки. При цьому товщина шару штукатурки має бути не менше ніж 20 мм.

Прокладання відкрито кабелів у приміщеннях для пасажирів дозволяється лише в тонко-стінних металевих трубах.

В окремих місцях коридорів на ділянках завдовжки до 0,6 м і в службових приміщеннях із кількістю до 5 чоловік, які працюють, дозволяється зниження висоти проходу до 1,8 м.

Прохід по містку у тунелі із службових приміщень і колійних тунелів на платформу повинен мати сігчасту огорожу.

Двері на шляхах евакуації повинні відкриватися у напрямку виходу із споруди.

Розрахункова ширина сходових площадок біля дверей повинна відповідати вимогам 5.34 ДБН В.1.1-7.

Двері із службових приміщень з одночасним перебуванням не більше ніж 15 чоловік, двері із комор та санітарних вузлів дозволяється проектувати такі, які відчиняються всередину при-міщень.

Двері на шляхах евакуації повинні бути заввишки не менше ніж 2 м у світлі та не повинні мати заборів, які не можуть бути відкриті зсередини без ключа.

У протипожежних перешкодах дозволяється влаштування отворів за умови їх заповнення вогнестійкими конструкціями відповідно до 4.8, 4.11, 4.28 ДБН В.1.1-7.

Розміщення кондиціонерів у робочих приміщеннях на протипожежних стінах або проти-пожежних перегородках, які примикають до коридорів, дозволяється без розкриття отворів для встановлення обладнання в цих перешкодах.

18.14 Будівельні конструкції споруд підземних та надземних закритих ліній метрополітену повинні виконуватися із негорючих матеріалів і мати такі мінімальні класи вогнестійкості:

оправа станцій, вестибюлів, тунелів, пристанційних і притунельних споруд,	
пілони	REI 90
колони станцій	R 120
огорожувальні стіни підстанцій, комор мастильних і мастильно-фарбувальних матеріалів	REI 90
огорожувальні стіни сходових кліток	REI 120
сходові площадки, косоури, сходи, балки та марші сходових кліток та відкритих сходів, платформи, конструкції внутрішніх перекриттів	REI 60
стіни (перегородки) приміщень категорії В, а також коридорів і тамбурів, тамбур-шлюзів	EI 45
стіни (перегородки) приміщень категорії Г і Д	EI 15
перегородки між суміжними приміщеннями категорій В, Г і Д	EI 45.

Об'єкти комерційного, торговельного та соціально-побутового призначення, які розміщуються згідно з 8.19, повинні мати протипожежні стіни 2-го типу, протипожежні перегородки 1-го типу та перекриття 3-го типу.

18.15 Конструкції покриттів наземних (надземних) ділянок лінії метрополітену повинні виконуватися із негорючих матеріалів із мінімальним класом вогнестійкості REI 60.

18.16 Вестибюль, вбудований у будинок іншого призначення, повинен бути відділений від нього глухими протипожежними стінами і перекриттям із мінімальним класом вогнестійкості REI 150.

Мінімальний клас вогнестійкості будівельних конструкцій наземних вестибюлів та надземних станцій і будівель електродепо, а також будівель ЕППС слід приймати II ступеня вогнестійкості згідно з ДБН В.1.1-7.

Класи вогнестійкості несучих конструкцій світлових ліхтарів та світлопрозорих огорожувальних конструкцій наземних (надземних) споруд метрополітену, в тому числі павільйонів на виходах із станцій, повинні бути не менше ніж REI 30, конструктивних елементів заповнень тих же елементів – не менше ніж REI 15.

Для світлопрозорого заповнення слід застосовувати:

для світлових ліхтарів – армоване або загартоване скло;

для огорожувальних конструкцій наземних (надземних) споруд метрополітену – загартоване скло, триплекс або монолітні полікарбонатні листи з межею вогнестійкості не менше ніж REI 15;

для павільйонів на виходах із станцій, в тому числі на входах в ліфтові шахти – скло, триплекс, сотові та монолітні полікарбонатні листи з межею вогнестійкості не менше ніж REI 15.

Площу фрамут (люків) світлових ліхтарів для випуску диму наземних вестибюлів необхідно приймати за розрахунком, але не менше ніж 0,2 % від площі цього приміщення.

Відкривання фрамут (люків) повинно бути механізованим із включенням механізму відкривання, розташованого в ДПС, а також із місця розміщення.

Фрамуги (люки) повинні встановлюватися у верхній частині світлового ліхтаря і бути захищеними від промерзання. На перепаді висот покрівлі і світлового ліхтаря слід встановлювати металеві пожежні сходи з урахуванням архітектурно-планувальних рішень – стаціонарні або приставні (драбини).

18.17 Протипожежні двері, люки і ворота підземних приміщень метрополітену повинні мати пристрої для самозачинення та ущільнення в притулах.

Мінімальні значення класу вогнестійкості протипожежних дверей, воріт, люків слід приймати відповідно до вимог 2.14, табл.1.2 ДБН В.1.1-7.

Для дверей приміщень категорії Д клас вогнестійкості не нормується.

Двері на входах (виходах) у касові зали підземних вестибюлів із підвуличних переходів, а також у павільйонах над сходами, в наземних вестибюлях слід виконувати із загартованого або армованого скла.

Люки у перекриттях платформ станцій повинні бути протипожежними 2-го типу (з межею вогнестійкості не менше ніж EI 30). Такі люки повинні мати ущільнення в притулах і обладнуватись запірними пристроями. Запірні пристрої повинні відкриватися ззовні за допомогою ключа, а зсередини – вручну без застосування ключа.

18.18 Дверний проріз комори мастильних матеріалів повинен бути захищений протипожежними дверима 1-го типу з межею вогнестійкості не менше ніж EI 60. У дверному прорізі слід передбачати поріжок або пандус заввишки не менше ніж 0,15 м.

Комору мастильних матеріалів слід розташовувати в рівні машинного приміщення ескалаторів під приміщеннями, в яких одночасно перебуває не більше ніж 50 чоловік.

18.19 Межа вогнестійкості повітропроводів, які прокладаються у межах службово-побутових, технологічних і складських приміщень, а також у вентиляційних камерах, нормується відповідно до СНиП 2.04.05.

Транзитні повітроводи і колектори, які прокладаються до вказаних приміщень або через ці приміщення, слід проектувати з межею вогнестійкості не менше ніж, хв:

для приміщень категорії Г, Д у межах одного поверху, які не перетинають

протипожежні перешкоди 15

для приміщень категорії А, Б, В у межах одного поверху 30

для приміщень усіх категорій при прокладанні повітропроводів з одного на другий поверх.	60
повітропроводи димовидалення і підпору повітря.	30

Мінімальні межі вогнестійкості повітропроводів повинні забезпечуватися сертифікованими вогнезахисними покриттями, характеристики яких можуть задовольнити потрібні межі вогнестійкості повітропроводів не менше ніж 30 хв, а які перетинають протипожежні перекриття, не менше ніж 60 хв.

У межах службово-побутових приміщень одного протипожежного відсіку загальною площею не більше ніж 80 м², розміщених в одному рівні, вогнезатримуючі клапани на повітропроводах не встановлюються.

При проектуванні перетинів протипожежних перешкод повітропроводами слід дотримуватись вимог СНиП 2.04.05.

Межа вогнестійкості герметичних клапанів, які розташовуються в протипожежних перешкодах, повинна бути не менше ніж EI 60.

Місця проходу повітропроводів крізь стіни та перекриття приміщень не повинні зменшувати нормованої межі вогнестійкості протипожежної перешкоди.

У вентиляційно-кабельних каналах станцій розміщення і розміри прорізів для випуску (забору) повітря і диму визначаються проектом. Прорізи повинні бути захищені протипожежними перешкодами.

У технологічному прорізі кабельного колектора СТП до кремнієвого випрямляча необхідно встановити вогнезатримуючий клапан з нормованою межею вогнестійкості не менше EI 60.

На вентиляторах і повітропроводах, які обслуговують приміщення категорії А, в місцях встановлення негорючих м'яких вставок шумопоглиначів слід передбачати мідні гнучкі струмопровідні перемички.

18.20 Із негорючих матеріалів слід виконувати:

- водовідвідні зонти у пасажирських приміщеннях станцій глибокого закладення і ескалаторних тунелях (за обґрунтування дозволяється застосування матеріалів з пожежною небезпекою не нижче ніж Г1, В1, Д2, Т2 згідно з ДБН В.1.1-7);
- водовідвідні зонти (за необхідності) у технологічних приміщеннях;
- захисний короб контактної рейки (можливе використання матеріалів із пожежною небезпекою не нижче ніж Г1, В1, РП1, Д2, Т2 згідно ДБН В.1.1-7);
- облицювання будівельних конструкцій, покриття підлоги і опорядження стелі станцій, касового залу вестибюлів, коридорів між пересадочними станціями, коридорів на входах (виходах) у підземні вестибюлі та інших приміщень для пасажирів, а також на підстанціях і службових приміщеннях;
- підвісні стелі, каркаси підвісних стель;
- звукопоглинаюче опорядження стін і стель (дозволяється застосування матеріалів з пожежною небезпекою не нижче ніж Г1, В1, Д2, Т2 згідно з ДБН В.1.1-7) і конструктивні елементи їх кріплення;
- підлоги у службових і технологічних приміщеннях з тимчасовим перебуванням обслуговуючого персоналу (керамічна плитка, мармурова крихта або металоцемент).

Підлоги в службових приміщеннях із постійним перебуванням обслуговуючого персоналу слід настилати лінолеумом із пожежною небезпекою не нижче ніж Г2, РП1, Д2, Т2 згідно з ДБН В.1.1-7 по карамзитобетонному шару;

- конструкції лав на платформах станцій, окрім дерев'яного сидіння, які повинні виготовлятися з деревини твердих порід;
- декоративні решітки, які закривають нагрівальні прилади;
- індивідуальні шафи для зберігання брудного і чистого одягу персоналу, які розміщені у приміщеннях гардеробних;

– балюстради і каркаси сходових ескалаторів із матеріалів з пожежною небезпекою не нижче ніж Г 1, В 1, Д 2, Т2 (вимога не поширюється на бігунки, підсхідці, гребінь, настил і його покриття). Фарбування приміщень на шляхах евакуації слід виконувати негорючими фарбами.

18.21 Конструкції кабельних трубопроводів, коробів, лотоків і драбин повинні належати до класу стійких до поширювання полум'я згідно з ДСТУ 4549-1, ДСТУ 4499-1 та ДСТУ 4754.

У спорудах метрополітену слід застосовувати кабелі таких меж вогнестійкості згідно з ДБН В.1.2-7 для кабельних ліній, призначених для живлення систем протипожежного захисту від АВР до приймально-контрольних та виконавчих пристроїв:

а) Р 90 на лініях, які забезпечують функціонування:

– автоматичних систем пожежогасіння, у тому числі пожежних насосів автоматичного пожежогасіння;

– насосів-підвищувачів внутрішнього протипожежного водопроводу;

– систем підпору повітря та систем примусового димо- та тепловидалення, за винятком електропостачання вентиляційних вузлів тунельної вентиляції;

б) Р 60 на лініях, які забезпечують електропостачання вентиляційних вузлів тунельної вентиляції;

в) Р 30 на лініях, які забезпечують функціонування системи пожежної сигналізації з адресними пожежними сповіщувачами, які контролюють більше ніж одне приміщення;

г) Р 15 на лініях, які забезпечують функціонування:

– системи оповіщення про пожежу, управління гучномовним оповіщенням та установками аварійного освітлення, за винятком ліній, розміщених на одному поверсі всередині одного протипожежного відсіку із загальною площею не більше ніж 1600 м² або всередині однієї сходової клітки;

– системи природного димо- та тепловидалення за винятком тих, що відкриваються вручну.

Кабелі і проводи, які прокладаються на кабельних кронштейнах по різних боках перегінного тунелю, вважаються окремими пучками.

Ізольовані проводи та кабелі, які прокладаються в перегінних тунелях, у підплатформному просторі, в підбалюстрадному просторі ескалаторних підйомів, відкрито в службових приміщеннях, мають належати за димоутворювальною здатністю і токсичністю продуктів згорання до класів Тк3, ДТк1 і ДПк2 згідно з 4.3 – 4.5 ДСТУ 4809.

Конструкції кабельних трубопроводів, коробів, лотоків і драбин мають належати до класів з помірною димоутворювальною здатністю і малою токсичністю продуктів згорання згідно з ДСТУ 4549-1, ДСТУ 4499-1 та ДСТУ 4754.

Ізольовані проводи та кабелі, які прокладаються в технологічних приміщеннях і в яких розміщено електротехнічне устаткування, мають належати за корозійною активністю продуктів згорання до класів Кк2 згідно 4.6 ДСТУ 4809.

Конструкції кабельних трубопроводів, коробів, лотоків і драбин мають належати до класів, стійких до утворення корозійно активних продуктів згорання згідно з ДСТУ 4549-1, ДСТУ 4499-1 та ДСТУ 4754.

У кабельних колекторах під платформою станцій і у вентиляційно-кабельних каналах станцій, а також у підвалі і у колекторі підстанцій кабелі 6-10 кВ прокладаються без установа на них з'єднувальних муфт.

Установка з'єднувальних муфт на кабелях 6-10 кВ у вентиляційних каналах станцій дозволяється за умови виконання водозахисного, нерозповсюджуючого горіння, покриття усіх кабелів, прокладених вище і нижче кожної муфти на ділянці 2 м в один та інший бік від захисного металевого кожуху муфти, згідно з ДСТУ 4216 та п. 2.3.65 ПУЕ.

Прокладання (проходки) електричних кабелів та інженерного обладнання через огорожувальні конструкції або через протипожежні перешкоди з нормованими класами вогнестійкості потрібно виконувати за класами вогнестійкості не менше ніж вогнестійкість цих огорожувальних конструкцій або протипожежних перешкод.

В обхідному кабельному колекторі, який споруджується вздовж станції, необхідно передбачати на входах протипожежні двері або люки 2-го типу з межею вогнестійкості не менше ніж EI 30.

Для кабельних ліній, які прокладаються по мостах, шляхопроводах та естакадах, слід застосовувати кабелі в алюмінієвій оболонці, броньовані сталевими стрічками.

18.22 Припливні і витяжні агрегати вентиляції акумуляторного приміщення підстанції слід застосовувати у вибухозахисному виконанні. Вентиляційні агрегати між собою повинні бути електрично заблоковані. При відключенні витяжного вентилятора зарядне обладнання акумуляторів повинно автоматично вимикатися.

На припливному напірному повітроводі слід розміщувати вибухозахисний герметичний клапан з електроприводом, заблокованим із вентилятором (при включенні вентиляційної системи гермоклапан повинен відкриватися, а при зупинці – закриватися). Дозволяється застосування автоматичного вогнезатримуючого зворотного клапана у вибухобезпечному виконанні.

На підстанціях слід застосовувати сухі трансформатори.

18.23 У підземних приміщеннях метрополітену, поряд з робочим освітленням, слід передбачати аварійне (евакуаційне) освітлення. Прокладання кабелів робочого і аварійного (евакуаційного) освітлення слід виконувати згідно з п. 2.1.16 ПУЕ.

Аварійне (евакуаційне) освітлення лампами розжарювання у приміщеннях для пасажирів, у службових приміщеннях із постійним перебуванням персоналу і в тунелях повинно складати 5 % освітлення, нормованого для робочого освітлення не менше ніж, лк:

у приміщеннях для пасажирів та у службових приміщеннях 2
у колійних тунелях 0,5.

У кожному торці станції повинні бути встановлені дві штепсельні розетки. Біля нижніх і верхніх гребінок ескалаторів станцій необхідно передбачати електричну мережу з розетками для підключення освітлювального обладнання від пожежних автомобілів зв'язку і освітлення. Тип розеток, потужність та напругу живлення ліхтарів необхідно приймати за розрахунком.

У мережах освітлення станцій і перегінних тунелів необхідно передбачати автоматичне вмикання мережі аварійного (евакуаційного) освітлення при відключенні першої і другої секцій освітлення тяговознижувальної або знижувальної підстанції.

На тяговознижувальних або знижувальних підстанціях необхідно передбачати автоматичне переключення мереж аварійного і евакуаційного освітлення на живлення від акумуляторної батареї при зникненні напруги змінного струму.

18.24 Всі підземні приміщення і споруди метрополітенів, за винятком пасажирських приміщень, акумуляторних, насосних, теплових вузлів, санвузлів калориферних (водяних), камер тунельної вентиляції і приміщень категорій Г і Д, повинні обладнуватися автоматичними системами пожежної сигналізації.

Перегінні, з'єднувальні тунелі і тупики згідно з 5 додатка А ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14 обладнуються автоматичними системами пожежної сигналізації в разі, якщо питома пожежна навантага від кабелів перевищує 25 МДж на 1м² площі поверхні, на якій розміщені ці кабелі.

В підбалюстрадному просторі ескалаторів у похилому тунелі при пожежній навантазі менше ніж 180 МДж/м² повинна бути автоматична система пожежної сигналізації.

У розрахунках, при проектуванні, пожежну навантагу дозволяється приймати згідно з додатком D ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14.

Вогнестійкі кабелі за переліком згідно з 18.21 у розрахунках не враховуються.

Автоматичні установки пожежної сигналізації повинні формувати командний імпульс на виключення систем вентиляції та включення систем пожежогасіння, димовидалення, підпору повітря і пожежного оповіщення згідно з ДБН В.2.5 13.

18.25 На лініях і в електродепо метрополітену слід передбачати автоматичні установки пожежогасіння:

- у шафах введів електроживлення і шафах управління ескалаторами, встановлених в машинних приміщеннях;
- в коморах мастильних матеріалів;
- в підбалюстрадному просторі ескалаторів у похилому тунелі при пожежній навантазі більше ніж 180 МДж/м².
- у відстійно-ремонтних корпусах електродепо при площі пожежного відсіку більше ніж 7000 м².

Спосіб пожежогасіння вагонів поїздів у відстійно-ремонтному корпусі електродепо визначається завданням на проектування.

У відстійно-ремонтному корпусі електродепо в пристроях контактного шинопроводу і тягової нитки ходової рейки слід передбачати автоматичне відключення лінії живлення 825В при спрацюванні автоматичних установок пожежної сигналізації та пожежогасіння.

18.26 Загальний сигнал про пожежу на станції та в пристанційних спорудах, які прилягають до станції метрополітену, про спрацювання систем автоматичної пожежної сигналізації і пожежогасіння передається в ДПС станції, а дублюючий – на платформу станції.

Сигнал про перевищення допустимої температури повітря в приміщеннях підстанцій повинен передаватися диспетчеру електропостачання, а в приміщенні машинного залу ескалаторів – диспетчеру ескалаторів.

Крім того, слід забезпечувати вивід сигналу про пожежу з адресною вказівкою місця пожежі на єдиний автоматизований оперативно-диспетчерський пульт метрополітену з подальшою передачею сигналу на пульт цілодобового пожежного нагляду.

За відсутності єдиного автоматизованого оперативно-диспетчерського пульта метрополітену сигнал повинен передаватися від кожної станції безпосередньо на пульт цілодобового пожежного нагляду пожежної охорони.

Приймальні станції систем автоматичної пожежної сигналізації і пожежогасіння та дистанційне керування електромеханічними установками слід розміщувати у приміщенні ДПС.

При спрацюванні систем автоматичної пожежної сигналізації та автоматичного пожежогасіння в електромеханічних установках повинно бути передбачено автоматичне вимкнення вентиляторів установок систем місцевої вентиляції і автономних кондиціонерів (крім кондиціонерів, які підключаються до однофазної електромережі освітлення) з наступним вмиканням систем димовидалення і підпору повітря:

- при пожежі на платформах станції – в приміщеннях цього рівня станції;
- при пожежі в вестибюлі – в приміщеннях рівня вестибюля;
- при пожежі в пристанційних і притунельних спорудах і в ПТО – в приміщеннях цих споруд і ПТО.

Вмикання системи вентиляції для роботи в режимі димовидалення і підпору повітря в сходових клітках повинно проводитися автоматично і вручну з місця установки і з ДПС.

18.27 Пожежні пости, вбудовані шафи для пересувних вогнегасників на платформах станцій і шафи пожежних кран-комплектів повинні обладнуватися охоронною сигналізацією.

Приймально-контрольні прилади слід встановлювати в приміщеннях ДПС, а дублюючий сигнал передавати в кімнати міліції.

18.28 Поблизу нижніх і верхніх площадок ескалаторних тунелів (ліфтових шахт) станцій глибокого закладення слід установлювати в шафах керування ескалаторами (ліфтовими підійомниками) рознімачі підключення переговорних пристроїв пожежних підрозділів.

18.29 Станції, включаючи підплатформні приміщення, ПТО рухомого складу, підстанції, кабельні колектори, машинні приміщення ескалаторів, обертові тупики, приміщення пожежної охорони, станції пожежогасіння, повинні обладнуватися системою оповіщення про пожежу та

управлінням евакуацією (СО) пасажирів і експлуатаційного персоналу при виникненні пожежі та аварії з оповіщенням із ДПС і касового залу кожного вестибюля.

Мережу СО слід передбачати за такими групами:

тунельна – тунелі і притунельні споруди;

платформна – платформи та середня зала станції;

ескалаторна – ескалаторний тунель та зони підходу до нього;

ліфтова – ліфтові кабіни та зони підходу до ліфтових шахт;

вестибюльна – касова зала та зони входу і виходу з пішохідних переходів;

вулична – територія перед входом у вестибюль станції або в підземний перехід;

службова – коридори виробничих та службових приміщень станцій на всіх рівнях.

Система оповіщення про пожежу та управління евакуацією пасажирів і експлуатаційного персоналу повинна забезпечувати:

а) передачу звукових сигналів у приміщення та споруди, в яких може перебувати персонал;

б) трансляцію мовних повідомлень у разі виникнення пожежі;

в) передачу в окремі зони споруд та приміщень повідомлень про місце виникнення загорання, шляхи евакуації та дії, які забезпечують особисту безпеку;

г) двосторонній зв'язок з усіма приміщеннями, в яких перебуває персонал, який є відповідальним за забезпечення безпечної евакуації людей;

д) функціонування СО протягом усього часу евакуації, включаючи евакуацію з перегінних тунелів;

е) включення світлових покажчиків "Вихід";

ж) включення світлових покажчиків напрямку руху евакуації пасажирів і експлуатаційного персоналу.

Кількість мовних оповіщувачів, їх розташування та потужність повинні забезпечувати необхідну гучність в усіх місцях перебування людей. Оповіщувачі не повинні мати регуляторів гучності та повинні підключатися до мережі без роз'єднувальних пристроїв.

Система оповіщення про пожежу та аварію повинна забезпечувати оперативне коригування команд управління та трансляцію магнітофонної фонограми і передбачати пряму трансляцію мовного оповіщення та команд керування через мікрофони із ДПС і рівня касового вестибюля.

18.30 Мережа об'єднаного господарсько-питного, протипожежного і технологічного водопроводу повинна бути перевірена на пропускання розрахункового витрачання води на внутрішнє пожежогасіння при найбільшому пропусканні її на господарсько-питні і технологічні потреби. При цьому витрачання води на користування душами, миття підлог та їх поливання не враховується.

Витрачання води на внутрішнє пожежогасіння у спорудах метрополітену слід визначати виходячи із наступного:

кількості пожеж на лінії	1
кількості струменів (окремо для кожного приміщення або споруди):	
– платформної частини станції, тупика	3
– касової зали, вестибюля, коридора службових приміщень, машинного приміщення ескалаторів	2
– перегонного тунелю, з'єднувальної вітки, закритої галереї наземної (надземної) ділянки, пересадочного коридора між станціями	1
витрачання води на один струмінь, л/с:	
– для платформної частини станції, тупика, на перегонах	3,4
– те саме для касової зали вестибюля, службових і технологічних приміщень	2,5
довжина компактної частини струменя не менше ніж, м	10
діаметр пожежного крана (вентилі і з'єднувальної головки) і пожежного рукава, мм	50.

Гідравлічний розрахунок внутрішніх мереж водопроводів необхідно виконувати за максимальним секундним витратанням води.

У випадку нестачі гідростатичного напору на ввіді від міського водопроводу необхідно передбачати підвищувальну насосну установку з двома насосами, один з яких є резервним і вмикається автоматично у випадку зупинки основного. Вмикання підвищувальних насосів та відкриття електрозасувки на обвідній лінії вводу міського водопроводу повинно здійснюватися від кнопок, які розташовані в шафах внутрішніх пожежних кран-комплектів на усіх рівнях станції і ДПС.

Гідравлічний напір в об'єднаній системі водопроводу на відмітці найбільш низько розташованого пожежного крана (сухотруба) не повинен бути більше ніж 60 м. При перевищенні цього гідравлічного напору і за відсутності регулюючих вузлів на станції, при напорах у пожежних кранах і сухотрубах більше ніж 40 м, при відборі між пожежним краном і з'єднувальною головкою слід передбачати установку діафрагм, які знижують надлишковий напір.

18.31 Кран-комплекти пожежні (вентилі і з'єднувальні головки, рукави, стволи) на водопровідній мережі, які встановлюються у навісних або вбудованих у стіну шафах, слід розміщувати з одним пожежним рукавом 20 м і стволом:

- у касовій залі, в машинному приміщенні ескалаторів – по дві шафи;
- у передескалаторних залах (верхньому і нижньому) – по одній шафі;
- у пересадочному коридорі між станціями шафи на початку, через 20 м, в кінці коридора і біля входів у приміщення, які до нього примикають;
- у ПТО рухомого складу – по одній шафі на поверсі;
- у коридорі службових приміщень – шафи через 20 м;
- на початку, в середині і в кінці тупика – по одній шафі.

18.31.1 Кран-комплекти пожежні (вентилі і з'єднувальні головки) слід розміщувати у тупиках (додатково) і в тунелях – відкрито без рукавів, на станціях – у люках:

- на платформі станції через 20 м
- на перегінному тунелі через 90 м
- в одноколінному тупику через 30 м
- у двоколінному тупику через 30 м по кожній стороні
- в ескалаторному тунелі через 30 м внизу конструкції балюстради.

У кожному торці посадкових платформ станції (або поблизу торця) слід передбачати установку вбудованої у стіну шафи розміром 0,9 м × 0,25 м × 1,0 м (ширина, глибина, висота) для розміщення вогнегасників і двох пожежних рукавів по 20 м, а також шафи на рівні підлоги розміром 0,65 м × 0,5 м × 1,35 м.

У приміщенні машинного залу ескалаторів станцій глибокого закладення слід розміщувати шафу для зберігання необхідної кількості пожежних рукавів із стволами для пожежних кранів ескалаторного тунелю.

Шафа розмірами 1,60 м × 0,7 м × 1,0 м повинна бути встановлена (вбудована) біля нижніх гребінок ескалатора.

Типи та кількість вогнегасників приймати згідно з НАПБ В.01.039-99/510.

Шафи (навісні, вбудовані та підлогові) для розміщення пожежного інвентарю повинні мати запірний пристрій, який забезпечує збереженість обладнання та можливість оперативного його використання.

Пристрої пожежної автоматики повинні бути захищені і розташовані відповідно до ГОСТ 12.4.009 і НАПБ В.01.039-99/510; захисне заземлення пристроїв – відповідно до ПУЕ і до 12.13.

Кришки люків пожежних кранів типу "метро" слід фарбувати в червоний колір. При розміщенні пожежного крана типу "метро" в люку повинна бути забезпечена зручність його експлуатації і технічного обслуговування, для чого відстань від вентиля пожежного крана і з'єднувальної головки до кришки люка повинна бути не більше ніж 0,3 м.

Пожежні крани, встановлені в тунелях і тупиках, повинні бути позначені покажчиками ПК згідно з ГОСТ 12. 4. 026 і освітлені світильниками, які приєднані до мережі аварійного освітлення.

18.32 На наземній (надземній) відкритій ділянці лінії, а також закритій галереєю слід передбачати прокладання сухотруба умовним діаметром 80 мм, з'єданого засувками з електропроводами з трубопроводами примикаючої водопровідної мережі підземних ділянок лінії.

У водопровідній системі підземних ліній метрополітенів повинні передбачатися технічні заходи, які забезпечують незамерзання води у трубопроводах на примикаючих ділянках перегінних тунелів із мінусовими температурами повітря.

На сухотрубі слід розміщувати пожежні крани через 90 м.

18.33 В ескалаторному тунелі на станціях глибокого закладення слід укласти сухотруб умовним діаметром 80 мм. Кінець сухотруба в рівні касового залу вестибюля необхідно обладнати однією з'єднувальною головкою діаметром 80 мм для приєднання пожежних рукавів міських пересувних насосних установок, другий кінець сухотруба у рівні нижнього передескалаторного залу та у рівні проміжного ескалаторного залу при двомаршових ескалаторних підйомах – двома з'єднуючими головками діаметром 50 мм і 80 мм згідно з ДСТУ 3950 з установкою засувки і запірними вентилями згідно з 11.48.

18.34 Вода, яка надходить при гасінні пожежі на станціях, у тупиках і перегінних тунелях у загальну систему водовідведення і водовідливу метрополітену, повинна перекачуватися насосними установками в міську систему зливної каналізації згідно з 19.11.

18.35 Для зовнішнього пожежогасіння станції слід на мережі міського водопроводу передбачати встановлення не менше ніж два гідранти, які потрібно розміщувати від входів у вестибюль на відстані не більше ніж 100 м. Перед входами у вестибюлі слід встановлювати світлові покажчики пожежних гідрантів.

18.36 На мережі міського водопроводу або мережі водопроводу електродепо, які прокладаються по території електродепо, біля будівель відстійно-ремонтного корпусу та інших будівель слід передбачати встановлення гідрантів для зовнішнього гасіння пожежі відповідно до вимог СНиП 2.04.02, а на площадці паркових колій гідранти встановлювати на відстані 100 м один від одного.

На стінах будівель слід передбачати встановлення світлових покажчиків пожежних гідрантів.

18.37 На території електродепо слід розміщувати пункт технічного обслуговування вогнегасників (ПТОВ), ремонту та випробування пожежних кран-комплектів, технічного обслуговування апаратів захисту органів дихання.

18.38 У підземних спорудах і приміщеннях метрополітену не дозволяється прокладання трубопроводів для транспортування горючих газо- і пилоповітряних сумішей, горючих рідин, речовин і матеріалів.

18.39 Протипожежні перешкоди (стіни та перегородки) у приміщеннях із підвісними стелями повинні поділяти (відокремлювати) простір над ними.

18.40 На лініях метрополітену вихід із водомірного вузла міського водопроводу станції, а також із станцій пожежогасіння необхідно проектувати окремим, із виходом назовні або у сходову клітку.

18.41 Діючі споруди метрополітену в місцях примикання до об'єктів, які будуються, реконструюються або розширюються, мають бути відокремлені від зони будівництва протипожежними перегородками 1-го типу та перекриттями 3-го типу. Зона відокремлення має бути оснащена засобами зв'язку з черговим по метрополітену.

18.42 Всі приміщення метрополітену та пожежні кран-комплекти слід забезпечувати знаками згідно з ДСТУ ISO 6309 та ГОСТ 12.4.026.

19 ОЦІНКА ВПЛИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

19.1 При проектуванні ліній, електродепо і підприємств метрополітену склад, зміст і порядок розроблення матеріалів ОВНС, а також розроблення заходів щодо захисту, відновленню і охороні навколишнього природного середовища повинні відповідати усім вимогам ДБН А.2.2-1, санітарних правил і норм та інших нормативно-технічних документів і законодавчих актів з питань охорони природи і раціонального використання природних ресурсів.

19.2 На передпроектній стадії прогностичні оцінки виконуються на регіональному та локальному рівнях, ураховуючи зміни і перерозподіл по території негативного впливу інших видів транспорту.

Прогнозна ОВНС, а також оцінка впливу на населення і господарську діяльність у зоні впливу будівництва і експлуатації метрополітену та його споруд повинна виконуватися на розрахункові терміни згідно з 5.7.

Вплив на якість атмосферного повітря

19.3 У місцях перебування пасажирів, а також у зоні повітровипускних систем ліній, електродепо і підприємств метрополітену повинен забезпечуватися рівень забруднення повітря не вище ніж максимальна разова ГДК для населених місць згідно з діючими санітарними правилами і нормами.

19.4 Припливні та витяжні агрегати вентиляції акумуляторного приміщення підстанції повинні виконуватися відповідно до 11.22, 11.23 і 18.22. При цьому якість повітря у приміщеннях повинна відповідати ГОСТ 12.1.005.

У всіх режимах підзаряджування і заряджування батареї на відстані 1 м від вітровипускних решіток повинна забезпечуватися концентрація аерозолів кислот і лугів не вище ніж ГДК.

19.5 Тунельна вентиляція повинна виконуватися відповідно до 11.3. При цьому відповідно до 11.7, в) системи забору атмосферного повітря повинні забезпечувати рівень його забруднення у місцях перебування пасажирів не більше ніж ГДК.

Наземні кіоски тунельної вентиляції потрібно розміщувати відповідно до 11.13; достатність ширини санітарно-захисної зони потрібно перевіряти розрахунком.

19.6 Оцінка забруднення приземного шару атмосферного повітря джерелами викидів електродепо та підприємств метрополітену повинна здійснюватися розрахунковим шляхом.

У складі ОВНС необхідно надавати проект ГДВ.

19.7 Система моніторингу якості повітря і його відповідності ГОСТ 12.1.005 та санітарно-гігієнічним нормам у підземних та закритих наземних ділянках метрополітену повинна відповідати 11.29.

19.8 Пасажири та експлуатаційний персонал на станціях, існуючі та запроектовані будівлі і споруди, розташовані вздовж траси лінії, повинні бути захищені від шуму відповідно до розділу 20 цього НД.

Вплив на стан водного середовища

19.9 При проектуванні інженерного захисту від затоплення і підтоплення споруд лінії, а також території підприємств метрополітену слід керуватися СНиП 2.06.15, а також 9.8 і 9.19.

На ділянках мілкового закладення тунелів слід передбачати заходи з попередження підтоплення міських територій та забудови житлових і громадських будинків, підпору ґрунтових вод і заболювання прилеглих територій згідно з 9.7 і з розділом 21 цього НД.

У зоні рекреацій (приватне землеволодіння, садові і дачні ділянки тощо) будівельно-монтажні роботи слід проводити без зниження рівня ґрунтових вод.

За необхідності зниження рівня ґрунтових вод будівельно-монтажні роботи слід проводити у зимовий період.

Питне водопостачання на період водозниження слід забезпечувати від міського водопроводу або артезіанських свердловин з експлуатацією більш глибоких водоносних горизонтів.

19.10 На будівельних майданчиках слід передбачати очищення дренажних вод у зумпфах-відстійниках тимчасових насосних установок, а також відведення у міську мережу каналізації побутових стічних вод.

19.11 Із підземних споруд метрополітену стічні води необхідно перекачувати насосними установками в систему міської дощової каналізації після попереднього очищення, як правило, відстою, відповідно до 11.55 і 11.59; фекальні води – у систему міської каналізаційної мережі.

Стічні води з підземних споруд метрополітену повинні відповідати вимогам діючих санітарно-гігієнічних норм для міської мережі дощової або загальносплавної каналізації за завислими (суспендованими) речовинами, нафтопродуктами і БПК – повному (біохімічний показник споживання кисню – повний).

Періодичне очищення відстійників і зумпфів водовідливних установок слід передбачати в міру накопичення у них осадів. Зливання рідких фракцій пульпи, яка забирається з водовідливних установок і відстійних колодязів ліній, повинно здійснюватися в очисні споруди, які розміщуються на території електродепо, а висушений осад слід вивозити у виділені містом відвали.

Відстань від очисних споруд до житлової забудови повинна бути не менше ніж 150 м.

Скидання виробничих стічних вод від електродепо і підприємств метрополітену в міську господарсько-побутову каналізацію слід передбачати після їх попереднього очищення від повного комплексу технологічних забруднень. Склад очисних споруд і лабораторії контролю за їх роботою повинен відповідати СНиП 2.04.03.

Якість вод, які скидаються, повинна відповідати місцевим правилам прийому виробничих стічних вод у системі каналізації. У складі ОВНС необхідно надавати проект ГДС.

Скидання поверхневих стічних вод із території електродепо і підприємств метрополітену у міську дощову каналізацію слід передбачати після їх очищення за замуленими речовинами, нафтопродуктами та БПК – повному.

У випадку скидання стічних вод електродепо безпосередньо у водний об'єкт у склад ОВНС повинен бути включений розрахунок ГДС забруднюючих речовин відповідно до інструктивних документів Мінприроди України.

Вплив на стан ґрунтів

19.12 При будівництві ліній та споруд метрополітену слід визначати схему переміщення ґрунтів, де повинна бути вказана товщина та об'єм ґрунтового шару, який порушується, і спосіб його переміщення.

У складі проектів ліній і споруд метрополітену слід визначати розрахунками можливі переміщення ґрунтів оточуючої території в залежності від способу проходки тунелю або відривання котловану.

У випадку виявлення таких переміщень із впливом на будинки і споруди слід передбачати заходи захисту для збереження їх експлуатаційних якостей.

19.13 При розміщенні і проектуванні ліній, електродепо та підприємств метрополітену необхідно передбачати заходи з рекультивації земель відповідно до ГОСТ 17.5.3.04 і ГОСТ 17.5.1.02.

19.14 Захист від вібрацій існуючих і проектованих будівель та споруд, які розміщені вздовж траси лінії, передбачається відповідно до розділу 20.

19.15 Порядок використання земель природоохоронного, природозаповідного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення з особливими умовами землекористування визначається законодавством.

19.16 Благоустрій і озеленення території будівельних майданчиків та наземних споруд метрополітену слід здійснювати відповідно до СНиП II-89, ДБН А.2.2-3, ДБН 360, ДСП 173.

20 ЗАХИСТ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД ВІД ВІБРАЦІЇ ТА ШУМУ

20.1 При проектуванні лінії метрополітену слід передбачати:

- захист пасажирів і експлуатаційного персоналу на станціях від шуму та вібрації, які створюються рухом поїздів, роботою ескалаторів і вентиляційних агрегатів;
- захист від шуму та вібрації існуючих будівель і споруд та тих, які проектуються і розташовані вздовж траси лінії.

20.2 Рівень вібрації в приміщенні житлових будинків повинен відповідати ДСН 3.3.6.037 та [7] і не перевищувати значень таблиці 19.

Таблиця 19

Параметр вібрації	Середньгеометрична частота октавних смуг, Гц					
	2	4	8	16	31,5	63
Вібропереміщення L _ц , дБ	123	111	99	93	87	81
Вібропереміщення L _v , дБ	69	63	57	57	57	57
Вібропереміщення L _а , дБ	15	15	15	21	27	33

У виробничих і цивільних будинках, розміщених вздовж траси метрополітену, допустимі рівні вібрації визначаються вимогами ДСН 3.3.6.037.

20.3 Для будинків, до яких пред'являються спеціальні вимоги щодо рівнів вібрації, слід провадити розрахунок величини вібрації за діючими інструктивними матеріалами.

При розрахунку нормативне вертикальне навантаження від рухомого складу метрополітену, яке передається на рейки колії, потрібно приймати відповідно до 9.44, 9.61.

При розрахунку необхідно враховувати особливості розповсюдження вібрації в ґрунтах і резонансні характеристики конструкцій перекриття будинків.

На передпроектній стадії допускається орієнтовна оцінка рівня вібрації ґрунту у зоні ліній метрополітену за допомогою таблиць 20, 21 і 22.

Орієнтовна оцінка рівнів віброприскорень поверхні ґрунту L_а (дБ) в октавних смугах із середньгеометричними частотами 31,5 Гц і 63 Гц при розміщенні тунелів мілкового закладення до 5 м від поверхні наведена у таблиці 20.

Таблиця 20

Вібрація	Відстань до осі тунелю R, м										
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
В	54	53,3	52,7	52	51,3	50,7	50	49,3	48,7	48	47,8
Г	46	45,4	44,8	44,2	43,6	43	42,4	41,8	41,2	40,6	40

Примітка. Г – горизонтальні вібрації; В – вертикальні вібрації.

Коефіцієнт зниження рівнів вертикальних віброприскорень поверхні ґрунту L_а (дБ) в октавних смугах із середньгеометричними частотами 31,5 Гц і 63 Гц при заглибленні тунелів більше ніж 5 м наведено у таблиці 21.

Таблиця 21

Глибина закладання тунелю, м	Рівень вертикальних віброприскорень поверхні ґрунту L _а , дБ	
	31,5 Гц	63 Гц
20	0,875	0,877
40	0,729	0,750
60	0,583	0,623
80	0,437	0,496
100	0,292	0,386

Орієнтовна оцінка резонансних віброприскорень конструкцій перекриття будинків La (дБ) в октавних смугах із середньогометричними частотами 31,5 Гц і 63 Гц при розміщенні тунелів мілкового закладення до 5 м від поверхні наведена у таблиці 22.

Таблиця 22

Вібрація	Відстань до осі тунелю, м					
	0	8	16	24	32	40
Г	38	36,6	35,2	33,8	32,4	31
В	44	42	40	38	36	34

Примітка. Г – горизонтальні вібрації; В – вертикальні вібрації.

При заглибленні тунелів більше ніж 5 м слід застосовувати коефіцієнти зниження рівнів вертикальних віброприскорень за таблицею 21.

20.4 При перевищенні розрахункових рівнів вібраційного впливу над допустимим рівнем слід передбачати заходи щодо зниження рівня вібровпливу:

а) у джерелі виникаючих коливань – за рахунок виключення, за можливості, кривих радіусом менше ніж 500 м по головних коліях перегонів при трасуванні лінії у плані, шліфування зварних стиків рейкових плітей, встановлення амортизуючих прокладок під рейки;

б) у конструкціях тунелів – за рахунок застосування обважнених і багатошарових опор;

в) у конструкціях основ під будівлями – за рахунок зміни динамічних і міцнісних характеристик ґрунтів;

г) у конструкціях будівель, які споруджуються над трасою тунелів, – за рахунок віброізоляції наземної частини будинків від фундаментів;

д) у ґрунтовому масиві між тунелем і будинком (спорудою) – за рахунок створення штучних перешкод (екранів).

Розрахункові значення динамічних параметрів ґрунтів рекомендується приймати за уточненими дослідними даними, а для орієнтовних розрахунків – за таблицею 23.

Орієнтовні значення швидкості поздовжніх C_p і поперечних C_s хвиль, динамічного модуля пружності ґрунту E наведено в таблиці 23.

Таблиця 23

Ґрунт	C_p , м/с	C_s , м/с	E , МПа
Морений супісок	300-500	100-200	160-450
Морений суглинок	360-570	140-250	230-580
Пиловий супісок і суглинок	720-870	430-600	700-900
Піщаний природного залягання	150-380	90-160	80-220
Піщаний водонасичений	1400-1500	250-320	710-920

20.5 Проектом повинні передбачатися заходи, які знижують рівень шумового впливу на пасажирів і експлуатаційний персонал, а також на мешканців будинків у зоні розміщення метрополітену.

20.6 Рівні звукового тиску у приміщеннях радіовузла, ДПС, ЧС, медичного пункту, пункту зміни машиністів, приміщення приймання їжі і підрахунку монет не повинні бути вище ніж встановлені ГОСТ 12.01.003. Опорядження стін і стель приміщень необхідно виконувати із застосуванням звукопоглинаючих матеріалів відповідно до 8.13, 18.20, д) та 18.20, е).

20.7 У системах місцевої вентиляції слід передбачати пристрої для зниження до рівнів відповідно до ГОСТ 12.01.003 шуму та вібрації, які створюються вентиляторами в технологічних, допоміжних і службових приміщеннях.

У камерах установок агрегатів тунельної вентиляції слід передбачати пристрої для зниження шуму до рівнів за таблицею 24 згідно з 11.16 в місцях їх примикання до тунелів і венткіосків станцій.

Гранично-допустимі рівні звукового тиску (шуму) $L_{ш}$, дБ, у місцях примикання установок тунельної вентиляції до тунелів і венткіосків станцій надано у таблиці 24.

Таблиця 24

	Середньогометрична частота октавних смуг, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{ш}$, дБ	97	88	83	78	72	62	54	47

На поверхні землі на відстані 2 м від житлових і громадських будинків рівень шуму не повинен перевищувати значення відповідно до ДБН 360.

21 БУДІВНИЦТВО ЛІНІЙ. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ

Загальні положення

21.1 Положення даного розділу встановлюють правила виконання та прийняття будівельних і монтажних робіт при спорудженні ліній метрополітенів і поширюються на роботи з проходки тунелів і стволів, зведення опор, а також на специфічні роботи з улаштування колії і контактної рейки, монтажу технологічного обладнання.

21.2 Будівництво метрополітенів в особливо складних природних та інженерно-геологічних умовах, у сейсмічних районах і на підроблюваних територіях повинно виконуватися за спеціальними вимогами, передбаченими в ПОБ і ПВР.

При цьому у складі ПВР повинні розроблятися програми необхідних досліджень, випробувань і режимних спостережень, включаючи методи технічного контролю і організацію вимірних постів та інші роботи, які забезпечують надійне проведення будівельних робіт і наступну експлуатацію споруд.

21.3 Роботи з реконструкції, розширення і технічного переоснащення діючих ліній і окремих об'єктів метрополітену в доповнення до даних правил слід здійснювати відповідно до ПОБ, ПВР і робочої документації з організації та технології будівництва.

21.4 Організацію робіт при будівництві нових, розширенні і реконструкції діючих ліній, споруд і пристроїв метрополітену слід виконувати відповідно до ДБН А.3.1-5 та правил безпечного ведення робіт згідно з [8], 5.25 і положень розділів 19 і 20.

У місцях примикання до діючих споруд метрополітену будівельні роботи слід виконувати відповідно до 2.3 НАПБ В.01.039 – 99/ 510.

21.5 Документація з організації будівництва і виконання робіт вміщує:

- а) проект організації будівництва (ПОБ) у складі проекту(робочого проекту), який розробляється проектною організацією та затверджується;
- б) проект виконання робіт (ПВР), який розробляється на основі робочої документації за завданням будівельної організації, як замовника ПВР;
- в) робочу документацію з організації та технології будівництва, яка розробляється генеральною проектною організацією із залученням (за необхідності) спеціалізованих проектних, проектно-конструкторських і проектно-технологічних організацій.

21.6 Склад і зміст документації з організації будівництва і виконання будівельно-монтажних робіт слід приймати згідно з ДБН А.3.1-5.

З урахуванням специфіки підземного будівництва споруд метрополітену, крім указаної в ДБН А.3.1-5 документації, слід додатково передбачати у складі ПОБ:

а) схему розташування на загальній схемі ліній і споруд метрополітену (з ситуаційним планом місцевості) ділянок закритого і відкритого способів робіт, будівельних майданчиків і місць відвалів ґрунту на основі даних замовника;

б) схему розміщення по дільницях механізмів, які застосовуються, терміни експлуатації і режим їх роботи для кожного виду спеціальних способів робіт (стабілізація і штучне закріплення ґрунтів, пониження рівня ґрунтових вод, проходка під гідропривантаженням (ґрунтопривантаженням) та стисненим повітрям, способом "стіна у ґрунті" тощо), обсяги виконання цих робіт в ув'язці з графіком виконання тунельних робіт;

в) проектні рішення інженерних заходів із забезпечення збереженості наземних будинків і підземних споруд, перехрещення автомобільних доріг і залізниць;

г) схему розміщення механізмів, які застосовуються для процесів обслуговування і створення необхідного температурно – вологісного режиму в закінчених будівництвом окремих спорудах на період монтажу в них обладнання і до введення в експлуатацію, графіки робіт механізмів по дільницях із зазначеними термінами їх експлуатації і режимів роботи, а також відомість підрахунку обсягів робіт по дільницях;

д) пояснювальну записку з обґрунтуванням прийнятих способів і швидкостей проходки підземних виробок, застосування спеціальних способів робіт, а також перелік споруд, які за умовами монтажу постійного технологічного обладнання потребують створення необхідного температурно-вологісного режиму, із зазначенням основних параметрів цього режиму.

Приблизні швидкості проходки підземних виробок залежно від умов проходки тунелів і способів зведення конструкцій наведені у додатку Д.

У складі робочої документації з організації та технології будівництва передбачати:

- рішення із спорудження усіх підземних виробок глибокого і мілкового закладення з посиленням на типові технологічні схеми або з розробленням індивідуальних технологічних схем;
- рішення з вентиляції, водопроводу і водовідливу при будівництві підземних виробок закритого способу робіт.

При приєднанні нових дільниць ліній метрополітену, які будуються, відповідно до діючих ПОБ і робочої документації з організації та технології будівництва повинні бути передбачені порядок і способи виконання відповідних робіт, які враховують вимоги пожежної безпеки згідно з 18.41 і 2.3 НАПБ В.01.039-99.

21.7 Керування будівельним виробництвом слід здійснювати через систему автоматизованого керування із застосуванням технічних засобів збору, передачі і оброблення інформації.

21.8 При створенні виробничо-будівельної бази у містах, де вперше здійснюється будівництво метрополітену, слід враховувати можливість максимального використання по кооперації існуючих міських підприємств будіндустрії з виробництва будівельних конструкцій і деталей, виготовлення нестандартизованого гірничопрхідницького обладнання, ремонту машин, механізмів і транспортних засобів, забезпечення запасними частинами до них, а також комплектування обладнання постійних приладів метрополітену.

21.9 Тимчасові споруди на будівельних майданчиках повинні розміщуватися із врахуванням максимально можливого збереження діючих будівель, зелених насаджень, забезпечення нормальних умов проживання населення, збереження роботи міського господарства, дотримання протипожежних і санітарних вимог і виконання будівельних робіт у районах, які прилягають до будівельних майданчиків. Одночасно з освоєнням будівельних майданчиків повинно бути виконано прокладання й введення в дію протипожежного зовнішнього водопроводу з урахуванням положень ДБН А.3.1-5.

21.10 Забезпечення стисненим повітрям повинно здійснюватися від стаціонарних або пересувних установок. Продуктивність, кількість і розміщення компресорних станцій встановлюється ПОБ.

21.11 Електропостачання будівництва повинно здійснюватися від підстанцій районної енергосистеми по самостійних повітряних або кабельних лініях із напругою 6-10 кВ. Дозволяється енергопостачання шахтних майданчиків від міської мережі з напругою 6-10 кВ (якщо енергія у мережу подається від двох незалежних джерел) або від пересувних енергоустановок.

Електропостачання повинно забезпечувати живлення електроенергією від двох незалежних джерел струму таких груп електроприймачів: шахтного підйому, вентиляторів головного провітрювання, водовідливу, компресорної станції низького тиску (кесонної), водознижуючих установок і освітлення підземних виробок. Підключення цих електроприймачів повинно бути рівномірно розподілено по секціях розподільного щита, які підключені до незалежних джерел живлення.

21.12 Підземні виробки на весь час будівництва тунелів повинні забезпечуватися телефонним зв'язком і засобами оповіщення, а також дублюючими системами зв'язку на випадок надзвичайних ситуацій.

21.13 Спорудження тунелів рекомендується здійснювати за циклограмами, які забезпечують задану швидкість проходки за умов виконання циклу гірничопрохідницьких робіт за час, кратний прийнятій на будівництві змінності.

21.14 У процесі проходки тунелів слід вести систематичне візуальне спостереження за відповідністю фактичних геологічних і гідрогеологічних умов, які характеризують стійкість забою, проектним даним у частині змін потужності і характеру нашарування ґрунтів, їх міцності по бурінню, тріщинуватості, видів ґрунтів і притоку ґрунтових вод у забій. Характеристики гірських порід рекомендується визначати за додатком Е.

Результати спостережень слід заносити в журнал виконання гірських робіт за формою, наведеною у додатку Ж. Про відхилення фактичних геологічних і гідрогеологічних даних від проектних повідомляється замовник і проектна організація.

Геодезично-маркшейдерські роботи

21.15 Дані вимоги щодо проведення геодезично-маркшейдерських робіт поширюються на будівництво нових, розширення, реконструкцію і технічне переоснащення діючих ліній і споруд метрополітену. Слід також враховувати положення СНиП 3.01.03 і дотримуватися додаткових вимог, передбачених проектною документацією.

При будівництві наземних будинків і прокладанні інженерних мереж для потреб метрополітену допускається керуватися загальнобудівельними положеннями СНиП 3.01.03.

21.16 Геодезичну розбивочну основу для будівництва лінії (ділянки лінії) метрополітену слід утворювати на поверхні вздовж траси тунелів у складі, обсязі і точності відповідно до 21.18 – 21.26. При цьому виносяться і закріплюються на місцевості основні осі стволів, порталів і наземних споруд.

У процесі виконання геодезично-маркшейдерських розбивочних робіт із винесення проекту тунелів у природу повинні виконуватися орієнтування підземних виробок і передача в них із поверхні координат і відміток від геодезичної розбивочної основи, а також створюватися підземна маркшейдерська основа згідно з 21.27 – 21.32.

21.17 Замовник повинен створити геодезичну розбивочну основу для будівництва метрополітену і передати підряднику відповідну технічну документацію та закріплені на майданчику будівництва пункти і знаки цієї основи.

Порядок і терміни передачі технічної документації на геодезичну розбивочну основу для будівництва, форма акта прийняття, а також забезпечення у процесі будівництва збереженості та стійкості пунктів і знаків цієї основи, періодичність їх інструментальної перевірки треба виконувати відповідно до вимог ДБН В.1.3-2.

21.18 До складу технічної документації на геодезичну розбивочну основу для будівництва метрополітену слід включати:

- каталоги координат і відміток на всі знаки і репери і основні точки виходу споруди на поверхню (порталів, стволів, штолень), а також довжину і дирекційні кути сторін наземної геодезичної розбивочної основи;
- схему розташування пунктів цієї основи, їх прив'язку (кроки) до місцевих предметів, а в необхідних випадках – адреси і опис розташування цих пунктів;
- технічний звіт про проведення геодезичних робіт із створення наземної, геодезичної розбивочної основи із зазначенням термінів і послідовності їх виконання, застосованої методики і використаних інструментів з оцінкою досягнутої точності.

21.19 Наземна геодезична розбивочна основа повинна створюватися методом тунельної триангуляції та полігонометрії I-T, II-T, III-T, IV-T розрядів, а також методом трилатерації або комбінацією цих методів.

21.20 Тунельна триангуляція, що виконана в складі геодезичної розбивочної основи, повинна відповідати вимогам, встановленим у таблиці 25.

При будівництві комплексу споруд метрополітену розряд тунельної триангуляції слід визначати, виходячи із довжини найбільшого за протяжністю тунелю.

Усі кутові і лінійні вимірювання при побудові тунельної триангуляції повинні виконуватися двічі з інтервалом у часі не менше місяця.

Пункти тунельної триангуляції слід розташовувати не рідше ніж через 3 км вздовж траси тунелю і не далі ніж 2 км від неї.

Таблиця 25

Загальна довжина тунелю, L , км	Розряд триангуляції	Довжина сторін триангуляції, км	Середня квадратична похибка вимірюваного кута, яка підрахована за нев'язками в трикутниках	Допустима нев'язка трикутника	Відносна похибка вимірювання довжини базису	Середня відносна похибка вихідної сторони	Допустиме збільшення базисної мережі робочого виду	Відносна похибка визначення довжини найбільш слабкої сторони мережі	Середня похибка вимірювання дирекційного кута більш слабкої сторони мережі
Понад 8	I-T	4-10	$\pm 0,7''$	$\pm 0,3''$	1:800000	1:400000	2,5	1:200000	$\pm 1,5''$
Від 5 до 8 включно	II-T	2-7	$\pm 1''$	$\pm 4''$	1:500000	1:300000	2,5	1:150000	$\pm 2''$
» 2 » 5 »	III-T	1,5-5	$\pm 1,5''$	$\pm 6''$	1:400000	1:200000	3	1:120000	$\pm 3''$
» 1 » 2 »	IV-T	1,3	$\pm 2''$	$\pm 8''$	1:300000	1:150000	3	1:70000	$\pm 4''$
<p>Примітка. У таблиці загальна довжина L, км, враховує випадок спорудження тунелю з двох крайніх його точок. За наявності проміжних стволів або штолень слід визначити еквівалентну довжину $L_{екв}$, км.</p> $L_{екв} = \sqrt{L \cdot l}, \quad (17)$ <p>де L – загальна довжина тунелю, км; l – середня відстань між суміжними точками відкриття фронту тунельних робіт, км.</p>									

21.21 У випадках, коли замість тунельної триангуляції в складі геодезичної розбивочної основи прокладається тунельна полігонометрія, її точність повинна відповідати вимогам, встановленим у таблиці 26. Вимірювання ліній тунельної полігонометрії слід виконувати світловіддалемірами з необхідною точністю вимірювання.

Таблиця 26

Загальна довжина тунелю, L , км	Розряд тунельної полігонометрії	Довжина сторін, км	Середня квадратична похибка виміряного кута повороту		Середня відносна похибка вимірювання сторони		Допустимі відносні похибки ходу		
			за оцінкою на станції	оцінка за багаторазовим вимірюванням і нев'язками фігур	для криволінійного тунелю	для прямолінійного тунелю	для криволінійного тунелю	для прямолінійного тунелю	
								за поперечним зрушенням	за поздовжнім зрушенням
Понад 8	I-T	3-10	$\pm 0,4''$	$\pm 0,7''$	1:300000	1:150000	1:200000	1:200000	1:100000
Від 5 до 8 включно	II-T	2-7	$\pm 0,7''$	$\pm 1''$	1:200000	1:100000	1:150000	1:150000	1:70000
» 2 » 5 »	III-T	1,5-5	$\pm 1''$	$\pm 1,5''$	1:150000	1:70000	1:120000	1:120000	1:60000
» 1 » 2 »	IV-T	1,3	$\pm 1,5''$	$\pm 2''$	1:100000	1:50000	1:70000	1:70000	1:40000

21.22 На поверхні вздовж траси тунелів у складі геодезичної розбивочної основи повинна прокладатися основна полігонометрія у вигляді системи замкнених полігонів або поодиноких ходів, розташованих між пунктами тунельної триангуляції або тунельної полігонометрії.

Основну полігонометрію дозволяється використовувати як самостійну геодезичну основу для будівництва тунелів, довжина яких не перевищує 1 км.

Основна полігонометрія повинна задовольняти такі вимоги:

- а) довжину сторін слід приймати від 100 м до 300 м;
- б) відносна нев'язка у периметрі ходу не повинна перевищувати:
 - 1:35000 – для тунелів завдовжки більше ніж 0,5 км;
 - 1:20000 – для тунелів завдовжки менше ніж 0,5 км;

в) величина середньої квадратичної похибки виміряного кута не повинна перевищувати плюс-мінус $3''$;

г) при вимірі ліній коефіцієнт випадкового впливу p не повинен перевищувати 0,0003, а коефіцієнт систематичного впливу λ – 0,00001.

Вимірювання кутів і ліній слід провадити двічі з інтервалом у часі не менше ніж одна доба.

21.23 Замість основної полігонометрії на відкритій пересіченій місцевості слід будувати аналітичні мережі як ланцюги або мережі трикутників, які опираються на пункти тунельної триангуляції. Дозволяється також вставка поодиноких пунктів аналітичної мережі для передачі координат через портали, стволи, бокові штольні.

Довжини сторін аналітичної мережі повинні прийматися від 300 м до 600 м, величини куткових нев'язок у трикутниках не повинні бути більше ніж плюс-мінус $10''$.

21.24 Систему реперів, що входять до складу геодезичної розбивочної основи, слід створювати шляхом нівелювання I і II класів; при цьому відстань між реперами, відмітки яких визначені нівелюванням II класу, повинна бути не більше ніж 2 км.

Наступне згущення системи реперів слід здійснювати шляхом нівелювання III і IV класів, яке опирається на репери вищих класів, із розрахунку забезпечення кожного ствола, порталу або штольні – не менше ніж три репери.

У ходах III класу граничні нев'язки не повинні бути більше ніж плюс-мінус $10 \text{ мм} \cdot \sqrt{L}$, а в ходах IV класу – плюс-мінус $20 \text{ мм} \cdot \sqrt{L}$, де L – довжина ходу, км.

У ходах IV класу, які нараховують більше ніж 16 станцій на 1 км ходу, дозволяється нев'язка плюс-мінус $5 \text{ мм} \cdot \sqrt{n}$, де n – кількість станцій у ході.

21.25 У складі геодезичної основи необхідно прокладати підхідну полігонометрію у вигляді системи ходів або замкнутих полігонів із сторонами завдовжки від 30 м до 70 м і загальною довжиною не більше ніж 300 м. Підхідна полігонометрія повинна обпиратися на пункти і сторони основної або тунельної полігонометрії.

При вимірі кутів підхідної полігонометрії розходження їх значень, одержаних із різних прийомів, дозволяється не більше ніж плюс-мінус 15".

Відносна похибка при вимірі довжин сторін підхідної полігонометрії, отриманої за результатом подвійних вимірів, не повинна перевищувати 1:20000, а за абсолютною величиною повинна бути не більше ніж плюс-мінус 3 мм.

21.26 Знаки геодезичної розбивочної основи повинні закладатися з урахуванням забезпечення їх збереженості, прямої видимості на найближчі стволи, портали, штольні, а також можливості здійснення зручних і надійних примикань полігонометричних ходів.

21.27 Орієнтування підземних виробок і передачу дирекційного кута та координат із пунктів геодезичної розбивочної основи на знаки підземної маркшейдерської основи слід виконувати такими способами:

- способом гіроскопічного орієнтування;
- через одну вертикальну шахту за висками;
- через портали, горизонтальні і похилі виробки шляхом безпосередньої передачі дирекційного кута;
- через дві вертикальні шахти або свердловини за висками.

Залежно від місцевих умов може застосовуватися поєднання цих способів орієнтування.

Орієнтування, вказане в підпунктах "б", "в" даного пункту, виконується не менше ніж три рази:

перший – коли забій знаходиться від ствола (порталу) на відстані 50 м – 60 м;

другий – коли довжина дільниці проходки по основній трасі досягне 100 м – 150 м;

третій – коли довжина дільниці проходки по трасі глухим забоем досягне 500 м.

Гіроскопічне орієнтування слід повторювати не рідше ніж через кожних 300 м проходки.

Величина розходження у значеннях дирекційного кута, одержаного при орієнтуваннях, повинна бути не більше ніж 20".

Відмітки слід передавати не менше ніж три рази із різних початкових реперів на поверхні. Різниця у відмітках підземного репера, одержаних від різних передавачів, повинна бути не більше ніж 7 мм.

При передачі висот у підземні виробки слід приймати відмітки реперів нівелювання II класу і опорних ходів III класу.

Передачу відміток у підземні виробки та тунелі рекомендується здійснювати через стволи шахт, вентиляційні свердловини, похилі тунелі і штольні.

21.28 Підземна маркшейдерська основа повинна створюватися у вигляді підземної полігонометрії – робочої і основної.

При проходці тунелів слід прокладати:

- робочу підземну полігонометрію із сторонами завдовжки від 25 м до 50 м;
- основну підземну полігонометрію із сторонами завдовжки від 50 м до 100 м;
- головні ходи із сторонами завдовжки 150 м і більше, використовуючи знаки основної підземної полігонометрії.

У тунелях метрополітенів знаки основної полігонометрії на прямолінійних ділянках слід розташовувати з боку, протилежному контактній рейці.

У тунелях, де передбачено укладання постійної рейкової колії, знаки підземної полігонометрії слід закладати на рівні верху колійного бетону або верху баластної призми.

Знаки і точки підземної полігонометрії одночасно повинні служити і реперами мережі підземного нівелювання.

21.29 Абсолютні величини похибок у вимірних довжинах сторін підземної полігонометрії за різницями подвійних вимірів не повинні перевищувати:

2 мм – для ліній завдовжки до 25 м (включно);

3 мм – для ліній завдовжки від 25,1 м до 50 м (включно);

4 мм – для ліній від 50,1 м до 80 м.

У лініях, довжина яких перевищує 80 м, відносна різниця між значеннями вимірів у прямому і зворотному напрямках не повинна перевищувати 1:20000.

При вимірі ліній підземної полігонометрії світлодалекомірами відносна різниця вимірів довжини не повинна перевищувати 1:25000.

21.30 Кутові та лінійні вимірювання основної полігонометрії слід виконувати "у дві руки" – різними виконавцями, різними приладами і в різний час.

Кутові вимірювання слід повторювати не менше ніж два рази на рік. Остаточні спостереження та ув'язку підземної полігонометрії слід робити після збіжок зустрічних виробок і повторити перед влаштуванням постійної рейкової колії.

21.31 Відмітки знаків підземної полігонометрії слід визначати способом геометричного нівелювання. Допустимі нев'язки у нівелірних полігонах слід обчислювати за формулою:

$$f_{\text{hdon}} = \pm 2 \text{ мм} \cdot \sqrt{n}, \quad (17)$$

де n – кількість станцій у полігоні.

Нівелювання слід повторювати не рідше двох разів на рік до здачі об'єкта в експлуатацію і не менше трьох разів в останній рік будівництва. Остаточне нівелювання і ув'язку відміток знаків основної підземної полігонометрії слід виконувати після збіжок зустрічних виробок і повторити перед влаштуванням постійної рейкової колії.

Нівелювання слід виконувати двом особам незалежно одна від одної.

21.32 Знаки і точки підземної маркшейдерської основи залежно від характеру підземної виробки і типу тунельної оправи слід закріплювати:

а) металевими стрижнями із сферичною головкою, у якій висвердлені і зачеканені міддю, бронзою або латунню отвори діаметром від 2 мм до 3 мм. Стрижні слід закласти в бетонний моноліт у лотоковій частині споруди або приварити до оголеної арматури тунельної оправи і забетонувати;

б) у вигляді точок, розміщених у отворах, висвердлених на площадці, яка запиляна на ребрі жорсткості або борту чавунного тюрінга тунельної оправи.

Отвори слід зачеканити способом, указаним в підпункті "а".

Закріплювати знаки у бетонному моноліті лотокової частини тунелю, де буде укладена постійна рейкова колія, слід за межею кінців шпал.

21.33 Розбивочні роботи у процесі будівництва (проходки, зведення оправ, влаштування колії тощо) повинні виконуватися з точністю, яка забезпечує винесення в натуру від знаків геодезичної розбивочної основи і підземної маркшейдерської основи осей і відміток, що визначають проектне положення споруди і окремих її частин та конструктивних елементів у плані і по висоті з дотриманням габаритів та встановлених даними Нормами допусків.

21.34 До виконання геодезично-маркшейдерських розбивочних робіт слід підготувати геодезичні розбивочні дані.

Проектні рішення з виконання геодезичних робіт, включаючи схеми розміщення знаків для виконання геодезичних побудов та вимірювань, а також вказівок необхідної точності та технічних засобів геодезичного контролю виконання будівельно-монтажних робіт, повинні бути оформлені відповідно до ДБН А.3.1-5.

Усі розбивочні роботи слід виконувати не менше двох разів, як правило, різними способами і різними виконавцями.

21.35 У процесі будівництва тунелів слід виконувати щомісячні контрольні виміри об'ємів основних гірничопрохідницьких робіт (довжина проходки гірських виробок, зібраних кілець тунельної оправи, розчekanки швів тощо).

21.36 На всіх етапах підземного будівництва слід вести спостереження за деформаціями тунельної оправи.

Геодезичні вимірювання несучих конструкцій тунелів та їх частин слід виконувати шляхом нівелювання склепіння кожного п'ятого кільця збірної оправи, вимірювання горизонтальних і косих (під кутом 45°) діаметрів в кожному п'ятому кільці оправи із чавунних тюбінгів або залізобетонних блоків. Аналогічні виміри слід виконувати через кожних 5 м тунелю в оправі із монолітного бетону (залізобетону).

Порядок і послідовність виконання спостережень і геодезичних вимірів і деформацій оправи тунельних споруд різного призначення та закладання повинні відповідати вимогам [9].

Спостереження за деформаціями тунельних споруд слід проводити з такою періодичністю:

- один раз у квартал у перший рік після будівництва відповідного тунелю;
- два рази на рік у наступні роки до здачі об'єкта в експлуатацію;
- при інтенсивному збільшенні деформацій спостереження слід проводити один раз за 20 днів.

21.37 У процесі будівництва підземних споруд повинні здійснюватися спостереження за деформаціями земної поверхні і спостереження за переміщеннями, зсуваннями і кренами:

- існуючих наземних споруд, розташованих у зоні можливих деформацій поверхні;
- підземних і наземних споруд, які будуються;
- існуючих підземних споруд, які експлуатуються, розташованих у зоні підземного будівництва.

Ширина зони можливих деформацій земної поверхні визначається проектом.

Спостереження полягають у періодичному нівелюванні встановлених на будівлях і спорудах деформаційних реперів.

Періодичність повторних нівелювань визначається ступенем інтенсивності осідання і повинна проводитися не рідше одного разу на півтора місяці. Тривалість повторного нівелювання реперів – до повного згасання осідань і не менше ніж через три місяці після закінчення гірничопрохідницьких робіт.

Методи і вимоги до точності геодезичних вимірів деформацій будівель (споруд) – згідно з ГОСТ 24846.

21.38 Спостереження і геодезичні вимірювання деформацій згідно з 21.36 і 21.37 повинні виконуватися спеціалізованою геомаркшейдерською організацією.

21.39 Всі побудовані (у тому числі і ліквідовані) підземні споруди і виробки повинні бути відображені в кресленнях виконавчої документації, як правило, в масштабі відповідних робочих креслень.

Виконавчі графічні документи (з використанням робочих креслень) слід складати за результатами виконавчих геодезичних зйомок і контрольних геодезично-маркшейдерських вимірювань елементів конструкцій і частин споруд, виконаних і систематизованих протягом всього періоду будівництва

21.40 Виконавчі креслення повинні вміщувати такі дані про побудовані об'єкти:

- а) характеристику (в координатах і абсолютних відмітках) фактичного просторового розташування побудованих споруд і їх взаємний зв'язок;
- б) фактичні і проектні геометричні розміри споруд, їх основних елементів і відхилення цих розмірів від проектних;

в) графічну характеристику матеріалів, із яких виконана оправа споруд, і фактичну геологічну структуру ґрунтів згідно з 21.14;

г) виконавчу схему основної підземної полігонометрії та її примикання до пунктів наземної геодезичної розбивочної основи в районі порталів, постійних стволів, а також каталоги координат, дирекційних кутів і відміток підземної полігонометрії.

Графічна інформація про побудовані об'єкти, яка перерахована в "а", "б", наноситься на виконавчі плани, профілі, поздовжні розрізи, поперечні перерізи і види, а також групується у зведені таблиці і каталоги фактичних розмірів і відміток.

На виконавчих планах поверхні, поєднаних із планами побудованих споруд, повинні бути вказані вулиці з їх назвами, номери будинків та схеми розміщення інженерних комунікацій у межах технічних зон метрополітену.

Виконавчі креслення повинні бути виконані з урахуванням тривалого зберігання та користування ними.

Спорудження стволів та ескалаторних тунелів

21.41 Вимоги даного підрозділу повинні дотримуватися при спорудженні стволів та ескалаторних тунелів завглибшки до 50 м.

Спорудження стволів завглибшки понад 50 м повинно здійснюватися згідно з правилами виконання і приймання робіт, встановленими діючими будівельними нормами з підземних гірських виробок.

21.42 Спорудження стволів слід проводити такими основними способами: звичайним способом із послідовним зведенням кріплення в призабійній частині виробки, способом опускного кріплення з нарощуванням оправи зверху, а також з використанням методу "стіна в ґрунті", бурових (січних або дотичних) палів.

Залежно від інженерно-геологічних умов і глибини ствола звичайний спосіб може застосовуватися у сполученні із способом опускного кріплення при проходці окремих частин ствола.

21.43 Звичайний спосіб слід застосовувати при спорудженні стволів у стійких ґрунтах (тобто таких, які дозволяють оголення ґрунту без установа кріплення слідом за виїмкою): глинистих, гравійно-галечникових, щебневих та піщаних, розташованих вище рівня капілярного підняття води, а також у стійких скельних ґрунтах із коефіцієнтом міцності 1,5 і вище при припливі води, який очікується в забої, до 50 м³/год.

21.44 Спосіб опускного кріплення слід застосовувати при спорудженні стволів у нестійких (тобто таких, які не дозволяють оголень боків виробки без установа кріплення) водонасичених піщаних, супіщаних, суглинистих, лесових, слабких глинистих, пливунних та інших аналогічних ґрунтах без великих включень.

21.45 Застосування опускного кріплення дозволяється тільки за наявності водоупору під водоносним ґрунтом та за відсутності постійних будівель та споруд у зоні можливих деформацій ґрунтів.

21.46 У водонасичених нестійких ґрунтах, які вказані в 21.44, а також у скельних ґрунтах при припливі води, який очікується в забої, більше ніж 50 м³/год проходку стволів слід здійснювати, застосовуючи спеціальні способи: штучного заморожування, хімічного закріплення і тампонажу ґрунтів (цементация, бітумізация, глинизация), водозниження і занурення кріплення в тиксотропній сорочці.

Вибір спеціального способу проходки стволів слід здійснювати на основі порівняння техніко-економічних показників із врахуванням даних таблиці 27.

Таблиця 27

Спеціальний спосіб	Місце застосування
Штучне заморожування ґрунтів	У нестійких водонасичених нескельних ґрунтах. У скельних водонасичених ґрунтах при очікуванні припливу води більше ніж 50 м ³ /год
Штучне пониження рівня ґрунтових вод (свердловинним способом із застосуванням глибинних насосів)	У нестійких водонасичених ґрунтах з коефіцієнтом фільтрації не менше ніж 0,5 м /добу в цілях осушення виробки. У стійких скельних водонасичених тріщинуватих ґрунтах при гідростатичному напорі більше ніж 0,2 МПа (2 атм) в цілях зниження напору і зменшення припливу води у виробку
Тампонаж ґрунту (цементация, бітумізація, глинізація)	У скельних тріщинуватих ґрунтах за наявності відкритих тріщин і при коефіцієнті фільтрації не менше ніж 0,01 м/добу, а також у гравійно-галечникових і піщаних ґрунтах при коефіцієнті фільтрації не менше ніж 20 м /добу
Занурення кріплення в тиксотропній оболонці	У нестійких водонасичених нескельних ґрунтах без великих включень при припливі води, який очікується, в забій більше ніж 50 м ³ /год і при неефективності інших способів: закріплення ґрунтів, водозниження або заморожування
Хімічне закріплення ґрунтів (силікатизація, смолізація)	У піщаних водонасичених ґрунтах, що мають коефіцієнт фільтрації від 2 до 50 м/добу і в тих, які просідають, – від 0,2 м/добу до 2 м/добу

21.47 Виконання робіт при спорудженні стволів способом зануреного кріплення або спеціальними способами слід здійснювати згідно з правилами виконання і приймання робіт, установленими даним розділом, а також СНиП 3.02.01.

21.48 До початку спорудження ствола залежно від прийнятого способу проходки слід виконувати такі роботи: улаштування коміра, спорудження ділянки ствола для монтажу прохідницького обладнання (підвісного помосту, пристроїв для монтажу оправи і вантаження ґрунту) і монтаж цього обладнання, монтаж зануреного кріплення.

Спорудження коміра і верхньої частини ствола слід здійснювати у відкритому котловані.

Спорудження збірної і монолітної залізобетонної оправи на всю висоту коміра слід проводити з використанням рухомого кранового обладнання.

Надшахтний копер при збірній оправі стволів слід споруджувати із тубінгових кілець. При монолітній оправі дозволяється споруджувати копер із металевого прокату з обшивкою.

21.49 При проходці стволів звичайним способом слід використовувати надшахтний комплекс обладнання (підйомну машину, бункерну естакаду тощо), призначений для проходки тунелів.

Застосування для проходки стволів кранового обладнання дозволяється відповідно до вимог [8].

21.50 Ґрунти в забої слід розробляти пневматичним інструментом (пневматичними або відбійними молотками) при коефіцієнті міцності ґрунту до 1,5, а ґрунти з коефіцієнтом міцності вище ніж 1,5 (включно) – буропідричним способом. Прибирати ґрунт слід грейферними навантажувачами.

21.51 Глибина заходки при збірній оправі стволів не повинна перевищувати ширину кільця оправи більше ніж на 10 см – 15 см.

21.52 Тимчасове кріплення при проходці стволів із монолітною оправою слід виконувати: у нестійких нескельних ґрунтах – із металевих кілець, встановлених на відстані не більше ніж 1 м одне від одного із затяжкою бокової поверхні дошками; у скельних вивітрілих ґрунтах – анкерне в сполученні з металевою сіткою, а в слабовивітрілих скельних ґрунтах – анкерне або набризк-бетонне.

21.53 Усі елементи дерев'яного тимчасового кріплення ствола повинні видалятися в міру спорудження оправи. Випадки залишення дерев'яного кріплення за оправою повинні обґрунтуватися ПВР.

21.54 При виконанні буропідбивних робіт і спорудженні оправи стволів, крім вимог даного розділу, слід також дотримуватися СНиП 3.02.03.

21.55 При спорудженні стволів із монолітною бетонною оправою і за відсутності наземних будівель і споруд у зоні можливої деформації ґрунтів проходка може проводитися ділянками розрахункової довжини, які закріплені тимчасовим кріпленням.

Довжина ділянок устанавлюється ПВР з урахуванням геологічних умов та способів проходки.

21.56 Виконання робіт із штучного зниження рівня ґрунтових вод, заморожування та тампонажу ґрунтів повинно здійснюватися за суміщеним графіком виконання робіт проходки ствола.

21.57 Систему заморожування слід виключати після проходки та зведення оправи на ділянці замороженого ґрунту, а виключати систему водозниження – після улаштування гідроізоляції на ділянці водозниження.

21.58 Відкачування води із водознижувальних свердловин при спорудженні ствола повинно виконуватися безперервно.

21.59 При спорудженні стволів з опускним кріпленням (без тиксотропної оболонки) і звичайним способом у водоносних ґрунтах водовідлив слід виконувати із випереджального забою (зумпфа).

21.60 Перевірка положення зануреного кріплення у плані і по висоті повинна виконуватися після кожної посадки кріплення, але не рідше ніж через кожен метр при його опусканні. При відхиленні кріплення від вертикального положення подальше опускання можливе лише після ліквідації відхилення.

21.61 Після пересічення нестійких ґрунтів ніж опускного кріплення повинен бути заглиблений у водоупор по всьому периметру на глибину не менше 1 м.

21.62 Після закінчення проходки частини ствола з опускним кріпленням слід перевірити наявність пустот на межі контакту водонасичених ґрунтів із стійкими ґрунтами, які розташовані нижче.

При виявленні пустот вони повинні бути заповнені шляхом нагнітання цементно-піщаного розчину. У водоносних пісках (пливунах) нагнітання розчину за оправу не виконується.

При наступній проходці ствола на ділянках стійких ґрунтів, які розташовані нижче, після монтажу перших п'яти кілець слід виконувати тампонаж будівельного зазору цементно-піщаним розчином за кожне кільце, а розробку забою вести на глибину, достатню для встановлення не більше ніж одного кільця. Порядок нагнітання за оправу нижче цієї зони встановлюється ПВР.

21.63 Тампонаж закріпленого простору, заповненого тиксотропним розчином, може здійснюватися шляхом заміни глинистого розчину цементно-піщаним або шляхом залишення глинистого розчину за кріпленням із метою гідроізоляції оправи.

Це рішення встановлюється проектом.

21.64 Монтаж збірної оправи повинен виконуватися з використанням ущільнювальних матеріалів і наступним нагнітанням цементно-піщаного розчину за оправу.

21.65 Нагнітання розчину за оправу стволів, які споруджуються в штучно заморожених ґрунтах, слід виконувати згідно з 21.175 і 21.181.

21.66 Чеканка швів повинна виконуватися при звичайному способі спорудження ствола слідом за складанням кілець оправи, а при способі опускного кріплення – після закінчення проходки ствола.

21.67 Армування ствола (встановлення розстрілів, напрямних для клітьового підйому, трубопроводів, кабелів, сходів тощо) слід виконувати у процесі проходки ствола.

Для дерев'яних елементів армування ствола слід застосовувати деревину, яку треба піддавати глибокому просочуванню антипіренами, щоб забезпечити її відповідність вимогам, які пред'являються до важкогорючих матеріалів.

На ділянці проходки з опускним кріпленням армування ствола, а також монтаж надшахтного тубінгового копра слід виконувати тільки після закінчення проходки ділянки ствола, яка споруджується способом опускного кріплення.

21.68 Для провітрювання забою ствола, який споруджується звичайним способом, повинні використовуватися вентиляційні трубопроводи, що встановлюються при армуванні ствола.

21.69 Стволи, які не призначені для використання при будівництві тунелів, можуть споруджуватися після проходки тунелів. При цьому дозволяється виконувати спуск ґрунту та води із забою ствола у підземні виробки через попередньо пробурені свердловини або фурнелі.

21.70 Проходка похилих ескалаторних тунелів повинна виконуватися способом суцільного забою згідно з 21.76. До початку проходки слід збудувати тимчасовий оголовок тунелю, змонтувати естакаду, тубінгоукладач, прохідницьке устаткування.

Проходка тунелів закритим способом робіт

21.71 Перегінні тунелі метрополітену слід споруджувати через вентиляційні або робочі стволи.

Станції повинні споруджуватися через робочі стволи. Дозволяється також додатково використовувати похилі (ескалаторні) тунелі.

21.72 Проходку тунелів метрополітену мілкового закладення при збірній та монолітно-пресованій бетонній оправі слід виконувати щитовим способом із застосуванням механізованих або звичайних щитів із розсікальними площадками, а також способом продавлювання збірної оправі.

Проходку тунелів метрополітену глибокого закладення при збірній оправі слід виконувати щитовим способом із застосуванням механізованих або звичайних щитів та способом суцільного забою без застосування щитів.

Проходку тунелів метрополітену глибокого закладення з монолітною бетонною або залізобетонною оправою слід виконувати відповідно до 21.103 – 21.118.

21.73 Проходку невеликих ділянок тунелів метрополітену для камер із збірною оправою слід виконувати способом розкриття на повний профіль по частинах.

21.74 Проходку тунелів метрополітенів щитовим способом слід виконувати у нестійких нескельних ґрунтах, а також у сильнотріщинуватих (вивітрілих і рухлякових) скельних ґрунтах, які виявляють значний гірський тиск і вимагають тимчасового кріплення покрівлі і лоба забою.

За техніко-економічного обґрунтування дозволяється застосування механізованих прохідницьких комплексів та прохідницьких комбайнів, обладнаних тунельними бурильними механізмами при проходці тунелів у міцних скельних породах.

Проходка перегінних тунелів метрополітенів повинна виконуватися переважно механізованими щитами безперервним забоем протяжністю не менше довжини ділянки між станціями.

Застосування звичайних щитів дозволяється у випадках проходки у нестійких ґрунтах, що вимагають кріплення покрівлі та лоба забою; при цьому для кріплення лоба забою повинне застосовуватися тимчасове інвентарне кріплення, а ніж щита повинен вдавлюватися у ґрунт.

21.75 При проходці перегінних тунелів мілкового закладення в необводнених або осушених піщаних ґрунтах слід застосовувати щит із розсікальними площадками, які вилучають тимчасове кріплення лоба забою. Кількість розсікальних площадок повинна забезпечувати стійкість укусу ґрунту на площадках.

21.76 Спосіб суцільного забою без застосування щита з монтажем збірної оправи у забої слід застосовувати для проходки тунелів у стійких скельних ґрунтах із коефіцієнтом міцності 1,5 і вище, які допускають розробку виробок на повний переріз та за наявності у покрівлі стійких ґрунтів.

21.77 Для проходки тунелю метрополітену із заданою проектом швидкістю слід виконати такі роботи: спорудження ділянки тунелю для технологічного відходу (монтаж прохідницького комплексу за щитом або блокоукладальником і його випробування на ділянці проходки протяжністю 10 м).

Для виведення прохідницьких комплексів із монтажних щитових камер та їх введення в демонтажні щитові камери при проходці тунелів у нестійких водонасичених ґрунтах слід передбачати закріплення або осушення ґрунтового масиву на довжині до 20 м від торців камер.

21.78 При спорудженні паралельних перегінних, а також колійних станційних тунелів проходку їх у нестійких ґрунтах слід виконувати з випередженням спорудження одного із паралельних тунелів, а в скельних стійких ґрунтах дозволяється виконувати одночасно.

21.79 Проходка тунелів метрополітену повинна здійснюватися переважно глухим забоем із заходкою довжиною, яка дорівнює ширині одного кільця тунельної оправи.

У скельних стійких і однорідних ґрунтах міцністю від 6 і вище дозволяється збільшувати довжину заходки до двох кілець.

При проходці тунелю щитовим способом в особливо складних інженерно-геологічних умовах (пливунах, водонасичених нестійких ґрунтах) дозволяється зменшувати пересування щита до меж, які забезпечують безпечне ведення робіт (вилучення деформації оправи, прориву або вивалів ґрунту у забої тощо).

21.80 При спорудженні тунелів метрополітенів із застосуванням звичайних щитів і при проходці без щитів розробку нескельних ґрунтів слід використовувати за допомогою механізованого інструменту, а скельних ґрунтів – буропідривним способом із механізованим навантаженням ґрунту.

21.81 Відхилення прохідницького щита у плані та профілі від проектного положення повинно бути у межах, які дозволяють зводити тунельну оправу за розмірами, які відповідають проектним, з урахуванням допусків, встановлених даним розділом.

21.82 При проходці перегінних тунелів метрополітенів в осушених піщаних, супіщаних і суглинкових ґрунтах під залізничними коліями та автомобільними дорогами, а також під іншими інженерними спорудами слід застосовувати метод продавлювання оправи або інші способи безосадової проходки.

21.83 Проходка тунелю методом продавлювання оправи повинна здійснюватися за допомогою спеціального щитового кріплення, змонтованого перед кільцями оправи тунелів, яка продавлюється у ґрунт домкратною установкою.

Установку слід монтувати в котловані, відкритому на початку ділянки тунелю, який споруджується цим методом.

21.84 Величина сумарного зусилля домкратів для продавлювання оправи у ґрунт повинна встановлюватися проектом залежно від протяжності ділянки продавлювання, глибини закладення тунелю, несучої здатності оправи в осьовому напрямку і фізико-механічних властивостей ґрунту.

21.85 Проходка тунелів із застосуванням спеціальних способів (заморожування, водозниження, стисненого повітря тощо) у водонасичених нестійких ґрунтах повинна здійснюватися за ПВР, який складається для кожної ділянки проходки.

21.86 Проходку тунелів метрополітенів під стисненим повітрям дозволяється застосовувати у пливунних і водонасичених нескельних ґрунтах з коефіцієнтом фільтрації, меншим ніж 0,5 м/добу, за якого застосування водозниження неефективне. Проходка під стисненим повітрям може застосовуватися при гідростатичному напорі ґрунтових вод не більше ніж 0,2 МПа і довжині тунелів до 300 м (включно). Проходку слід виконувати без перерви у роботі протягом доби і без вихідних днів.

При проходці тунелів під стисненим повітрям слід дотримуватися вимог [10].

21.87 Проходку тунелів протяжністю більше ніж 300 м в обводнених ґрунтах із надмірним гідростатичним тиском у забої до 0,2 МПа (включно) слід вести методом гідропривантаження або ґрунтопривантаження із застосуванням механізованого щитового комплексу.

21.88 Тиск стисненого повітря у робочій зоні на рівні підшви виробки повинен дорівнювати гідростатичному, а за відсутності припливу води у лотік тунельного забою тиск може бути зниженим до величини гідростатичного тиску на рівні 1/3 діаметра від підшви виробки.

При гідростатичному тиску вище ніж 0,2 МПа (2 атм) тиск стисненого повітря у робочій камері рекомендується знижувати шляхом застосування штучного зниження рівня ґрунтових вод.

21.89 Звичайні щити при проходці станційних тунелів діаметром 8,5 м і більше слід застосовувати у нескельних нестійких ґрунтах, а також у тріщинуватих скельних ґрунтах, у яких можливі обвалення покрівлі та обвали.

21.90 Проходка тунелів станцій та камер способом пілот-тунелю дозволяється у ґрунтах, де можливі вивали і відшарування, за яких неможливо застосовувати проходку тунелю способом суцільного забою.

21.91 Спосіб проходки пілот-тунелю у межах станції слід застосовувати такий же, як і для проходки перегінних тунелів, які примикають до нього, при цьому забій пілот-тунелю повинен випереджувати забій основного тунелю не менше ніж на 20 м.

Проходка механізованим щитом перегінних тунелів у межах станції дозволяється при використанні в подальшому цієї виробки як пілот-тунель.

21.92 Розширення перерізу пілот-тунелю до проектних розмірів станційного тунелю слід виконувати захватками, які дорівнюють ширині кільця пілот-тунелю з наступним розбиранням збірної оправи пілот-тунелю.

21.93 Послідовність розкриття і технологія улаштування прорізів (одночасно з обох сторін або у шаховому порядку) при спорудженні станцій пілонного типу повинна визначатися проектом залежно від інженерно-геологічних умов.

21.94 На кільцях оправи, суміжних із прорізом, який розкривається, на період виконання робіт повинні встановлюватися тимчасові конструкції, що розкріплюють оправу.

21.95 При проходці тунелів станцій колонного та пілонного типів у стійких ґрунтах з коефіцієнтом міцності 2 і вище розробку ґрунту слід виконувати способом розкриття на повний профіль без застосування щитів. У першу чергу слід споруджувати колійні (бокові) тунелі, потім середній тунель. При проходці середнього тунелю станцій колонного типу виймання тубінгів оправи колійних тунелів між колонами повинно виконуватися слідом за його проходкою попарно в обох тунелях.

21.96 До початку проходки односклепінної станції, яка здійснюється з обтисненням збірної оправи у ґрунт, слід споруджувати опори склепіння. Проходку станцій слід виконувати способом нижнього уступу.

Розроблення калотти під верхнє склепіння повинне виконуватися захватками на ширину одного кільця оправи склепіння. Монтаж оправи повинен здійснюватися із негайним обтисненням її у породу.

Порядок розробки ґрунту у калотті, а також тип тимчасового кріплення повинен установлюватися ПВР залежно від інженерно-геологічних умов.

21.97 Розробка ґрунту у ядрі і у лотоковій частині односклепінної станції повинна здійснюватися послідовно, в міру просування спорудження склепіння.

Величина відставання розробки ґрунту у ядрі від забою калотти, а також розробки ґрунту під конструкції лотока повинні встановлюватися ПВР залежно від інженерно-геологічних умов, способу розробки і застосування засобів механізації.

21.98 При розробці ґрунту у калотті в лотоковій частині під зворотне склепіння односклепінної станції, яка споруджується із обтисненням оправи у породу, слід забезпечувати оброблення контуру виробки, максимально наближаючи його окреслення до проектного окреслення тунелю.

21.99 Після закінчення робіт із спорудження прорізів і монтажу колон на станціях слід виконувати гідроізоляцію тунелів, монтаж внутрішніх конструкцій (платформ, перегородок, сходів тощо), монтаж спеціального та санітарно-технічного обладнання, архітектурне оформлення та опоряджувальні роботи; при цьому повинно передбачатися суміщення зазначених робіт у часі.

21.100 Послідовність проходки всіх пристанційних та притунельних споруд на перегінних тунелях і влаштування торцевих стін установлюється проектом з урахуванням максимальної механізації робочих процесів і застосування збірних елементів конструкцій.

21.101 Проходку тунелів залежно від розмірів та форми поперечного перерізу, а також інженерно-геологічних умов слід виконувати способами: суцільного забою, уступним та щитовим. Проходка способами опертого склепіння, опорного ядра і розкриття на повний профіль по частинах дозволяється при спорудженні коротких тунелів (завдовжки до 300 м) або обмежених ділянок тунелів у складних інженерно-геологічних умовах.

21.102 Способи проходки тунелів і засоби механізації визначаються проектом на основі результатів техніко-економічного порівняння варіантів.

Порядок розробки тунельного забою повинен установлюватися ПВР.

21.103 Спосіб суцільного забою слід застосовувати для проходки тунелів заввишки до 10 м із монолітною оправою у скельних ґрунтах із коефіцієнтом міцності не менше ніж 4; при цьому тимчасове закріплення виробки при проходці у скельних монолітних (невивітрілих) ґрунтах з коефіцієнтом міцності від 12 і вище не виконується, а при проходці у скельних тріщинуватих (вивітрілих та сильновивітрілих) ґрунтах застосування тимчасового закріплення обов'язкове.

21.104 Уступний спосіб слід застосовувати для проходки тунелів заввишки більше ніж 10 м, які споруджуються в скельних ґрунтах із коефіцієнтом міцності не менше ніж 4 і для проходки тунелів заввишки менше ніж 10 м у скельних ґрунтах із коефіцієнтом міцності від 2 до 4. Проходку тунелів слід здійснювати переважно з нижнім уступом.

21.105 Розробка верхньої частини перерізу тунелю при уступному способі повинна виконуватися способом суцільного забою відповідно до 21.103.

21.106 Розробка нижньої частини перерізу тунелю (нижнього уступу) при уступному способі повинна виконуватися згідно з 21.111, 21.112 та 21.113.

Нижня частина перерізу тунелю при висоті її більше ніж 10 м повинна розроблюватися методом ступінчастого забою або по ярусах, висота яких у скельних ґрунтах із коефіцієнтом міцності від 12 і вище не повинна перевищувати 10 м, а у скельних ґрунтах із коефіцієнтом міцності від 4 до 12 не повинна перевищувати 5 м.

21.107 У тунелях, які споруджуються в скельних невивітрілих ґрунтах із коефіцієнтом міцності від 12 і вище, розробку нижнього уступу дозволяється виконувати без залишення бокових штрос; при цьому повинна бути забезпечена стійкість забетонованої частини тунелю і, за необхідності, захист ґрунту від можливого вивітрювання.

21.108 Спосіб опертого склепіння дозволяється застосовувати при спорудженні тунелів або їх ділянок завдовжки до 300 м у нескельних ґрунтах типу твердих глин і суглинків, зцементованих великоуламкових, затверділих лесів, а також у скельних ґрунтах із коефіцієнтом міцності від 1 до 4, здатних сприйняти тиск від п'ят склепіння оправи з урахуванням усіх навантажень на склепіння.

Спосіб опертого склепіння слід застосовувати також при неоднорідному складанні ґрунтів по перерізу тунелю, коли нижче п'ят склепіння розташовані необхідні міцні ґрунти з коефіцієнтом міцності від 1 і вище, а в склепінній частині – менш міцні ґрунти.

21.109 При спорудженні тунелів у необхідних ґрунтах спосіб опертого склепіння повинен застосовуватися переважно за одноштовельною схемою.

Тунелі у водоносних ґрунтах слід споруджувати за двоштовельною схемою.

Нижня і верхня штовельні повинні з'єднуватися між собою ґрунтоспусками (фурнелями), а також похилими збійками (бремсбергами).

Відстань між ґрунтоспусками і похилими збійками встановлюється проектом залежно від прийнятих вантажних і транспортних засобів і не повинна перевищувати 12 м між ґрунтоспусками і 30 м між похилими збійками.

21.110 При проходці тунелів способом опертого склепіння розкриття калотти повинно вестись окремими ділянками (кільцями), довжина яких устанавлюється залежно від інженерно-геологічних умов і не повинна перевищувати 6,5 м.

Розкриття калотти по довжині тунелю слід виконувати з інтервалами в 1-3 кільця залежно від інженерно-геологічних умов.

У кільцях, суміжних із забетонованим склепінням, розкриття калотти дозволяється при досягненні бетоном 60 % проектної міцності.

21.111 При проходці тунелів способом опертого склепіння середню штросу слід розробляти після досягнення бетоном склепіння проектної міцності для оправ, які сприймають повне розрахункове навантаження, і 75 % проектної міцності для оправ тунелів, які споруджуються у скельних ґрунтах із коефіцієнтом міцності від 4 і вище.

При розробці середньої штроси слід залишати біля п'ят склепіння берми. Ширина берм устанавлюється проектом залежно від тиску на ґрунт під п'ятами склепіння.

21.112 Розробку бокових штрос при проходці тунелів способом опертого склепіння слід виконувати у шаховому порядку або одночасно з обох сторін тунелю; при цьому вертикальні робочі шви кілець склепіння і ділянок стін не повинні збігатися.

Порядок розробки бокових штрос і довжина ділянок розробки встановлюється ПВР залежно від стійкості ґрунтів.

При розробці бокових штрос у нескельних, а також у тріщинуватих скельних ґрунтах із коефіцієнтом міцності нижче ніж 4 поверхні виробки повинні бути закріплені тимчасовим кріпленням.

21.113 При розробці ґрунту для улаштування зворотного склепіння повинні вживатися необхідні заходи для забезпечення стійкості стін тунелю (установлення розпірок, обмеження протяжності ділянок розробки тощо).

21.114 Спосіб опорного ядра слід застосовувати при спорудженні тунелів або їх ділянок завдовжки до 300 м у неводоносних ґрунтах: глинах, суглинках, супісках, лесових, піщаних, морених, великоуламкових і інших, не здатних приймати тиск від склепіння оправи.

21.115 При спорудженні тунелів перерізом більше ніж 40 м² способом опорного ядра дозволяється попередня проходка по осі тунелю нижньої транспортної штовельні.

21.116 Бокові штовельні для зведення стін при проходці тунелю способом опорного ядра слід розробляти на всю довжину ділянки тунелю, яка споруджується.

При спорудженні стін декількома ярусами проходка чергового верхнього ярусу дозволяється тільки після закінчення бетонування стіни, яка розташована нижче, і досягнення бетоном 25 % проектної міцності.

Після бетонування стін пазухи між стіною і кріпленням нижньої штольні повинні бути заповнені ґрунтом із ущільненням.

21.117 Довжина кільця калотти, яка розробляється при проходці тунелю способом опорного ядра, не повинна перевищувати 4 м. Розкриття калотти повинно здійснюватися з інтервалами по довжині тунелю не менше ніж 2 кільця, а в нестійких ґрунтах – не менше ніж 3 кільця.

21.118 Спосіб розкриття на повний профіль по частинах із кріпленням прогонами та торцевими фермами слід застосовувати при спорудженні перших кілець збірної оправи камер для монтажу щита або тьобінгоукладача, які призначені для подальшого спорудження тунелю, а також при спорудженні інших камер і ділянок тунелів невеликої протяжності, які споруджуються у неводоносних глинах, суглинках і супісках за наявності бокового тиску, коли неможливо застосовувати спосіб опертого склепіння.

Розробка ґрунту повинна здійснюватися заходками на довжину не більше ніж ширина кільця оправи.

21.119 Розробку ґрунту у забої буропідливним способом повинна проводитися відповідно до вимог СНиП 3.02.01, СНиП 3.02.03.

21.120 При виконанні буропідливних робіт повинні забезпечуватися темпи проходки, передбачені циклограмою, і максимальне наближення профілю виробки до проектного окреслення при оптимальній витраті вибухових речовин.

21.121 Розробки ґрунту у тунельній виробці буропідливним способом слід здійснювати, застосовуючи, як правило, метод контурного (гладкого) підривання.

Для одержання проектного окреслення тунелів, залишених без оправи або з оправою із набризкбетону, застосування методу контурного підривання є обов'язковим.

21.122 Тиск стисненого повітря у забої для роботи пневматичного інструменту повинен бути не менше ніж 0,6 МПа (6 кгс/см²).

Більш низький тиск (але не менше ніж 0,5 МПа (5 кгс/см²)) дозволяється при мінусових температурах або високій вологості повітря.

21.123 Бурові роботи при проходці тунелів повинні виконуватися із застосуванням пересувних риштувань, бурових прохідницьких агрегатів і самохідних бурильних установок, оснащених обладнанням для оборки забою, піднімання та установлення елементів тимчасового кріплення і анкерів, а також заряджування шпурів. При паралельному виконанні операції прохідницького циклу на суміжних ділянках бурові пристосування не повинні перешкоджати роботі вантажного і транспортного устаткування.

Буріння шпурів при проходці виробки малого перерізу слід виконувати бурильними молотками, застосовуючи пневматичні підтримки.

21.124 Перебори ґрунту проти проектного поперечного профілю тунелю у випадках розробки виробок буропідливним способом не повинні перевищувати величин, які вказані в таблиці 28.

Таблиця 28

Виробка	Величина перебору, мм, при ґрунтах із коефіцієнтом міцності		
	від 1 до 4	від 4 до 12	від 12 до 20
Тунель	100	150	200
Ствол і штольня	75	75	100

21.125 У нескельних ґрунтах величина переборів ґрунту проти проектного профілю при розробці виробок механічним способом не повинна перевищувати 50 мм.

У підшві тунельної виробки без зворотного склепіння і при розробці лотока під зворотне склепіння у нескельних ґрунтах перебори не дозволяються.

Усі перебори і вивали ґрунту незалежно від їх величини слід фіксувати в маркшейдерській документації.

21.126 Спосіб заповнення пустот, які утворилися від переборів ґрунту проти проектного окреслення поперечного профілю тунелю, повинен установлюватися ПВР.

21.127 Тимчасове кріплення виробок при проходці суцільним забоем або уступним способом у скельних ґрунтах тріщинуватих міцних та середньої міцності слід виконувати із застосуванням анкерного або набризкбетонного кріплення або з їх суміщенням, визначеним проектом.

Використання арочного кріплення в якості тимчасового дозволяється у надзвичайних випадках, при належному техніко-економічному обґрунтуванні. У цих випадках арочне кріплення слід влаштовувати згідно з 21.133.

21.128 Набрызкбетон без сітки дозволяється застосовувати як тимчасове кріплення при проходці у скельних тріщинуватих ґрунтах, в яких немає відшарувань і вивалів у період до спорудження постійної оправи.

21.129 При проходці виробок у скельних тріщинуватих та вивітрілих ґрунтах, в яких можливі відшарування і вивали, слід застосовувати набрызкбетон, армований металевією сіткою в суміщенні з анкерним кріпленням.

При застосуванні набрызкбетону, крім правил даного розділу, слід керуватися правилами виконання і приймання робіт, установленими нормами на бетонні та залізобетонні конструкції монолітні.

Кількість шарів набрызкбетону встановлюється ПВР залежно від інженерно-геологічних умов і встановленої проектом товщини набрызкбетону.

21.130 Анкерне кріплення повинне застосовуватися для тимчасового кріплення виробок на період виконання робіт до спорудження постійної оправи у скельних тріщинуватих ґрунтах з коефіцієнтом міцності від 4 і вище. Анкери при цьому можуть застосовуватися залізобетонні, полімербетонні або металеві. Застосування анкерного кріплення у більш слабких ґрунтах повинно бути обґрунтовано натурними дослідженнями.

21.131 Конструкція анкерів, їх кількість та довжина визначаються проектом залежно від міцності та стану ґрунту.

На анкерне кріплення складається паспорт із урахуванням інженерно-геологічних особливостей кожної ділянки по довжині тунелю.

Паспорт анкерного кріплення повинен містити такі основні дані: типи анкерів та їх довжину, розміщення по контуру виробки, відстань між ними.

У процесі проходки тунелю паспортні дані повинні перевірятися шляхом установлення дослідних анкерів у конкретних виробничих умовах і за необхідності коригуватися.

21.132 Допустимі відхилення фактичного положення анкерного кріплення від проектного не повинні перевищувати таких величин:

відстань між анкерами – плюс-мінус	10 %;
діаметр шпура	5 мм;
кут нахилу шпура	10°.

21.133 Арочне і анкерно-арочне кріплення дозволяється застосовувати у тріщинуватих скельних ґрунтах із коефіцієнтом міцності до 8 (включно), а також у зонах з тектонічними порушеннями.

Відстань між арками слід приймати за розрахунком, але не більше ніж 1,5 м.

Арки слід закріплювати між собою та у ґрунт з одночасною затяжкою покрівлі і бокової поверхні виробки.

21.134 Поверхню виробки між арками у стійких скельних ґрунтах із коефіцієнтом міцності від 2 і вище замість установаження затяжки дозволяється закріплювати набризкбетоном.

21.135 Величина розриву між оправою і забоем, а також допустима величина відставання тимчасового кріплення від забою встановлюється ПОБ і уточнюється ПВР.

21.136 Змінювання типу кріплення, яке викликається зміною фактичних інженерно-геологічних умов, не врахованих у проекті, повинно бути обґрунтованим.

21.137 Кріплення штолень у нескельних ґрунтах повинно виконуватися із застосуванням повних дверних окладів або замкненого арочного кріплення.

Тип тимчасового кріплення штолень у скельних ґрунтах із коефіцієнтом міцності від 1,5 і вище встановлюється ПВР залежно від стану і характеру нашарування ґрунтів та інших інженерно-геологічних умов.

21.138 Усі елементи дерев'яного тимчасового кріплення тунелю повинні віддалятися в міру укладання бетонної суміші в оправу.

Залишати елементи дерев'яного кріплення за оправою дозволяється у випадку їх защемлення або можливості вивалів ґрунту у забій.

21.139 Запас на осідання тимчасового кріплення при проходці верхньої штольні та калотти визначається ПВР залежно від інженерно-геологічних умов. Установлене тимчасове кріплення повинне забезпечувати умови для наступного зведення оправи тунелю у межах проектних габаритів конструкції.

21.140 Улаштування заоправного дренажу на ділянках тунелю, які споруджуються в обводнених ґрунтах, рекомендується здійснювати після зведення на цих ділянках тунельної оправи.

Проходка тунелів відкритим способом робіт

21.141 При відкритому способі робіт спорудження перегінних тунелів, станцій, машинних приміщень, вестибюлів та камер слід виконувати у котлованах з укосами, у котлованах з вертикальними стінками, кріплення яких здійснюється забивним (пальовим, шпунтовим) або пересувним кріпленням (щитами), а також у траншеях способом "стіна в ґрунті", а також зі застосуванням бурових (січних або дотичних) паль і струменевих (jet)-технологій та у колодязях (по частинах).

21.142 Порядок виконання земляних робіт при розробці ґрунту у котлованах, ширина котлованів по низу, крутість укосу, висота уступів та ширина берм повинні встановлюватися ПВР і СНиП 3.02.01.

21.143 Вертикальні стіни котлованів повинні влаштовуватися тоді, коли за інженерно-геологічними умовами або при існуючій забудові поверхні виключається можливість розробки котлованів із природними укосами. Глибина забивання паль або шпунту від відмітки дна котловану, відстань між палями, а також конструкція кріплення (затягання забиркою, встановлення поясів, розстрілів, анкерне кріплення котловану) встановлюються проектом, а послідовність виконання робіт – ПВР. Дозволяється застосування льодогрунтової загороди стін котлованів для запобігання деформаціям розташованих поблизу будівель та споруд.

21.144 Для кріплення вертикальних стін котлованів замість кріплення з розстрілами дозволяється застосовувати анкерне кріплення.

21.145 Шпунтове кріплення котлованів, кріплення методом "стіна в ґрунті", використання бурових (січних або дотичних) паль і (jet)-технології слід застосовувати у слабких водоносних ґрунтах у випадку неефективності застосування водозниження.

21.146 Металеві палі або шпунти слід витягати після засипки котловану без використання віброударних пристроїв. Залишення палі дозволяється у випадку можливого виникнення деформацій розміщених поблизу будівель і споруд у результаті витягування палі або шпунту.

21.147 Розробку ґрунту котловану і траншей слід виконувати з недобором ґрунту у підосві. Величина недоборів повинна відповідати вимогам СНиП 3.02.01. Видалення ґрунту недоборів необхідно виконувати безпосередньо перед укладанням основи під ізоляцію.

При будівництві тунелів у піщаних і супіщаних ґрунтах із рівнем ґрунтових вод вище лотокової частини тунелю слід передбачати спеціальні заходи з упередження можливого осідання тунелю; при рівні ґрунтових вод нижче лотокової частини тунелю вказані ґрунти підлягають віброущільненню.

21.148 Розробку ґрунту у котловані екскаватором при пальному кріпленні слід виконувати, залишаючи біля палі шар ґрунту, розробка якого повинна виконуватися вручну перед наступним встановленням затяжки.

21.149 При розробці котлованів у водоносних ґрунтах нижче горизонту ґрунтових вод слід застосовувати відкритий водовідлив або штучне водозниження; при цьому повинні забезпечуватися стійкість укосів та збереженість споруд, розташованих у зоні впливу водозниження.

21.150 При спорудженні тунелів за допомогою пересувного кріплення (щитів) до початку спорудження тунелю повинні бути виконані роботи з відривання котловану для монтажу пересувного кріплення, монтажу щита, зрізування (за необхідності) ґрунту до верху пересувного кріплення на окремих ділянках траси.

21.151 Пазухи між кріпленнями котлованів і конструкцій тунелю, а також нижня частина котловану з укосами повинні заповнюватися піщаним ґрунтом. Засипка в останньому випадку виконується на висоту, необхідну для утворення горизонтальної площадки проходу бульдозерів або котків. В іншій частині котловану засипку слід виконувати місцевим ґрунтом одночасно з обох боків тунелю шарами рівної товщини, ущільнюючи їх до проектної щільності.

На ділянках пересічення котлованів із дорогами, які мають вдосконалені покриття, повинен бути забезпечений коефіцієнт ущільнення ґрунту згідно з нормативними документами з проектування автомобільних доріг, у місцях пересічення з комунікаціями слід забезпечувати коефіцієнт ущільнення 0,98, а в інших місцях – 0,95.

21.152 Засипку конструкцій тунелю у котловані слід виконувати після улаштування захисного шару по гідроізоляції стін і перекриттів.

21.153 Рух машин, які розрівнюють ґрунт, дозволяється на відстані не менше ніж 0,5 м від стін тунелю. У стиснених місцях ущільнювати піщані ґрунти дозволяється шляхом зволоження їх водою до насичення.

21.154 Ущільнення ґрунту над перекриттям тунелю слід виконувати за допомогою котків. Товщина першого шару ґрунту, який ущільнюється, повинна бути не менше ніж 0,5 м.

21.155 Спорудження тунелів під будівлями або у безпосередній близькості від них слід виконувати згідно з 21.225.

21.156 Спорудження тунелів способом "стіна у ґрунті" слід здійснювати згідно з правилами виконання і приймання робіт відповідно до СНиП 3.02.01.

Спорудження несучих оправ тунелів

21.157 При спорудженні збірних залізобетонних оправ тунелів, а також монолітних бетонних і залізобетонних оправ, крім правил цього розділу, слід виконувати правила, встановлені СНиП 3.03.01.

21.158 При монтажі збірних тунельних кільцевих оправ їх елементи слід укладати почергово з кожного боку від лотокового блока.

При спорудженні тунелів методом продавлювання кільця повинні збиратися у відкритому котловані за змонтованою ділянкою оправ. При цьому складання кільця слід виконувати із укрупнених блоків, попередньо зібраних із окремих елементів на поверхні.

21.159 Монтувати збірні оправ тунелів із тюбінгів або блоків слід за допомогою механічних укладальників.

21.160 Збірні оправ тунелів, які споруджуються за допомогою механізованих щитів у глинистих ґрунтах при рівні ґрунтових вод нижче підшови виробки, слід виконувати з обтисненням у ґрунт. Дозволяється спорудження оправ з обтисненням у ґрунт при проходці тунелів у сухих піщаних, сухих або слабообводнених напівскельних та скельних ґрунтах.

При проходці без механізованих щитів спорудження збірних оправ з обтисненням у ґрунт дозволяється за умови старанного оконтурювання тунельної виробки.

Спосіб обтиснення і величина цього зусилля встановлюються проектом залежно від інженерно-геологічних умов.

21.161 При спорудженні збірної оправ станцій колонного типу з клинчастими перемичками між колонами одночасно з монтажем кілець повинен виконуватися і монтаж колон у колійних тунелях. При конструкції оправ із перемичками у вигляді прогонів монтаж перемичок і колон повинен здійснюватися після спорудження ділянок кільцевої оправ.

Довжина ділянок колійного тунелю станції визначається залежно від розмірів прогону.

21.162 Спорудження збірної оправ станцій односклепінного типу закритим способом слід виконувати переважно із обтисненням у ґрунт при розміщенні розпірних пристроїв у шелизі склепіння; при цьому після обтиснення за оправу повинен нагнітатися цементно-піщаний розчин.

При застосуванні для обтиснення плоских гідравлічних домкратів нагнітання у їх площину цементного розчину слід виконувати у дві стадії. У першу стадію виконується попереднє обтиснення стиків оправ при пересуванні блокукладальника; у другу – виконується обтиснення оправ після нагнітання за оправу розчину. Одностадійне обтиснення оправ у ґрунт дозволяється здійснювати при механізованому обробленні контуру виробки.

Величина зусилля обтиснення у кожній стадії встановлюється проектом.

21.163 Спорудження опор склепіння односклепінної станції повинно виконуватися з випередженням зведення оправ склепіння не менше ніж на половину довжини станції.

21.164 Монолітні бетонні і залізобетонні оправ тунелів слід споруджувати окремими ділянками (кільцями) із застосуванням тунельної інвентарної пересувної механізованої або переставної опалубки і комплексу механізмів та устаткування (пневмобетонукладальники, бетононасоси, механічні перестановники опалубки, крани тощо).

Довжина ділянки бетонування встановлюється з урахуванням інженерно-геологічних умов залежно від прийнятого способу розробки ґрунту і зведення оправ, а також швидкості просування забою.

При установленні тунельної опалубки повинні залишатися прорізи в місцях примикання притунельних споруд.

21.165 При визначенні розмірів елементів інвентарної опалубки слід урахувати умови транспортування їх по виробках.

21.166 У тунелях, котрі закріплені анкерами, набризкбетоном або арочним кріпленням (яке входить у конструкцію оправ), а також у тунелях, які споруджуються у ґрунтах, які не зазнають гірського тиску, для бетонування оправ слід застосовувати механізовану пересувну секційну металеву опалубку. При улаштуванні внутрішньої металевої ізоляції оправ дозволяється її використання в якості опалубки.

21.167 Встановлені кружала та підкружальні кріплення повинні забезпечувати сприймання розрахункового навантаження.

Кружала та лекала опалубки повинні встановлюватися відносно розбивочних планових та висотних осей з точністю плюс – мінус 10 мм.

Величина будівельного підйому кружал повинна призначатися ПВР.

21.168 Бетонування конструктивних елементів оправ, які не потребують виконання робочих швів, слід робити без перерв при укладанні бетонної суміші, за винятком перерв, які влаштовують для осідання цієї суміші.

У випадку вимушеної перерви у бетонуванні склепіння слід надавати площині шву радіальний напрямок, а при бетонуванні стін – горизонтальний.

Поверхні робочих швів перед наступним бетонуванням повинні очищатися від цементної плівки і промиватися. Поверхні вертикальних робочих швів між кільцями (ділянками) оправи перед бетонуванням наступної ділянки повинні бути очищені від ґрунту струменем води.

21.169 Бетонування монолітної оправи тунелів, які споруджуються гірським способом по частинах, повинно виконуватися з додержанням таких вимог:

- укладання бетону у склепіння повинне вестися одночасно з обох боків від п'ят до замка – при цьому замок повинен бетонуватися вздовж шелиги склепіння;
- бетонування стін повинно вестися горизонтальними шарами;
- при підведенні стін під готове склепіння перед закінченням бетонування стін у місці примикання їх до п'яти склепіння слід залишати простір на величину до 400 мм, який повинен заповнюватися старанно ущільненою жорсткою бетонною сумішшю, в яку закладаються трубки для наступного нагнітання цементного розчину.

При спорудженні монолітних оправ на повний переріз бетонування повинне здійснюватися від підшви виробки до замка склепіння з перестановкою бетоноводу по висоті через кожних 2 м. Замок слід бетонувати уздовж шелиги склепіння одночасно на дві ділянки опалубки.

Поверхня монолітної оправи після розпалубки повинна відповідати проектним вимогам без додаткового її оброблення.

21.170 При спорудженні монолітно-пресованої оправи в нестійких нескельних ґрунтах слід використовувати щит для формування оправи під його оболонкою; при цьому хвостова частина оболонки повинна перекирвати оправу на довжині, не меншій ніж 3 см. У стійких скельних ґрунтах із коефіцієнтом міцності 1,5 та вище формування може здійснюватися поза оболонкою щита.

21.171 Бетонну суміш при монолітно-пресованій оправі слід укласти рівномірно по обидва боки опалубки, а формування її належить здійснювати в дві стадії:

- на першій стадії (під захистом оболонки щита) – рівномірним тиском під торцем пресового пристрою величиною від 0,3 МПа до 0,5 МПа (від 3кгс/см² до 5 кгс/см²) протягом 3-6 хв;
- на другій стадії (після пересування щита) – рівномірним тиском під торцем пресового пристрою максимальної проектної величини, тривалість якого призначається залежно від інженерно-геологічних умов.

Поверхню монолітно-пресованої оправи слід зволожувати не пізніше ніж через 3 год після розпалубки і в подальшому протягом 3 діб через кожні 6 год.

21.172 Бетонну суміш для монолітно-пресованої оправи слід готувати переважно на будівельному майданчику біля тунелю.

При підборі складу бетонної суміші для монолітно-пресованої оправи повинна забезпечуватися рухомість суміші у період її укладання та формування у межах від 5 см до 11 см осідання стандартного конуса.

21.173 При спорудженні монолітних бетонних та залізобетонних оправ в умовах штучно заморожених ґрунтів слід застосовувати підігріту бетонну суміш, температура якої призначається ПВР залежно від температури ґрунтів і повітря у виробці.

До встановлення арматури та опалубки полій з поверхні виробки повинен видалятися шляхом короткочасного обігрівання ґрунту.

За температурою у ґрунтовому масиві та бетоні слід здійснювати лабораторний контроль через спеціально обладнані свердловини.

21.174 Розпалубка бетонних і залізобетонних несучих конструкцій оправи повинна виконуватися при досягненні бетоном проектної міцності, а в міцних стійких ґрунтах – при досягненні бетоном 75 % проектної міцності. Розпалубка оправи у більш ранні строки дозволяється за наявності відповідного обґрунтування і згоди проектної організації.

Розпалубка бетону монолітно-пресованих оправ повинна визначатися ПВР.

21.175 Порожнини за зовнішнім контуром оправи завглибшки до 0,5 м повинні заповнюватися нагнітанням за оправу цементно-піщаного розчину згідно з [12]. Порожнини завглибшки більше ніж 0,5 м повинні заповнюватися бетонною сумішшю. Дозволяється виконувати забутування порожнин завглибшки більше ніж 0,5 м з наступним нагнітанням цементно-піщаного розчину.

21.176 Перед нагнітанням розчину зазори між оправою та оболонкою щита або ґрунтом повинні бути заповнені ущільнювальним матеріалом або закриті спеціальним пристроєм, який не пропускає розчин.

Шви між елементами оправи повинні бути також старанно законопачені.

Склад розчину, введення добавок, які прискорюють тужавіння, та їх рецептура повинні контролюватися лабораторією у процесі виконання робіт не менше ніж один раз на добу.

21.177 Первинне нагнітання цементно-піщаного розчину за збірну оправу тунелю повинне виконуватися за кожне останнє укладене кільце.

При щитовій проходці нагнітання виконується у процесі пересування щита.

Дозволяється у стійких та щільних ґрунтах із коефіцієнтом міцності 1,5 і вище нагнітання виконувати до рівня горизонтального діаметра останнього кільця, яке складається, а на всю висоту кільця – з відставанням не більше ніж три кільця.

Первинне нагнітання розчину за оправу, яка споруджується з обтисненням у ґрунт при проходці перегінних тунелів за допомогою механізованих щитів, виконувати не треба.

21.178 Нагнітання розчину за монолітну оправу тунелів повинно виконуватися на ділянках завдовжки до 20 м – 30 м при досягненні бетоном оправи проектної міцності.

21.179 Процес нагнітання розчину повинен здійснюватися безперервно до повного заповнення порожнин. Нагнітання повинне виконуватися знизу вверх по кільцю.

Закінчення нагнітання за збірні оправи слід визначати при появі розчину у верхніх пробкових отворах, а за монолітні оправи – при відсутності поглинання розчину протягом 10-15 хв при тиску, який не перевершує 0,4 МПа (4 атм.).

21.180 Для нагнітання розчину повинні застосовуватися пересувні візки, які оснащені насосами і обладнанням для підйому контейнерів та вагонеток із розчином або сухою сумішшю.

21.181 Нагнітання розчину за оправу тунелів, які споруджуються у штучно-заморожених ґрунтах, повинно виконуватися услід за зведенням оправи і повністю закінчуватися до відтавання ґрунтів. Розчин при виході із ін'єктора повинен мати температуру, не меншу ніж плюс 20 °С. Склад розчину, кількість і види добавок встановлюються проектом.

21.182 Гідроізоляцію стиків, болтових з'єднань, отворів та пробок оправи тунелів слід виконувати відповідно до [11].

При використанні аерованих розчинів для гідроізоляції стиків заповнення їх повинно виконуватися за допомогою спеціальних пістолетів, тип яких визначається залежно від компонентів, застосованих у розчині. У період твердіння розчину його необхідно зволожувати.

21.183 Контрольне (повторне) нагнітання слід виконувати згідно з 21.176. При збірній металевій оправі до чеканення швів слід виконувати контрольне нагнітання розчинонасосами при тиску не більше ніж 1МПа (10 кгс/см²). Величина тиску при контрольному нагнітанні розчину за збірну залізобетонну оправу встановлюється проектом.

21.184 Укріплювальна (ущільнювальна) цементация ґрунтів повинна виконуватися після закінчення робіт із нагнітання розчину за оправу тунелю. Нагнітання розчину у ґрунт повинно виконуватися знизу вгору по перерізу тунелю.

Параметри укріплювальної (ущільнювальної) цементации – глибина свердловини, величина робочого тиску і склади розчинів – встановлюються проектом згідно з [12].

Укріплювальна (ущільнювальна) цементация повинна забезпечувати задані деформаційні, фізико-механічні та фільтраційні властивості ґрунтів.

При контролі якості укріплювальної (ущільнювальної) цементации слід перевіряти:

- водопоглинання ґрунту шляхом нагнітання води у контрольні свердловини; при цьому укріплювальна цементация вважається задовільною, якщо кожна із контрольних свердловин поглинає при максимальному тиску не більше ніж 10 л;

- формаційні властивості зацементованого ґрунту – акустичними та сейсмічними методами, а також шляхом вибурювання кернів і встановлення у свердловини пресиометрів до виконання робіт із цементации ґрунту та після їх закінчення для перевірки відповідності вказаних властивостей ґрунту вимогам проекту.

21.185 Роботи з улаштування внутрішньої обклеювальної гідроізоляції монолітної бетонної та залізобетонної оправ тунелів, які споруджуються закритим способом, повинні виконуватися у такій технологічній послідовності:

- очищення, зрубвання виступів, вирівнювання нерівностей, ліквідація течей та сушіння поверхні, що ізолюється;

- наклеювання ізолюючого шару;

- покривання ізолюючого шару захисною цементною стяжкою;

- встановлення арматури, кружал та опалубки, риштувань для бетонування залізобетонної захисної оболонки;

- бетонування залізобетонної оболонки.

При виконанні робіт з улаштування внутрішньої обклеювальної гідроізоляції і металоізоляції оправи слід також дотримуватися правил виконання і приймання робіт згідно зі СНиП 3.03.01.

21.186 Збірну оправу перегінних тунелів, які споруджуються відкритим способом, слід споруджувати переважно із суцільних тунельних секцій. Розробку котлованів при цьому дозволяється здійснювати із використанням пересувного кріплення. Монтаж оправи слід виконувати за допомогою кранів та спеціальних монтажних пристроїв.

Після монтажу секцій у котловані з вертикальними стінками простір між конструкціями та ґрунтом, а також між суміжними стінками секцій слід заповнювати піском (піщаним ґрунтом) з ущільненням відповідно до СНиП 3.02.01.

21.187 При спорудженні станцій відкритим способом монтаж внутрішніх будівельних конструкцій платформ, колійних стін тощо повинен виконуватися паралельно з монтажем основних конструкцій.

21.188 При улаштуванні обклеювальної гідроізоляції у тунелях, які споруджуються відкритим способом, гідросклоізол слід наклеювати на поґрунтовану поверхню оправи шляхом обплавлення його покривного шару за допомогою пропанових нагрівних пальників з одночасним прокочуванням валиками шарів гідроізоляції, які приклеюють. При улаштуванні гідроізоляції

оправи із застосуванням водонепроникних мастик їх слід наносити на поверхню, яка ізолюється, механізованим способом шляхом набризкування; послідовність нанесення мастик повинна установлюватися ПВР.

Транспорт, водовідлив, електропостачання, освітлення і вентиляція на період будівельних робіт

Транспорт

21.189 Транспортування ґрунту та матеріалів при спорудженні стволів, горизонтальних та похилих тунелів повинно виконуватися без перевантажень. Роботи з навантаження та розвантаження клітей, відкочування вагонеток на поверхні і в приствольному дворі повинні бути механізовані.

21.190 Видача ґрунту на денну поверхню повинна виконуватися при проходці ствола на всю його глибину і приствольного двору на довжину до 20 м за допомогою цеберного підйому. При наступній проходці тунелів для видачі ґрунту повинен використовуватися постійний шахтний підйомник, який обладнаний, як правило, двома клітьми.

Дозволяється обладнання стволів однією кліттю і одним великовантажним цебром (скіпом) за умови механізованого перевантаження ґрунту у цебер (скіп) із вагонеток. Можливе використання експлуатаційних стволів в якості робочих за обґрунтування.

Видача ґрунту по похилих тунелях при їх проходці повинна виконуватися скіпами, а за наявності передової штольні спуск ґрунту слід здійснювати по лотоку, обладнаному для транспортування ґрунту.

Вертикальне транспортування ґрунту та матеріалів при проходці тунелів у різних горизонтах слід здійснювати за допомогою допоміжних вантажних підйомників, для яких дозволяється застосування електричних редукторних лебідок з урахуванням правил безпечного ведення робіт.

21.191 При будівництві тунелів закритим способом слід використовувати рейковий і самохідний безрейковий транспорт.

При спорудженні горизонтальних і похилих транспортних тунелів закритим способом слід використовувати переважно рейковий транспорт (вузькоколіїний).

Транспортування ґрунту у горизонтальних тунелях повинно виконуватися у вагонетках (вагонах) місткістю не менше ніж 1,4 м³. Суха цементна суміш для нагнітання за оправу повинна доставлятися у тунель у контейнерах. Елементи збірної оправи повинні перевозитися на спеціальних платформах. Довгомірні матеріали повинні доставлятися у спеціальних вагонах.

Подавати бетонну суміш із поверхні в тунель необхідно через свердловини з доставкою до місця укладання пневмобетонуукладальниками на рейковому ході.

Використання вагонеток дозволяється у виняткових випадках.

21.192 На рейкових коліях з уклоном більше ніж 10 ‰ повинні передбачатися пристрої, які унеможливають самокатний рух рухомого складу.

21.193 Як основний тяговий засіб для переміщення поїздів рейковим транспортом слід застосовувати контактні та акумуляторні електровози постійного струму. Для переміщення рухомого складу на відстань до 100 м дозволяється застосовувати лебідки, штовхачі та інше.

21.194 У горизонтальних виробках слід класти дві вузькоколіїні колії з улаштуванням через 200 м – 300 м односторонніх або перехресних з'їздів.

У виробках протяжністю більше ніж 500 м дозволяється укладання однієї колії з улаштуванням роз'їздів через 200 м – 300 м; при укладанні двох колій роз'їзди слід улаштувати поблизу приствольного двору і в зоні забою.

21.195 Величина радіуса закруглення кривих рейкової колії повинна бути не менше ніж семикратна довжина найбільшої жорсткої бази рухомого складу при швидкості руху 1,5 м/с та

десятикратна довжина жорсткої бази при швидкості більше ніж 1,5 м/с та при кутах повороту більше ніж 90°.

21.196 Величина розширення колії на ділянках кривих радіусом 8 м – 10 м повинна бути при довжині жорсткої бази:

600 мм – 10 мм;

800 мм – від 10 мм до 15 мм;

1100 мм – від 20 мм до 25 мм.

Величина підвищення зовнішньої рейки колії на ділянках кривих радіусом 8 м повинна бути 20 мм при швидкості руху 1,5 м/с, 35 мм при швидкості руху 2 м/с; на ділянках кривих радіусом 10 м повинна бути 15 мм при швидкості руху 1,5 м/с і 25 мм при швидкості руху 2 м/с.

21.197 Для влаштування рейкової колії при електровозній тязі слід використовувати переважно рейки Р-24. Вибір типу рейок залежно від застосованого гірничопрохідницького обладнання повинен визначатися ПВР.

21.198 Рейкову колію у тунелі слід класти зібраними ланками на раніше підготовлену основу. Рейки вузькоколійної колії повинні кластися стиками на вису.

21.199 Безрейковий транспорт із двигунами внутрішнього згоряння дозволяється застосовувати при спорудженні тунелів метрополітенів мілкового закладення та гірським способом.

Водовідлив

21.200 Відведення води із виробки при проходці тунелю на підйом слід виконувати самопливом. При проходці під уклон видалення води із виробки слід виконувати за допомогою розміщених у забої спеціальних насосів і проміжних водовідливних установок.

Уклон відкритих водовідливних пристроїв повинен бути не меншим ніж 3 ‰.

21.201 Головна водовідливна установка повинна розміщуватися поблизу ствола.

Кількість насосів головного водовідливу слід приймати не менше ніж три із розрахунку: один – у роботі, другий – у резерві і третій – у ремонті.

За необхідності одночасної роботи декількох насосів сумарне число насосів у резерві та ремонті повинно бути таким, що дорівнює кількості працюючих насосів.

Добова продуктивність насосів, які знаходяться в роботі, повинна перевищувати на 20 % максимальний очікуваний добовий приплив води.

21.202 При одному робочому насосі кількість напірних поставів труб головного водовідводу повинна бути 2, а при двох і більше працюючих насосах – 3.

Напірні постави повинні монтуватися так, щоб кожний насос міг працювати на будь-який постав; при цьому на насоси не повинні передаватися навантаження від власної ваги напірних поставів труб, води, яка у них знаходиться, а також динамічні навантаження.

У напірних поставах труб повинні бути встановлені засувки і зворотні клапани.

21.203 Кожна насосна установка головного водовідливу повинна бути обладнана контрольно-вимірювальною апаратурою.

21.204 Підлога насосної камери головного водовідливу повинна бути вище за рівень відкаточних колій на 0,5 м.

21.205 Місткість водозбірника насосної камери головного водовідливу повинна бути не меншою ніж 150 м³ при припливі води до 300 м³/год, а при припливі води більше ніж 300 м³/год повинна встановлюватися проектом.

21.206 Водовідлив при проходці ствола з припливом води у забій більше ніж 5 м³/год повинен здійснюватися насосами.

Видалення води із ствола при припливі до 5 м³/год слід виконувати за допомогою цеберного підйому, який використовується при проходці ствола.

21.207 Насосні установки проміжного водовідливу слід розміщувати у тунелі або в спеціальних камерах. Камери влаштовують у виробках, передбачених для потреб експлуатації. Місткість і конструкцію водоприймача слід визначати ПВР.

У насосних установках проміжного водовідливу повинно бути не менше ніж два насоси: один – робочий, другий – резервний. Робота всіх насосних установок повинна здійснюватися в автоматичному режимі.

Електропостачання та освітлення

21.208 При влаштуванні ліній електропостачання будівництва та монтажі електротехнічних обладнань слід дотримуватися ПУЕ та ДНАОП 0.00-1.21.

21.209 Освітлення будівельних майданчиків, місць робіт на відкритих просторах слід виконувати згідно з вимогами щодо проектування електричного освітлення будівельних майданчиків. Освітлення тимчасових виробничих і побутових будівель слід виконувати згідно з СН 357.

Освітлення підземних виробок слід виконувати згідно з правилами безпечного ведення робіт відповідно до 21.4.

21.210 При виконанні заземлення електроустановок будівництва слід виконувати вимоги СНиП 3.05.06.

21.211 Блискавкозахист тимчасових будівель та споруд слід виконувати згідно з ДСТУ Б В.2.5-38 як для споруд III категорії, за винятком аміачних заморожувальних установок, блискавкозахист яких слід виконувати за вимогами для споруд II категорії.

Вентиляція

21.212 Штучну вентиляцію підземних виробок слід застосовувати на усіх стадіях тунельних та будівельно-монтажних робіт, а також у період тимчасової перерви у процесі проходницьких робіт. При проектуванні штучної вентиляції повинна враховуватися природна тяга.

Система вентиляції повинна забезпечувати реверсування повітряного струменя.

Об'єм повітря, який проходить по виробках у реверсивному режимі провітрювання, повинен складати не менше ніж 60 % від об'єму повітря, який проходить по них у нормальному режимі.

Схеми вентиляції для всіх стадій спорудження тунелю визначаються проектом. У випадку надходження у виробку шкідливих газів, не виявлених у процесі розвідувань, зміна схем вентиляції проводиться проектною організацією.

21.213 Вміст шкідливих і отруйних газів та пилу у повітрі підземних виробок (у місцях, де перебувають або можуть перебувати люди) не повинен перевищувати гранично-допустимих величин для робочої зони, встановлених [8].

21.214 У камерах та приміщеннях, закінчених будівництвом і зданих під монтаж обладнання, температурно-вологісний режим на весь період монтажу до здачі обладнання в експлуатацію повинен відповідати вимогам, які передбачені проектом на період експлуатації тунелю.

21.215 Вентиляція підземних споруд метрополітенів у передпусковий період при виконанні будівельно-монтажних робіт у тунелях переважно повинна здійснюватися з використанням вентиляційних установок, призначених для постійної експлуатації.

21.216 Вентиляційні агрегати, повітроводи та інші елементи тимчасових вентиляційних схем слід приймати з урахуванням їх використання протягом усього періоду будівництва.

21.217 Портали виробок у зимовий період повинні обладнуватися пристроями (повітряно-тепловими завісами, шлюзами, воротами тощо), які перешкоджають проникненню холодного

повітря у тунель та зниженню температури у забої. Тип і конструкція цих пристроїв встановлюються проектом.

21.218 Забруднене повітря слід видаляти безпосередньо на поверхню або у вихідний струмінь головного вентилятора.

21.219 При розрахунку викиду повітря із вентиляційних систем в атмосферу повинні дотримуватися ГДК шкідливих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів, встановлені санітарними правилами ДСП 173.

21.220 Головна вентиляційна установка на поверхні повинна розташовуватися на відстані не менше ніж 5 м від ствола шахти, через який подається повітря.

Головна вентиляційна установка повинна обладнуватися глушителями шуму, якщо рівень шуму від вентиляторів перевищує величини, встановлені санітарними нормами СН 3077 та ДСН 3.3.6.039

Охоронні заходи

21.221 При виконанні тунельних робіт необхідно вживати передбачених проектом заходів із забезпечення збереженості будинків та споруд, які знаходяться в зоні можливих деформацій поверхні під впливом прохідницьких робіт, виконання водозниження, заморожування, забивання паль, шпунтових огорож, бурових свердловин тощо.

Виконання робіт із забезпечення зберігання наземних та підземних споруд, інженерних мереж та комунікацій, що не підлягають зносу або перекладанню, повинно бути передбачене у загальному графіку підготовчих та основних робіт, розроблених у складі ПВР

21.222 До початку робіт із спорудження тунелів будівлі та споруди, які знаходяться у зоні можливої деформації поверхні, повинні бути обстежені представниками генпідрядника за участю представників проектної організації, замовника та зацікавлених організацій для проведення у процесі вказаних робіт систематичних спостережень за станом цих будівель та споруд і вжиття заходів із забезпечення їх збереженості. За результатами обстеження складається акт.

21.223 Роботи із спорудження тунелів у складних геологічних та гідрогеологічних умовах з підходом забоїв до існуючих наземних та підземних споруд і комунікацій, які не підлягають зносу, а також у випадку проходки тунелів під указаними спорудами слід виконувати тільки після уточнення натурних інженерно-геологічних умов. У необхідних випадках слід виконувати розвідувальне буріння із забою з випередженням його на довжину не менше 5 м. За уточненими даними, за необхідності, слід вживати заходів із запобігання небезпечних осідань цих споруд та комунікацій.

21.224 Усі допоміжні підземні виробки, які використовувалися при спорудженні метрополітенів, слід старанно забутовувати.

21.225 Роботи з проходки тунелю повинні бути зупинені у випадку збільшення осідань і появи небезпечних деформацій наземних будівель та споруд, діючих ліній метрополітену або підземних комунікацій, що знаходяться у зоні впливу тунельних робіт. При цьому негайно слід вжити заходів із укріплення будівель та споруд, забезпечуючи їх нормальну експлуатацію.

Пройдені виробки повинні бути, за необхідності, закріплені додатково.

За деформаціями будівель і споруд повинен бути встановлений щоденний маркшейдерський контроль.

Поновлення тунельних робіт дозволяється тільки з дозволу замовника і проектної організації.

21.226 Для запобігання впливу деформацій ґрунту при спорудженні тунелів під будівлями та наземними інженерними спорудами або поблизу них слід:

а) при закритому способі робіт:

- споруджувати тунель переважно із застосуванням тунельної оправи, яка зменшує або виключає осідання поверхні над тунелями (монолітно-пресованої, обтисненої в породу за методом продавлювання);

- ліквідувати будівельний зазор між оправою та ґрунтом безпосередньо у забої шляхом безперервного нагнітання розчину за перше від забою кільце оправи;

- обладнати щити пристроями, які зменшують деформацію кільця оправи при сході його з оболонки щита;

- укріплювати попередньо конструкції будівель та споруд за допомогою підсилення конструкції, підведення фундаментів, штучної стабілізації ґрунтів;

б) при відкритому способі робіт:

- зносити будівлі, розташовані безпосередньо в зоні робіт;

- застосовувати металевий шпунт або суцільне залізобетонне кріплення котлованів, яке виключає можливі випуски або розущільнення ґрунту за межами котловану, або будувати конструкцію оправи методом "стіна у ґрунті". В окремих випадках за необхідності збереження будівлі та споруди, розташованих у зоні відкритого способу робіт, дозволяється застосування траншейного способу – спорудження тунелю по частинах у траншеях або у колодязях.

21.227 Підземні комунікації, що перетинають запроєктовані тунелі або які проходять у зоні осідання, слід розміщувати у сталевих футлярах, що входять у колодязі за межами тунелів. За неможливості забезпечення збереження комунікацій дозволяється перекладати їх з виносом за межі зони можливих осідань. Рішення з забезпечення збереження комунікацій, які пересікаються, повинні передбачатися проектом.

Улаштування колії і контактної рейки

21.228 Виконання і приймання робіт при влаштуванні земляного полотна та верхньої будови колії на наземних лініях метрополітену слід здійснювати згідно з правилами виконання та приймання робіт, встановленими СНиП III-38 для залізниць, а також із даними Нормами, які відображають специфіку вказаних робіт.

21.229 При спорудженні наземних ділянок метрополітену усі підземні комунікації повинні бути укладені до спорудження полотна і укладання щебеневої баластної призми.

21.230 У тунелях укладання колії слід виконувати після закінчення гідроізоляційних та опоряджувальних робіт, укладання бетону або блоків основи під колію.

21.231 До укладання колії у тунелях повинні бути встановлені колійні репери: на прямих ділянках – через 20 м, на ділянках кривих та примикаючих до перехідних кривих прямих ділянок – через 5 м. На прямих ділянках колії репери повинні встановлюватися з правого боку колії по ходу руху поїздів, а на кривих – з боку зовнішньої рейкової нитки.

21.232 На стінах тунелів масляною фарбою повинні бути нанесені: номери пікетів, відмітки місць розташування рейкових стиків, початок та кінець перехідних і кругових кривих, місцеположення ізолюючих стиків, початок рамної рейки стрілочного переводу, ЦСП та математичного центру хрестовини.

21.233 Роботи з улаштування колії повинні виконуватися у такому порядку:

- доставляння до місця укладання рейкових плітей, шпал, скріплень і монтажних деталей для розкріплення колії, укладання колії;

- підйом, рихтування та розкріплення колії за допомогою розпірних домкратів;

- встановлення опалубки колійного водовідвідного лотка та протиугінних приямків;

- укладання колійного бетону;

- знімання монтажних пристроїв;

- опорядження колії.

21.234 Рейки перед транспортуванням їх у тунелі повинні бути зварені на рейкозварювальній станції електроконтактним способом у пліті згідно з вимогами 10.10 цих Норм.

Рейкозварювальна станція повинна розміщуватися біля порталу тунелю, що будується, або у депо метрополітену. Подачу рейкових плітей у тунель слід виконувати через портал.

Якщо подача рейок у тунель з порталу або депо неможлива, дозволяється використовувати для монтажу колії рейки завдовжки 12,5 м, доставлені до місця укладання через стволи. При цьому зварювання рейок у пліті слід виконувати на місці укладання колії в тунелі за допомогою пересувної рейкозварювальної машини.

21.235 Якість усіх рейок перед доставлянням їх до місця укладання повинна перевірятися за допомогою дефектоскопа.

21.236 При спорудженні тунелів метрополітенів закритим способом рейки та шпали до місця укладання слід доставляти на спеціальних візках, які переміщуються по тимчасовій вузькоколійній колії, укладеній при проходці тунелів.

При спорудженні тунелів метрополітенів відкритим способом для доставляння рейок та шпал слід використовувати путь широкої колії, що укладається. Рейки та шпали слід транспортувати за допомогою мотовозів після підйому та рихтування укладених ділянок колії.

21.237 Зварювання рейок при влаштуванні безстикової колії повинно виконуватися згідно з [13].

21.238 Пересування по забетонованій колії людей, а також вагонеток до 0,5 т дозволяється тільки після досягнення бетоном 30 % проектної міцності, а вагонеток з більшою масою – після досягнення 70 % проектної міцності.

21.239 Перед укладанням колійного бетону основа під ним повинна бути очищена та промита. Бетонування повинно виконуватися ділянками завдовжки не менше ніж 25 м із старанним ущільненням бетону вібраторами, при цьому слід контролювати відсутність раковин та порожнин під шпалами.

21.240 Розпірні домкрати і опалубка водовідвідного лотока та протиутінних приямків можуть бути зняті тільки після досягнення бетоном не менше ніж 50 % проектної міцності.

21.241 У випадку виявлення порожнин у бетоні під шпалами і збоку від них ці місця слід заповнити шляхом нагнітання піщано-цементного розчину.

21.242 При укладенні бетонної суміші та виконанні опоряджувальних робіт слід захищати рейки від забруднення. Перед здачею в експлуатацію рейки, скріплення та шпали повинні бути очищені.

21.243 Монтаж контактної рейки і її пристроїв повинен починатися після закінчення монтажу переводів та з'їздів і опорядження колії.

21.244 Регулювання положення контактної рейки по висоті слід виконувати за допомогою укладання під кронштейни дерев'яних нашпальників.

21.245 Контактна рейка, захисний короб, кронштейни та деталі скріплення після закінчення монтажу повинні бути очищені від пилу, бруду та іржі, а кронштейни і скоби ізоляторів – покриті асфальтовим лаком.

Монтаж обладнання

21.246 Роботи з монтажу запроектованого постійного обладнання, пристроїв автоматики, телемеханіки, зв'язку і гучномовного оповіщення, контактних мереж, зовнішніх та внутрішніх комунікацій, санітарно-технічних пристроїв у метрополітенах повинні виконуватися згідно з вимогами даних Норм.

21.247 Готовність окремих споруд або ділянок тунелів метрополітенів до виконання монтажних робіт встановлюється комісією у складі представників замовника, генпідрядної та монтажної організацій і фіксується актом готовності об'єкта будівництва до виконання монтажних робіт.

21.248 Монтаж електротехнічних пристроїв, пристроїв СЦБ, зв'язку, гучномовного оповіщення, електрогодинників та санітарно-технічного обладнання слід виконувати в закінчених будівництвом спорудах за відсутності у них капежу і при вологості повітря не вище ніж 80 %.

21.249 При встановленні обладнання слід додержуватися габаритів наближення обладнання згідно з ГОСТ 23961.

Електрообладнання і металеві конструкції, а також оболонки та броня кабелів повинні бути заземлені відповідно до 15.17 і до проекту.

21.250 На період монтажу, налагодження і регулювання обладнань у релейних шафах слід вмикати освітлення для обігрівання та попередження корозії струмопровідних елементів.

21.251 Монтажні роботи вважаються закінченими після виконання їх у повній відповідності до робочої документації, постановки під напругу та проведення індивідуальних випробувань усього обладнання електропостачання, СЦБ, засобів зв'язку, гучномовного оповіщення, технічних систем і засобів протипожежного захисту, електрогодинників, перевірки механічної частини і електроприводу ескалаторів у роботі та підготовці їх до 48-годинної обкатки.

Після закінчення монтажних робіт повинні бути виконані регульовальні та налагоджувальні роботи і уточнена виконавча документація.

21.252 У приміщеннях для встановлення ескалаторів до початку монтажних робіт повинні бути виконані: будівельні і опоряджувальні роботи (за винятком облицювання підлоги та фундаментів у машинному приміщенні), улаштування фундаментів, сходів, кабельних каналів, перекриттів натяжної камери та машинного приміщення, встановлення і опоряджування зонтів, облицювання стель, стін, які примикають до балюстради ескалаторів, штукатурка і облицювання стін та колон у машинному приміщенні і роботи в ескалаторних та службових приміщеннях.

Для транспортування вузлів ескалаторів повинні бути залишені тимчасові прорізи у стінах вестибюля та в перекритті, підготовлені проїзди та майданчики для розвантаження вузлів.

Контроль за якістю та приймання робіт

21.253 Організація виробничого контролю якості робіт із спорудження тунелів повинна здійснюватися згідно з ДБН А.3.1-5.

21.254 Якість виконаних робіт слід оцінювати при прийманні прихованих робіт, виконаних етапів робіт і проміжного приймання: оправ, внутрішніх збірних залізобетонних конструкцій та окремих конструкцій наземних споруд (вестибюлів, вентиляційних кіосків, передпортальних підпірних стін тощо) метрополітенів.

21.255 Результати виробничого контролю за якістю робіт слід фіксувати в журналах виконання робіт (додаток Ж), а також у загальному журналі робіт, який є основним первинним виробничим документом, що відображає технологічну послідовність, терміни, якість виконання та умови виконання будівельно-монтажних робіт.

Загальний журнал робіт слід вести на кожній будівельній ділянці; форма і зміст журналу повинні відповідати ДБН А.3-1-5.

Показники оцінки якості виконаних робіт повинні відображатися у відповідних актах їх приймання.

21.256 Розміщення у просторі підземних та наземних споруд, а також їх геометричні розміри повинні систематично контролюватися маркшейдерською службою у процесі будівництва.

21.257 Правильність складання кілець тунельних оправ слід систематично перевіряти шляхом вимірювання горизонтального і вертикального діаметрів кожного кільця, а також двох діаметрів під кутом 45° до горизонту.

Допустимі відхилення фактичних розмірів збірних оправ тунелів від їх проектного положення не повинні перевищувати таких величин, мм:

для тунелів кругового контуру при збірній залізобетонній і металевій оправі:

а) відхилення розмірів діаметрів кілець (еліптичність):

– у зоні монтажу тюбінго- або блокоукладальником плюс-мінус 25;

– поза зоною монтажу тюбінго- або блокоукладальником плюс-мінус 50;

б) зміщення центра кілець від осі тунелю поза зоною монтажу тюбінго- або блокоукладальником у плані та у профілі:

– для перегінних тунелів плюс-мінус 50;

– для станційних тунелів плюс-мінус 40;

– для похилих тунелів плюс-мінус 50;

в) зміщення у напрямку осі тунелю площини прорізних кілець:

– для перегінних тунелів плюс-мінус 25;

– для станційних тунелів плюс-мінус 15;

для тунелів прямокутного контуру при збірній залізобетонній оправі:

а) відхилення відміток верхніх поверхонь лотокових блоків:

– для перегінних тунелів плюс 10, мінус 20;

– для інших споруд плюс-мінус 20;

б) відхилення відмітки нижніх поверхонь плит перекриттів при їх розташуванні:

– над коліями, окрім платформних ділянок плюс 20; мінус 10;

– на інших ділянках, включаючи платформні, плюс-мінус 20;

– уступи суміжних елементів перекриттів платформних ділянок плюс-мінус 10;

– відхилення розмірів у чистоті кожного прогону на рівні низу перекриттів у поперечному напрямку плюс 50; мінус 20;

– відхилення стінових блоків у плані на рівні 1 м від головок рейок плюс-мінус 25;

– відхилення бокових поверхонь колон і внутрішніх поверхонь стінових блоків від вертикалі при висоті колони або стінового блока $H - 0,002 H$, але не більше ніж плюс-мінус 25.

Зменшення величини відстані від краю платформи або містка до осі колії при монтажі елементів станційної платформи або службового містка не дозволяється.

Збільшення вказаної відстані дозволяється не більше ніж 20 мм.

Допустимі відхилення від проектного положення при монтажі конструкцій оправ колонних і односклепінних станцій повинні встановлюватися ПВР залежно від типу та розмірів конструкцій.

21.258 Сумарні величини відхилення внутрішніх фактичних розмірів оправ транспортних тунелів від їх проектного положення не повинні порушувати габаритів наближення споруд згідно з ГОСТ 23961.

21.259 Приймання із складанням акта огляду прихованих робіт за формою, вказаною в додатку И, слід здійснювати після виконання таких робіт:

– забутування тимчасових виробок – акт за формою 1 додатка И;

– нагнітання розчину за оправу (первинного і контрольного) – акт за формою 2 додатка И;

– встановлення арматури монолітних залізобетонних оправ – акт за формою 3 додатка И;

– гідроізоляції збірних і монолітних оправ – акти за формами 4, 5 додатка И;

– підготовки поверхні тюбінгів перед закриттям їх зонтом – акт за формою 6 додатка И;

– укріплювальної (ущільнювальної) цементації ґрунту за оправою – акт за формою 7 додатка И;

– підготовки дна котловану під основу споруд при відкритому способі робіт – акт за формою у додатку 10 ДБН А.3.1-5.

Представники проектних організацій, які здійснюють авторський нагляд у прийманні та складанні актів огляду прихованих робіт, включаються у склад комісії, вказаний у формах актів, наведених у додатку И.

Підписи членів комісії в актах огляду прихованих робіт засвідчуються печатками організацій, від яких вони є представниками.

21.260 При будівництві тунелів зустрічними забоями дозволяється розходження осей у межах 100 мм.

21.261 При здачі (прийманні) виконаних етапів робіт із зведення конструкцій метрополітенів слід виконувати огляд робіт, які здаються у натурі, перевіряючи відповідність цих робіт проекту, вимогам даного розділу і стандартів.

Підрядник при здачі цих робіт повинен представити замовнику таку документацію:

– робочі креслення з записами про відповідність виконаних у натурі робіт цим кресленням або внесених у них змін, які зроблені особами, що відповідають за виконання будівельно-монтажних робіт, або виконавчі креслення згідно з 21.40;

– документи, які засвідчують якість використаних матеріалів, конструкцій та деталей;

– акти огляду прихованих робіт;

– журнал виконання робіт (додаток Ж), авторського нагляду та загальні журнали робіт.

21.262 При прийманні збірної оправи тунелів із складанням акта проміжного приймання повинна встановлюватися відповідність робочим кресленням внутрішніх розмірів укладених кілець, розташування кілець у плані та профілі (згідно з 21.257 даних Норм), їх кількості, перев'язки швів, ширини зазору між кільцями, а також наявність болтів, виконання антикорозійного захисту, заповнення заоправних порожнин розчином. Крім того, слід встановити відсутність течей, капежу, тріщин, уступів між блоками, сколювань і деформованих блоків.

21.263 При проміжному прийманні збірної оправи тунелів повинні бути пред'явлені такі документи: виконавчі креслення на укладку кілець оправи та збірних конструкцій тунелів при відкритому способі робіт, паспорти на збірні конструкції, дані маркшейдерських вимірювань, відомості з геометрії та відхиленню укладених кілець від проекту і журнали виконання робіт щодо: нагнітання за оправу розчину (форми 1 і 3 додатка Ж), виконання чеканочних робіт (форма 4 додатка Ж), улаштування обклеювальної гідроізоляції (форма 5 додатка Ж) та протоколи лабораторного аналізу хімічного складу ґрунтових вод.

21.264 При прийманні виконаних робіт із гідроізоляції збірної оправи тунелів, які споруджені закритим способом, повинна виконуватися перевірка:

– чистоти поверхні оправи, якості заповнення чеканочних швів болтових та інших отворів, виправлення дрібних ефектів оправи;

– відсутності течей, капежу та вологих плям. При перевірці якості гідроізоляції повинні пред'являтися журнали нагнітання розчину і чеканки швів (форми 3 і 4 додатка Ж).

21.265 Приймання виконаних робіт з улаштування обклеювальної гідроізоляції у тунелях слід виконувати згідно зі СНиП 3.03.01. При цьому повинен пред'являтися журнал виконання робіт з улаштування обклеювальної гідроізоляції (форма 5 додатка Ж).

21.266 При прийманні монолітних бетонних та залізобетонних оправ тунелів із складанням акта проміжного приймання підрядник повинен представляти замовнику таку документацію:

– виконавчі креслення на виконану монолітну бетонну або залізобетонну оправу із зафіксованими даними за результатами маркшейдерських вимірювань;

– сертифікати та паспорти, що засвідчують якість застосованих матеріалів;

– журнали виконання бетонних або залізобетонних робіт (форма 6 додатка Ж);

– журнали нагнітання розчину за оправу (форми 1 і 3 додатка Ж);

– акти на приховані роботи;

– протоколи лабораторного аналізу хімічного складу ґрунтових вод.

21.267 Для обліку робіт, які входять у номенклатуру обслуговуючих процесів, повинні вестись журнали обліку роботи механізмів та обслуговуючих чергових робітників. Форма журналу установлюється замовником.

21.268 Приймання виконаних робіт з улаштування систем вентиляції, опалення, водовідливу, водопостачання та каналізації тунелів повинно виконуватися відповідно до СНиП 2.04.01, СНиП 2.04.02, СНиП 2.04.03, СНиП 2.04.05, СНиП 2.04.07 та вимог даних Норм.

21.269 Напірні повітроводи витяжної системи вентиляції акумуляторних приміщень повинні випробовуватися тиском, який перевищує вдвічі робочий. При випробуванні протягом 1 год дозволяється зниження тиску не більше ніж на 10 %.

21.270 Мережі господарсько-питного і протипожежного водопостачання, а також напірні мережі фекальної каналізації та водовідливу, які виконані із сталевих труб з чавунною арматурою, повинні випробовуватися тиском $1,25 P_{роб.}$, але не менше ніж $P_{роб.}$ плюс 0,5 МПа (5 кгс/см²). Тривалість випробувань повинна бути не меншою ніж 10 хв, протягом яких тиск не повинен знижуватися більше ніж на 0,05 МПа (0,5 кгс/см²).

21.271 Установки шахт тунельної вентиляції можуть бути допущені до приймання в експлуатацію після проведення передпускових випробувань і регулювання їх монтажною організацією, а також перевірки шляхом безперервної роботи вентиляторів протягом 24 год.

Насосне обладнання та встановлення загальнообмінної вентиляції можуть бути допущені до приймання в експлуатацію після перевірки їх шляхом безперервної і справжньої роботи протягом 24 год.

21.272 Приймання виконаних робіт з улаштування верхньої будови колії у метрополітенах слід виконувати згідно зі СНиП III-38.

Відхилення рейкових ниток від проектного положення у плані та профілі на ділянці завдовжки 5 м повинно бути не більше ніж плюс-мінус 2 мм.

Надійність верхньої будови колії повинна перевірятися пропуском рухомого складу (пробних поїздів) при швидкостях руху, які встановлені державною приймальною комісією шляхом нарощування їх до проектних меж.

21.273 Допустимі відхилення фактичного положення контактної рейки від проектного положення не повинні перевищувати наступних величин, мм:

- за висотою від рівня головки колійних рейок плюс-мінус 6;
- зміщення у плані відносно осі колії плюс-мінус 8.

21.274 Перевірка дотримання габаритів наближення споруд, обладнання і конструкцій у транспортних тунелях повинна виконуватися за допомогою габаритного візка (шаблону).

21.275 При прийманні виконаних робіт з улаштування колії та контактної рейки у метрополітенах будівельною організацією повинна надаватися документація відповідно до правил приймання в експлуатацію закінчених будівництвом ліній метрополітенів, затверджених в установленому порядку.

21.276 При прийманні електротехнічного обладнання СЦБ, зв'язку, контактних мереж, гучномовного оповіщення та електрогодинників належить виконувати перевірку відповідності їх проекту, нормативним вимогам до електротехнічних пристроїв і контактних мереж електрифікованого транспорту, а також [5].

21.277 Відносно пристроїв СЦБ у метрополітенах приймаються такі виконані роботи:

- автоблокування та АРШ на перегонах і станціях;
- електрична централізація на станціях, яка перевірена на макеті з відключеними рейковими ланцюгами, світлофорами та стрілками.

21.278 Справність та надійність роботи обладнання СЦБ, електропостачання тощо повинна перевірятися шляхом пропуску електропоїздів при максимальному графіку руху (за проектом) протягом не менше ніж 2 доби.

21.279 Перевірка приводу ескалатора повинна виконуватися на холостому ході (до навішування ходового полотна) протягом 2 год безперервної роботи у кожну сторону обертання.

Перевіряється відсутність вібрації та шуму, витік масла, нагріву підшипників та обмотки двигуна. Перевірка виконується у присутності представників замовника, заводу-виробника, будівельної та монтажної організацій.

21.280 Після закінчення монтажу ескалаторів для перевірки їх справності повинна виконуватися безперервна 48-годинна обкатка кожного із ескалаторів без навантаження (24 год. на підйом та 24 год на спуск).

Про результати обкатки складається акт.

21.281 Приймання в експлуатацію закінчених будівництвом метрополітенів повинно проводитися згідно з керівними документами, які діють на момент вводу об'єкта в експлуатацію, а також відповідно до правил приймання в експлуатацію закінчених будівництвом підприємств, об'єктів та цехів, затверджених в установленому порядку Мінтрансом України.

ДОДАТОК А
(обов'язковий)

ПЕРЕЛІК ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИМІЩЕНЬ НА СТАНЦІЯХ І У ВЕСТИБЮЛЯХ

Таблиця А.1

Приміщення	Площа, м ²	Розміщення
1. ДПС	Не менше ніж 60	На станціях з колійним розвитком, у рівні платформи з урахуванням примітки 1
2. Те саме	Не менше ніж 55	На станціях без колійного розвитку, в рівні платформи
3. Кімната ЧС-КПОП	15	На кожній станції суміжне з ДПС
4. Релейна КПС (ДПС)	30	Те саме
5. Кросова	25-30	На кожній станції, довжина не менше ніж 9 м
6. Радіовузол	25-27	Те саме, довжина – 6,5 м
7. Релейна АТРП з акумуляторною і венткамерою	125-175	Суміжне з ДПС з урахуванням примітки 2
8. Релейна АКРП	25-30	На кожній станції
9. Щитова СУРСТ	20	Те саме, довжина – 7 м
10. Роздягальні для чергових по станціях	15-18	На кожній станції поряд з приміщенням ДСП
11. ЛАЦ	30-35	На одній із станцій ділянки зв'язку
12. Апаратна вимірювання блукаючих струмів	6	На кожній станції в рівні платформи або в підплатформних приміщеннях
13. Електрощитові	7-14	На кожній станції в рівні платформи, в підплатформних приміщеннях, у БТП, у рівні машинного залу ескалаторів, у рівні касового залу кожного вестибюля
14. Машинне приміщення (машзал) ескалаторів (ліфтових підіймачів)	За будівельним завданням заводу-виробника підіймачів	На кожній станції з ескалаторним (ліфтовим) підйомом
15. Натяжна камера ескалаторів	Те саме	На кожній станції з ескалаторним підйомом у рівні підплатформних приміщень
16. Приміщення для розміщення обладнання СУРСТ і системних блоків телеспостереження	12	На кожній станції поряд із приміщеннями ДПС і щитової СУРСТ
17. Приміщення для зберігання ізолюючих протигазів	8	На кожній підземній станції в рівні платформи
18. Приміщення електрощитової АТРП	16	На всіх станціях, обладнаних релейними АТРП поряд з цими релейними
<p>Примітка 1. На станціях із колійним розвитком приміщення ДПС і релейна АТРП мають розміщуватися в одному комплексі в рівні платформи і, як правило, з боку колійного розвитку. За неможливості розміщення цього комплексу з боку колійного розвитку допускається розташування його з боку, протилежного колійному розвитку; в цьому разі з боку колійного розвитку має бути приміщення площею 6 м², яке обладнано зв'язком із поїзним диспетчером і ДПС.</p> <p>Примітка 2. Релейна АТРП розміщується на станціях із колійним розвитком, на станціях без колійного розвитку – відповідно до розрахунку.</p> <p>Примітка 3. Висота приміщень – не менше ніж 2,75 м.</p> <p>Примітка 4. У приміщеннях ДПС (п. п. 1, 2 таблиці) дозволяється розміщувати куточки для приймання їжі.</p> <p>Примітка 5. Поряд із приміщенням акумуляторної (п. 7 таблиці) слід улаштувати умивальник із холодною водою.</p> <p>Примітка 6. Приміщення акумуляторної і венткамери (п. 7 таблиці) на станціях без колійного розвитку повинні розміщуватися в одному комплексі з кросовою та радіовузлом у рівні платформи.</p>		

ДОДАТОК Б
(обов'язковий)

**ПЕРЕЛІК СЛУЖБОВИХ ПРИМІЩЕНЬ НА СТАНЦІЯХ, У ВЕСТИБЮЛЯХ, БУДІВЛЯХ
ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО ПЕРСОНАЛУ, ПУНКТАХ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
ПОЇЗДІВ І ПУНКТАХ ПОНОВЛЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ**

Таблиця Б.1 – Службові приміщення на станціях і у вестибюлях

Приміщення	Кількість приміщень	Сумарна площа приміщень, м ²	Розміщення
1. Комора служби руху	1	8	На кожній станції
2. Комора начальника станції	1	8	Те саме
3. Комора прибиральниць	1	6	»
4. Комора бригад колії і контактної рейки	2	20	На кожній другій станції
5. Комора дільниці кабельної мережі і освітлювальної апаратури	2	20	Те саме
6. Майстерня дистанції освітлення	1	15	На одній із станцій
7. Майстерня дистанції електро-механічної служби з коморою	2	30	На двох станціях
8. Майстерня дільниць затворів дистанції електромеханічної служби	1	15	Те саме
9. Майстерня дільниці кабельної мережі	1	15	»
10. Приміщення схову веж та прибиральних машин	2-3	20-30	На кожній станції в рівні вестибюлів та платформи
10а. Приміщення схову резервних поручнів ескалаторів та агрегата для їх вулканізації	1	10-12	У кожному вестибюлі, обладнаному ескалаторами, в рівні машзалу
11. Комплекс приміщень пункту зміни машиністів (кімнати машиністів, інструкторів, оператора)	2-3	25-30	На станціях з обертотом поїздів (в рівні платформи)
12. Приміщення ДСП	1	6-8	На кожній станції
13. Приміщення чергового механіка зв'язку і телебачення	1	6-8	Те саме
14. Комора і майстерня дільниці служби АТП і зв'язку з роздягальною	3	34-37	На станціях з колійним розгалуженням (поблизу релейної АТП)
15. Приміщення начальника станції	1	14-16	В одному із вестибюлів станції
16. Приміщення підрахунку монет	1	8	В кожному вестибюлі станції
17. Приміщення старшого касира	1	8	Те саме
18. Каса ручного продажу проїзних квитків і розміну грошей (на два вікна)	1	15-18	»
19. Приміщення поста міліції з куточком для затриманих, відгородженим ґратами	1	10-12	»
20. Комора служби руху для схову прибирального інвентарю з окремим приміщенням для зберігання тирси	2-3	11-20	У кожному вестибюлі станції. Кількість приміщень, їх площа і розміщення визначаються проектом

Продовження таблиці Б.1

Приміщення	Кількість приміщень	Сумарна площа приміщень, м ²	Розміщення
21. Приміщення для зберігання вестибюльних дверей	1	10-12	У кожному вестибюлі станції, в рівні касового залу
22. Комори околотків:			Через 3-4 станції
– дистанцій колії;	1	14	У рівні платформи або головки рейки
– дистанції тунельних споруд	1	14-16	У рівні платформи або вестибюля
23. Медичний пункт	2	20-25	Те саме
24. Приміщення прибиральниць	1	10-15	На кожній станції в рівні платформи
25. Приміщення приймання їжі	1	15	На кожній станції в одному із вестибюлів (з боку розміщення санітарного вузла станції) з урахуванням примітки 3
26. Приміщення майстра з експлуатації ескалаторів	1	8-10	В одному з вестибюлів станції з ескалаторами
27. Приміщення чергових машиністів ескалаторів	1	10-12	У кожному вестибюлі станції з ескалаторами, поряд з машинним залом ескалаторів, зі входом безпосередньо із цього залу
28. Комора мастильних матеріалів (з венткамерою)	2	12-18	В одному з вестибюлів станції з ескалаторами, в рівні машинного залу ескалаторів
29. Комора запасних частин ескалаторів	1	8-10	Те саме
30. Приміщення стрілочника і комора колійного інструменту і матеріалів	2	14	На станціях з обертком поїздів (у розтрубі станцій у рівні головок рейки)
31. Комплекс приміщень відпочинку машиністів, включаючи спеціальні приміщення	1	50	У наземній будівлі або в наземному вестибюлі станції з обертком поїздів
32. Майстерня дистанції лінійного захисту з коморою	2	21-23	На одній із станцій
33. Майстерня лабораторії захисту споруд від корозії	1	15	Те саме
34. Майстерня дільниці охоронної пожежної сигналізації	1	6-8	На 4 станції
35. Приміщення сушіння одягу	1	5-6	На кожній станції
35а. Приміщення шаф для сушіння прибиральних ганчірок	2	6	На кожній станції: по одному приміщенню в рівні платформи і касового залу
36. Приміщення електромеханіків дистанції кабельних мереж і освітлення	1	15	Те саме
37. Нарядні околотків:			Через 3-4 станції
– дистанцій колії;	1	20	Під платформою або в одному з вестибюлів станції
– дистанції тунельних споруд	1	20	
38. Кімнати майстрів:			Через 3-4 станції
– дистанцій колії;	1	15	Під платформою або в одному з вестибюлів станції
– дистанції тунельних споруд	1	15	

Продовження таблиці Б.1

Приміщення	Кількість приміщень	Сумарна площа приміщень, м ²	Розміщення
39. Гардероби (чоловічі і жіночі) з душовими і сушильними камерами для спецодягу:			Через 3-4 станції
– для працівників дистанцій колії;	1	20-30	Під платформою або в одному з вестибюлів станції
– для працівників дистанції тунельних споруд	1	20-30	
40. Майстерні околотків:			Через 3-4 станції
– дистанцій колії;	1	20	Під платформою або в одному з вестибюлів станції
– дистанції тунельних споруд	1	20	
40а. Приміщення для зберігання інвентарю та підмоцувальних пристосувань служби колії, тунельних споруд та будівель	1	20	Через 3-4 станції У рівні платформи або в одному із вестибюлів станції
41. Пневмомайстерня тунельних споруд	1	15-20	Те саме
42. Приміщення інспектора станції для збору та обліку виручки з коморою	2	18-20	На кожній станції в одному з вестибюлів
43. Майстерня дільниці, електромеханічної служби і майстерня обслуговування КПС, ДПС та ТК	2	30	На двох станціях лінії
44. Кімната для зберігання та наладки дефектоскопної техніки	1	10-15	Те саме
45. Приміщення електромеханіків:			На кожній станції:
– АТРП;	1	8-10	– поряд з релейною АТРП;
– пасажирської автоматики;	1	8-10	– у рівні касового залу;
– протипожежної автоматики	1	8-10	– у рівні касового залу
46. Кімната старшого інспектора (інспектора) з пожежної безпеки	1	8-10	На 4-7 станцій під платформою або в одному з вестибюлів станції
47. Кубова	5	5-6	На кожній станції у кожному вестибюлі в рівнях платформи і касового залу та в БТП
48. Гардеробна контролерів, касирів та чергових біля ескалаторів:			В одному з вестибюлів станції
– для станцій з одним вестибюлем;	1	8-10	
– те саме з ескалаторами;	1	10-12	
– для станцій з двома вестибюлями;	1	13-20	
– те саме з ескалаторами	1	17-24	
49. Гардероб чоловічий з душовою для машиністів ескалаторів	1	20	В одному з вестибюлів станції з ескалаторами, в рівні машинного залу ескалаторів
50. Приміщення для зберігання інвентарю та пристосувань для виконання робіт на висоті службою електропостачання	1	20	На кожній станції в рівні платформи або в одному із вестибюлів
51. Технічне приміщення АСПП	1	12	У кожному вестибюлі станцій поряд з приміщеннями кас

Кінець таблиці Б.1

Приміщення	Кількість приміщень	Сумарна площа приміщень, м ²	Розміщення
52. Приміщення диспетчерського пункту електромеханічної служби	1	15	На кожній станції в рівні платформи або в одному із вестибюлів
53. Приміщення механіків ліфтів (підйомників)	1	8	На станціях, де установлені ліфти (підйомники), але відсутні ескалатори
54. Пункт зміни машиністів	1	8	На кожній станції з оборотом поїздів у рівні платформи
55. Приміщення прийомного обладнання автоматичної системи діагностичного контролю букс вагонів метрополітену (АСДС-БМ)	1	15	Одне приміщення на лінію завдовжки до 40 км. Місце розміщення визначається завданням на проектування
<p>Примітка 1. Кількість та площі окремих приміщень (до пп. 6, 7, 8, 9, 32, 33) на станціях і у вестибюлях наведені для ділянки лінії із 8 станціями (включно).</p> <p>Примітка 2. Санітарно-побутові приміщення на станціях і у вестибюлях слід приймати до відповідних норм проектування промислових підприємств з урахуванням 11.61.</p> <p>Примітка 3. Приміщення на станціях і у вестибюлях – для приймання їжі, умивальні, убиральні, а також комори для мастильних матеріалів – передбачаються загальними для працівників підрозділів всіх служб.</p>			

Таблиця Б.2 – Службові приміщення в будівлі ЕППС лінії

Технологічні служби метрополітену	Приміщення					
	Загальна кількість	Сумарна площа, м ²	Службове		Технічне	
			кількість	площа, м ²	кількість	площа, м ²
1. Служба руху	14	330	6	120	8	210
1а. Додатково, комерційна служба	За окремим завданням для метрополітенів, на яких створена комерційна служба					
2. Служба колії і тунельних споруд:	16	320	9	190	7	130
в тому числі приміщення геомаркшейдерських груп	2	30	-	-	2	30
2а. Додатково, спостережна станція (примітка 3)	За окремим завданням					
3. Служба АТРП і зв'язку	12	290	6	100	6	190
4. Ескалаторна служба	14	310	6	120	8	190
5. Служба електропідстанцій і мереж	10	190	3	50	7	140
6. Електромеханічна служба:	9	190	2	30	7	160
в тому числі приміщення майстрів електромеханічної дистанції і дистанції спецоб'єктів	1	20	-	-	1	20
7. Відділ міліції з охорони метрополітену	19	340	11	190	8	150
8. Служба (відділ) воєнізованої пожежної охорони	6	110	4	50	2	60

Кінець таблиці Б.2

Технологічні служби метрополітену	Приміщення					
	Загальна кількість	Сумарна площа, м ²	Службове		Технічне	
			кількість	площа, м ²	кількість	площа, м ²
<p>Примітка 1. Кількість і площі приміщень у наземній будівлі наведені для ділянки лінії протяжністю до 30 км і уточнюються завданням на проектування. У приміщеннях кожної служби передбачено робоче місце інженера з охорони праці.</p> <p>Примітка 2. Пункт охорони здоров'я, буфет, зал засідань, а також адміністративно-господарські, санітарно-побутові і технологічні приміщення, які забезпечують утримання і обслуговування будівлі експлуатаційного персоналу, слід проектувати відповідно до вимог СНиП 2.09.04.</p> <p>Примітка 3. Спостережна станція в складі дистанції тунельних споруд, яка обслуговує гірничі виробки і об'єкти метрополітену, передбачається на лініях, розташованих на підроблюваних територіях і в зонах з сейсмічністю 7 балів і більше.</p>						

Таблиця Б.3 – Приміщення ПТО поїздів

Приміщення	Кількість приміщень	Сумарна площа, м ²	Розміщення
1. Слюсарна майстерня	1	18-20	На нижньому поверсі в рівні головок рейок
2. Комора запасних частин	1	12-15	Те саме
3. Комора для схову прибирального інвентарю і контейнерів для сміття	1	10-15	Те саме з боку тупикових упорів
4. Приміщення робочого персоналу	1	10-15	На нижньому поверсі в рівні головки рейки
5. Приміщення приймання їжі	1	10-12	На верхньому поверсі з боку розміщення убиралень з умивальниками
6. Гардероб (чоловічий і жіночий)	2	16-20	На верхньому поверсі
7. Душові kabіни (чоловіча і жіноча)	2	6	Те саме
8. Убиральня з умивальником	2	6	»

Таблиця Б.4 – Службові і технологічні приміщення пункту поновлювальних засобів (ППЗ)

Приміщення	Кількість приміщень	Сумарна площа приміщень, м ²
1. Службові приміщення		
1.1 Приміщення начальника чергової зміни	1	15-20
1.2 Приміщення чергового по зв'язку	1	15-20
1.3 Приміщення чергової бригади	2	70-80
1.4 Кімнати відпочинку чергових бригад	3	65-70
1.5 Кімната приймання їжі	1	40-50
1.6 Приміщення кросової і радіостанції	1	25-30
1.7 Радіовузол	1	10
1.8 Кімната майстрів	1	30
1.9 Кімната механіків	1	30
1.10 Кабінет з техніки безпеки	1	15-20

Кінець таблиці Б.3

Приміщення	Кількість приміщень	Сумарна площа приміщень, м ²
1.11 Тренажерна зала	1	280-300
1.12 Комора кабінету з техніки безпеки	1	10
1.13 Навчальний клас	1	50-60
1.14 Комора навчального класу	1	15-20
1.15 Комора господарського інвентаря	2	20
1.16 Гардероби робочого і домашнього одягу (чоловічі і жіночі)	4	60-70
1.17 Душові кабінки (чоловіча і жіноча) з переддушовими	4	40-50
1.18 Санітарні вузли (чоловічий і жіночий) з приміщенням для куріння	3	40
2. Технологічні приміщення		
2.1 Гараж для аварійних автомашин	8	440
2.2 Зарядні акумуляторів	4	75-80
2.3 Вентиляційна камера зарядних акумуляторів	1	18-20
2.4 Кислотна з тамбуром	1	18-20
2.5 Холодильна камера	1	18-20
2.6 Майстерня ПВС	1	50-55
2.7 Майстерня вулканізації	1	20
2.8 Комори аварійного запасу служб	12	12 × 18 = 216
3. Тренувальний полігон		
3.1 Ділянка станційного тунелю мілкового закладання, яка повторюється	1	L = 20 м
3.2 Ділянка перегінного тунелю мілкового закладання, яка повторюється		L = 20 м
<p>Примітка 1. Тунельні ділянки оснащують рейковими коліями і контактними рейками, а станційні ділянки також пасажирською платформою.</p> <p>Примітка 2. Тунельні ділянки слід розміщувати на поверхні землі, рейкові колії підключати до колій електродепо.</p>		

ДОДАТОК В
(обов'язковий)ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ, БУДІВНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ
МЕТРОПОЛІТЕНІВ НА ПІДРОБЛЮВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ

В.1 Дозволяється будівництво метрополітенів на підроблюваних територіях.

Проекти метрополітену слід розробляти на основі гірничо-геологічного обґрунтування відповідно до 4.1 ДБН В.1.1-5, частина І. У проектах повинні бути передбачені і здійснені будівельні та гірничотехнічні заходи, які забезпечують охорону і раціональне використання надр та охорону об'єктів метрополітену від впливу гірничих виробок.

В.2 При розміщенні метрополітену на підроблюваних територіях слід урахувати:

– наявність старих гірничих виробок та їх розміщення у плані і по висоті відносно споруд метрополітену;

– очікуваний вплив на конструкції метрополітену при видобуванні корисних копалин у межах охоронного цілика під об'єктами метрополітену;

– наявність факторів у вигляді зон тектонічних порушень, які ускладнюють будівництво.

Матеріали інженерних вишукувань повинні додатково містити вимоги згідно з 4.2 ДБН В.1.1-5, частина І.

В.3 Будівництву ліній метрополітену у районах, де за даними територіальних геологічних організацій відмічені виходи шарів або тектонічних порушень гірничих порід під наноси, або знаходяться відроблені гірничі виробки та їх виходи на поверхню, повинно передувати виконання комплексу вишукувальних робіт згідно з 4.5 ДБН В.1.1-5, частина І.

В.4 Будівництво споруд метрополітену на підроблюваних територіях, де за прогнозом можливе зсувоутворення, не дозволяється.

Будівництво на ділянках із виходами робочих і відроблених шарів та тектонічних порушень, а також у районах із старими гірничими виробками, які пройдені на глибині до 80 м, дозволяється за відповідного техніко-економічного обґрунтування необхідності цього будівництва з урахуванням вимог 4.7 ДБН В.1.1-5, частина І.

В.5 Будівельні конструкції метрополітену, що зводиться на підроблюваних територіях, та основне технологічне обладнання слід приймати переважно як для звичайних умов експлуатації.

Міцність, стійкість і експлуатаційна придатність підземних споруд та обладнання повинні зберігатися за рахунок застосування комплексів спільно призначених гірничих, будівельних (у тому числі об'ємно-планувальних) і технологічних заходів захисту.

В.6 При проектуванні споруд метрополітену на підроблюваних територіях слід орієнтуватись на допустимі та граничні деформації земної поверхні (грунтового масиву) у якості критеріїв необхідності виконання заходів захисту від впливу розробок.

Допустимими деформаціями земної поверхні (грунтового масиву) є такі деформації, які не можуть викликати пошкодження в спорудах метрополітену без заходів захисту.

Граничними деформаціями земної поверхні (грунтового масиву) є такі деформації, які порушують експлуатаційну придатність споруд і можуть бути компенсовані або сприйняті за рахунок тільки будівельних заходів захисту.

Значення допустимих та граничних деформацій наведені в таблиці В.1.

При значеннях розрахункових деформацій, які перевищують указані в таблиці В.1, окрім будівельних, слід застосовувати гірничі заходи захисту – загальні та окремі, з урахуванням основних вимог 4.35 і 4.36 ДБН В.1.1-5, частина І.

Таблиця В.1

Перелік споруд метрополітену	Розрахункові деформації ґрунтового масиву							
	допустимі			граничні				
	$\varepsilon \cdot 10^{-3}$	R, км	h, см	поза зонами тектонічних порушень		у зонах тектонічних порушень		
				$\varepsilon \cdot 10^{-3}$	R, км	$\varepsilon \cdot 10^{-3}$	R, км	h, см
1. Конструкції закритого способу робіт: перегінні тунелі;	-	-	-	2,0	15	2,5	3,0	-
платформні ділянки та вестибюлі станцій;	1,0	20	1,0	-	-	Не рекомендується		
ескалаторні тунелі;	-	-	-	-	-	Те саме		
притунельні та пристанційні споруди	-	-	-	-	-	»		
2. Конструкції відкритого способу робіт: перегінні тунелі;	-	-	-	2,5	12	2,5	2,0	4,0
платформні ділянки та вестибюлі станцій;	1,0	20	1,0	2,0	15	Не рекомендується		
інші притунельні споруди	-	-	-	-	-	Те саме		
3. Конструкції наземні	Згідно з ДБН В.1.1-5, частина I							
4. Рейкова колія для всіх видів ліній	1,0	20	1,0	2,0	10	2,0	10	-

В.7 Заходи з захисту споруд від впливу гірничих розробок повинні розроблятися на кожній стадії проектування метрополітену.

На стадії ТЕО інвестицій розробляється гірничо-геологічне обґрунтування будівництва лінії (дільниці) метрополітену та встановлюється комплекс загальних заходів захисту на основі техніко-економічного порівняння варіантів відроблення запасів копалин під метрополітеном у сполученні із будівельними і технологічними заходами, а також перелік об'єктів, які підлягають окремим заходам захисту.

На стадії "проект" устанавлюється раціональний комплекс окремих заходів захисту для окремих об'єктів, які визначені на стадії ТЕО інвестицій, у сполученні із будівельними і технологічними заходами, а також деталізують їх для всіх об'єктів.

На стадії "робоча документація" будівельні заходи захисту за необхідності коригуються з урахуванням конкретних умов проектування.

В.8 Для своєчасного обліку гірничо-геологічних умов при проектуванні нових ліній метрополітену доцільно до початку проектних робіт видавати завдання на розроблення гірничо-геологічного обґрунтування траси метрополітену, яка проектується, а також на виконання комплексних інженерно-геологічних, спеціальних геофізичних та маркшейдерських досліджень із вивчення стану старих гірничих виробок на невеликій глибині, визначення зон впливу і параметрів розривних тектонічних порушень та розроблення рекомендацій за умовами будівництва.

В.9 Спорудження метрополітену залежно від призначення та умов роботи слід проектувати за жорсткою, податливою або комбінованою конструктивною схемою з урахуванням основних вимог 4.28 і 4.29 ДБН В.1.1-5, частина I. Вид конструктивної схеми визначає характер та склад будівельних заходів захисту, що вводяться.

В.10 При проектуванні за жорсткою конструктивною схемою слід передбачати виключення можливості взаємного переміщення окремих елементів несучих конструкцій при деформації ґрунтового масиву.

При проектуванні за податливою конструктивною схемою слід передбачати можливість пристосування конструкцій без появи в них додаткових зусиль до нерівномірних деформацій ґрунтового масиву.

При проектуванні за комбінованою конструктивною схемою слід передбачати сполучення жорсткої та податливої схем.

Заходи захисту повинні забезпечувати:

- достатню площу обпирання елементів конструкцій при деформаціях ґрунтового масиву;
- водонепроникність стиків між окремими елементами конструкцій, що взаємно переміщуються;
- стійкість елементів конструкцій при деформаціях ґрунтового масиву тощо.

В.11 За ступенем чутливості до деформаційних впливів підроблюваного ґрунтового масиву об'єкти метрополітену підрозділяються на:

- протяжні (лінійні), до яких відносяться перегінні тунелі та станції з пристанційними спорудами;
- точкові, до яких відносяться стволи та притунельні споруди.

В.12 При проектуванні конструкцій за жорсткою схемою слід передбачати такі заходи захисту:

- організацію жорстких відсіків, дисків покриття тощо;
- улаштування рівномірних стиків збірних елементів;
- застосування додаткової арматури в конструктивні елементи;
- застосування залізобетонних поясів по верху огорожувальних конструкцій тощо.

В.13 Повну або часткову компенсацію деформативних впливів на споруди метрополітену при податливій (комбінованій) схемі рекомендується здійснювати за рахунок:

- улаштування зовнішнього податливого шару між оправою і контуром виробки переважно за рахунок тампонажу заоправного простору;
- улаштування податливих відсіків у сполученні з деформаційними вставками переважно для протяжних (лінійних) об'єктів;
- розподіл споруд деформаційними швами (деформаційними вставками) на відсіки мінімально можливої довжини;
- улаштування швів ковзання;
- збільшення податливості стикових з'єднань;
- зниження жорсткості несучих конструкцій;
- застосування розрізної армованої підготовки;
- улаштування розвантажувальних платформ тощо.

В.14 Довжину відсіків між деформаційними швами та ширину деформаційного шва слід приймати за розрахунком залежно від розрахункових величин деформацій земної поверхні (ґрунтового масиву), фізико-механічних властивостей ґрунтів, конструктивної схеми споруд, технологічних вимог.

Категорії територій забудови за гірничо-геологічних умов рекомендується приймати за таблицею 3.1 додатка 3 ДБН В.1.1-5, частина I.

В.15 До гірничих заходів захисту відносяться заходи, наведені у таблиці В.2.

Таблиця В.2

Гірничі заходи захисту	Коефіцієнт зменшення деформацій від підроблювання
1. Залишення під трасою метрополітену охоронного цілика по граничних кутах	0,05
2. Те саме, охоронного цілика по кутах зрушування із закладкою виробленого простору на межах ціликів	0,10-0,15
3. Закладання виробленого простору (залежно від способу закладення)	0,2-0,65
4. Застосування раціональної схеми відроблення запасів	0,3-0,5
Примітка 1. Застосування гірничих заходів захисту із залишенням під лінією метрополітену охоронного цілика (пункти 1 і 2 таблиці) є обов'язковим.	
Примітка 2. Гірничі заходи (пункти 3 і 4 таблиці) дозволяються тільки як заходи захисту для окремих (точкових) об'єктів метрополітену.	

В.16 За наявності у ґрунтовому масиві зон тектонічних порушень (розломів) вплив підроблювань через розломи слід ураховувати навіть при залишенні охоронних ціликів.

В.17 Старі гірничі виробки, які розміщені на глибині до 80 м під трасою лінії метрополітену, підлягають обов'язковому заповненню тампонажними методами.

За наявності старих гірничих виробок на глибині більше ніж 80 м заходи з запобігання нерівномірної деформації масиву повинні виконуватися за спеціальним проектом.

В.18 На дільницях, які небезпечні через виділення метану, слід передбачати заходи захисту від проникнення метану, як на період будівництва, так і під час експлуатації лінії (ділянки лінії).

В.19 У складі проектної документації на будівництво споруд метрополітену на підроблюваних територіях слід розробляти розділ "Технічна експлуатація споруд метрополітену" (ТЕ метрополітену), який передбачає попередження в період строку служби споруди порушень його експлуатаційної придатності, а також забезпечення безперебійної роботи інженерного обладнання. Розділ "ТЕ метрополітену" повинен також враховувати положення 1.5 ДБН В.1.1-5, частина І.

В.20 Для компенсації деформацій ескалаторних тунелів слід передбачати регульовальні пристрої для ескалаторного обладнання та рихтування несучих ферм.

В.21 Габарит наближення споруд перегінних тунелів на підроблюваних територіях рекомендується збільшувати до 75 мм (за розрахунком) на кожний бік та по висоті для можливості рихтування рейкової колії у плані та у профілі.

В.22 До проекту будівництва лінії та споруд метрополітену слід додавати спеціальний паспорт, у якому необхідно відобразити положення 1.6 ДБН В.1.1-5, частина І.

Паспорти повинні постійно знаходитися в експлуатуючій та проектній організаціях.

В.23 Обслуговування підземних споруд та наземних об'єктів лінії на підроблюваних територіях здійснюється персоналом спостережної станції.

ДОДАТОК Г
(обов'язковий)

КАТЕГОРІЯ ПРИМІЩЕНЬ ПІДЗЕМНИХ СПОРУД МЕТРОПОЛІТЕНУ
ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ І ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ

Таблиця Г.1

Приміщення, споруда	Матеріал, що знаходиться у приміщенні	Категорія вибухопожежної і пожежної безпеки	Клас приміщення за ПУЕ
1 Приміщення виробничого призначення			
Сухих трансформаторів, перетворювальних агрегатів, розподільних пристроїв, електроцитових, апаратної вимірювання блукаючих струмів, релейних КПС і СУРСТ	Електрообладнання стійке до поширення полум'я згідно з 4.1 ДСТУ 4809	В (Д) *	П – II а
Кросових, радіовузлів, релейних (АТРП, АКРП), ЛАЦ:	Горючий	В	П – II а
аккумуляторних (кислотних)	Горючий При застосуванні батарей із елементів з гелієвим заповненням, якщо забезпечується аварійна вентиляція	А (В) **	П – II а Згідно з НАПБ Б.03.002, клас зони I
аккумуляторних (лужних)	Горючий При застосуванні батарей із елементів з гелієвим заповненням		
Кислотних і дистильаторних	Негорючий	Д	-
Сухих фільтрів масляних фільтрів	Негорючий Горючий	Д В	- П – I
Майстерень профілактичного ремонту обладнання та апаратури	Горючий	В	П – II а
Майстерень дільниці кабельної мережі	Горючий	В	П – II а
Кабельного колектора станцій і підстанцій, підескалаторного і підплатформного кабельно-вентиляційного колектора, який використовується як канал тунельної вентиляції	Горючий	В	П – II а
Місцевих систем вентиляції: аккумуляторних, кислотних, кабельних колекторів	Відповідають категорії приміщення, що обслуговується		
Машинного залу ескалаторів	Горючий	В	П – I
Бойлерних, водомірних вузлів та електрозасувок, теплових пунктів, калориферних (водяних)	Негорючий	Д	-

Продовження таблиці Г.1

Приміщення, споруда	Матеріал, що знаходиться у приміщенні	Категорія вибухо-пожежної і пожежної небезпеки	Клас приміщення за ПУЕ
2 Приміщення складського призначення			
Комор мастильних матеріалів	Горючий	В	П – І
Комор зберігання прибиральних машин та інвентарю, кубової	Негорючий	Д	-
Комор зберігання тирси, контейнерів зі сміттям	Горючий	В	П – II а
Комор зберігання інструментів, ламп та апаратури (без упакування)	Негорючий	Д	-
Місцевих систем вентиляції комор мастильних матеріалів	Відповідають категорії приміщення, що обслуговується		
3 Приміщення цивільного призначення			
Пасажирські: – зали станції (центральний-розподільний та бічні – посадочні), з'єднувальні коридори зі сходами в пересадочному переході між станціями;	Негорючий	-	-
– вестибюль і предескалаторний зал	Негорючий	-	-
Службові: – начальника станції, ЧС, ДПС, КПС і КПЛ, чергових операторів на ескалаторах і на АКП, кас ручного продажу жетонів та проїзних квитків (карток), інспекторів по збору та обліку виручки, поста міліції, прибиральниць, пункту зміни машиністів, радіовузла, стрілочника, електромеханіків (механіків), майстрів, нарядної;	Горючий	В (Д) *	П – II а
– коридори, тамбури	Негорючий	-	-
Побутові: – приймання їжі, гардеробної, сушильних камер;	Горючий	В (Д) *	П – II а
– санвузлів, душових, умивальних;	Негорючий	-	-
– медичних пунктів	Горючий	В (Д) *	П – II а
4 Споруди			
Перегінні тунелі, з'єднувальні вітки, камери з'їздів	Горючий	В (Д) *	П – II а
Ескалаторний тунель, ліфтова шахта, натяжна камера	Горючий	В (Д) *	П – II а

Кінець таблиці Г.1

Приміщення, споруда	Матеріал, що знаходиться у приміщенні	Категорія вибухопожежної і пожежної небезпеки	Клас приміщення за ПУЕ
Камери насосних установок (водовідливних, підвищувальних, каналізаційних), артезіанських свердловин	Горючий	В (Д) *	П – II а
Оборотні та відстійні тупики, ПТО	Горючий	В (Д) *	П – II а
Вентиляційний ствол, камера тунельної вентиляції, демонтажна шахта, вентиляційний тунель (хідник), вантажний хідник: – без прокладки кабелів;	Негорючий	–	–
– з прокладкою кабелів	Горючий	В (Д) *	П – II а
Камера затворів: – без застосування пального та мастила у редукторах, механізмах;	Негорючий	Д	–
– із застосуванням пального та мастила у редукторах, механізмах	Горючий	В (Д) *	П – I
<p>Примітка 1. * Категорія Д – у разі підтвердження розрахунком відповідно до НАПБ Б.03.002</p> <p>Примітка 2. ** Категорія В – в разі підтвердження розрахунком відповідно до НАПБ Б.03.002</p> <p>Примітка 3. Приміщення, які не наведені в даному додатку, проектуються за відповідними діючими нормативними документами.</p>			

ДОДАТОК Д
(довідковий)

ОРІЄНТОВНІ ШВИДКОСТІ ПРОХОДКИ ПІДЗЕМНИХ ВИРОБОК

Таблиця Д.1

Вид підземних виробок і робіт	Одиниця виміру	Швидкість виконання робіт	
		у нескельних ґрунтах	у скельних ґрунтах
1. Проходка шахтних стволів:			
– звичайним способом;	м/міс	20	20
– із застосуванням заморожування ґрунтів;	»	20	20
– способом цементації гірських порід;	»	–	20
– із застосуванням штучного водозниження;	»	20	20
– методом задавлювання під захистом тиксотропної оболонки	»	15	–
2. Проходка ескалаторних (похилих) тунелів:			
– тристрічкових;	»	15	15
– чотиристрічкових	»	12,5	12,5
3. Проходка перегінних тунелів і пілоттунелів із зведенням збірної оправи:			
– без щитів на повний профіль;	»	25	30
– звичайними (немеханізованими) щитовими комплексами;	»	50	50
– механізованими щитовими комплексами (у т.ч. щитами з гідропривантаженням);	»	120	130
– щитами з горизонтальними розсікаючими площадками	»	40	–
4. Проходка перегінних тунелів щитовими механізованими комплексами із зведенням монолітної пресованої оправи	»	120	120
5. Проходка перегінних тунелів під стисненим повітрям із зведенням збірної оправи із шлюзовими перегородками	»	Згідно з ПОБ	
6. Проходка станційних тунелів, тунелів СТП і знижувальних підстанцій, БТП із зведенням збірної оправи:			
– із залізобетонних блоків і чавунних тьюбінгів діаметром 8,5 м;	»	15	20
– те саме діаметром 9,5 м	»	13	15
7. Проходка верхньої (склепінної) частини односклепінної станції із зведенням збірної оправи із залізобетонних блоків	»	15	15
8. Проходка верхнього та зворотнього склепінь колонних і пілонно-ригельних станцій	»	15	20
9. Розкриття прорізів станцій:			
– колонних;	проріз/міс	6	6
– пілонних	»	5	5
10. Розробка ґрунту камер і спряжень виробок (на один забій) із зведенням постійних оправ	м ³ ґрунту/міс	190	200
11. Проходка камер приствольних дворів, вентиляційних і водовідливних установок	м/міс	15	15
12. Проходка вентиляційних і кабельних прохідних ходків з монтажем збірної оправи:			
– без щита з розкриттям на повний профіль	»	20	25

Кінець таблиці Д.1

Вид підземних виробок і робіт	Одиниця виміру	Швидкість виконання робіт	
		у нескельних ґрунтах	у скельних ґрунтах
Примітка 1. Швидкості проходки наведені з даних корпорації "Укрметротунельбуд".			
Примітка 2. При спорудженні тунелів в умовах, які впливають на зміну наведених у таблиці темпів підземного будівництва, швидкості проходки горизонтальних і похилих виробок немеханізованими комплексами необхідно приймати з такими поправковими коефіцієнтами умов будівництва:			
		при використанні прохідницьких комбайнів	1,5;
		при буровибуховому способі проходки без зведення постійного кріплення тунелів (оправи)	1,3;
		при проходці ділянок виробок, де прогнозується:	
		суфлярне виділення метану, викиди породи, прориви води або пливунів	0,7;
		при проходці виробок в породах міцністю понад 10 МПа (ДСТУ Б В.2.1-2)	0,75
		при проходці виробок із діючих об'єктів	0,8;
		при проходці виробок із зведенням монолітної бетонної оправи (замість збірної, передбаченої нормативом)	0,9;
		те саме із зведенням монолітної залізобетонної оправи	0,8;
		проходка виробок при сильному капежі переривчастими струменями	0,85
Примітка 3. В умовах, коли може бути застосовано декілька коефіцієнтів зниження швидкості, належить застосовувати один із них, що найбільш відповідає конкретним умовам; в умовах, коли можуть бути застосовані знижуючі і підвищуючі коефіцієнти, розрахунковий коефіцієнт належить визначати їх перемноженням.			
Примітка 4. Орієнтовні швидкості проходки вказані за умови роботи в три зміни (по 7,2 год) за добу і п'ятиденному робочому тижні; при зміні розрахункової тривалості робочого часу швидкості проходки відповідно коригуються.			

ДОДАТОК Е
(довідковий)

ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРСЬКИХ ПОРІД

Е.1 Стійкість гірських порід у забої в процесі проходки виробок оцінюється коефіцієнтом міцності f (за шкалою проф. Протодьяконова).

Таблиця Е.1 – Орієнтовні значення коефіцієнта міцності нескельних ґрунтів (за дослідними даними)

Вид нескельних ґрунтів у перерізі та в покрівлі виробки	Коефіцієнт міцності f ґрунту	
	необовденного	обовденного
Глина тверда сланцювата, аргелітоподібна, мергелиста (спондилова) тощо	1	1
Глина тверда з рідкими прошарками і лінзами пісків	0,9	0,9
Великоуламковий ґрунт з супіщано-піщаним заповнювачем, щільний, глина твердої і напівтвердої консистенції, місцями тріщинувата, суглинок твердий	0,8	0,7
Глина і суглинок напівтвердої і тугопластичної консистенції з частими прошаркам і лінзами пісків	0,7	0,6
Пісок щільний і середньої щільності, супіщано-суглинистий ґрунт	0,6	0,4

Е.2 Коефіцієнт міцності f скельних ґрунтів слід визначати за формулою:

$$f = 0,1R_c \alpha, \quad (E.1)$$

де R_c – тимчасовий опір стисненого ґрунту у зразку, МПа;

α – коефіцієнт, що враховує вплив тріщинуватості масиву залежно від тимчасового опору ґрунту в зразку одноосьовому стиску (таблиця Е.2).

Таблиця Е.2 – Коефіцієнт впливу тріщинуватості масиву залежно від тимчасового опору ґрунту в зразку одноосьового стиску

Категорія масиву скельних ґрунтів за ступенем тріщинуватості	Коефіцієнт, що враховує вплив тріщинуватості масиву від тимчасового опору одноосьовому стиску у зразку, МПа				
	10	20	40	80	160
I – практично нетріщинуваті	1,7	1,4	1,2	1,1	1
II – малотріщинуваті	1,4	1,2	1	0,9	0,8
III – тріщинуваті	1,2	0,9	0,7	0,6	0,5
IV – сильнотріщинуваті	0,9	0,7	0,5	0,4	0,3
V – роздроблені (розбірна скеля)	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1

Е.3 Категорію масиву скельних ґрунтів за ступенем тріщинуватості (таблиця Е.3) слід визначати залежно від порожнистості і густоти тріщин (середньої відстані між тріщинами найбільш розвиненої їх системи) з урахуванням додаткових характеристик (факторів) тріщинуватості.

Одержану за формулою величину коефіцієнта міцності скельних ґрунтів необхідно коригувати множенням його на додаткові знижуючі або підвищуючі коефіцієнти, що враховують вплив таких факторів:

- припливу води у виробку для випадків, коли тріщини заповнені пухким або розмоклим глиноподібним матеріалом 0,8;
- розташування тріщин найбільш розвиненої їх системи під кутом до осі тунелю менше ніж 45° 0,9;
- проходка виробок без буропідливних робіт 1,2.

Таблиця Е.3 – Категорія масиву скельних ґрунтів за ступенем тріщинуватості

Тріщинна порожнистість, %	Категорія скельних масивів тріщинуватості при густоті тріщин, м			
	дуже рідкої (більше ніж 1)	рідкої (від 1 до 0,3)	густої (менше ніж 0,3 до 0,1)	дуже густої (менше ніж 0,1)
Мала – менше ніж 0,3	I	II	III	IV
Середня – більше ніж 0,3 до 1	II	III	IV	V
Велика – більше ніж 1 до 3	III	IV	V	V
Дуже велика – більше ніж 3	IV	V	V	V

Примітка 1. При визначенні тріщинної порожнистісті пухкий або глиноподібний матеріал заповнення тріщин не враховується.

Примітка 2. При великій і дуже великій тріщинній порожнистісті, а також чітко вираженій розчленованості масиву на блоки за ступенем тріщинуватості, ґрунт слід відносити до V категорії (роздробленим) незалежно від густоти тріщин.

Примітка 3. В умовах очікуваного повного порушення суцільності скельних ґрунтів у результаті інтенсивного їх розшарування (кліваж) ґрунти слід відносити до V категорії.

Примітка 4. За наявності поверхонь ковзання категорію ґрунту за ступенем тріщинуватості слід підвищувати на один ступінь.

Примітка 5. При тріщинах, залікованих частково твердим (кристалічним) матеріалом, категорію ґрунту за ступенем тріщинуватості слід знижувати на один ступінь, а при повністю залікованих тріщинах – приймати за I категорією.

Е.4 В окремих випадках, за відсутності даних для встановлення категорії тріщинуватості масиву скельних ґрунтів за таблицями Е.2 і Е.3, дозволяється визначати її по керну бурових робіт і загальних даних про геологічну будову масиву на трасі метрополітену.

ДОДАТОК Ж
(обов'язковий)

ФОРМИ ЖУРНАЛІВ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Форма 1

Будівництво _____
Дільниця _____ЖУРНАЛ ПЕРВИННОГО НАГНІТАННЯ ЦЕМЕНТНО-ПІЩАНОГО РОЗЧИНУ
ЗА ОПРАВУ

Дата	Найменування споруди	Місце встановлення ін'єктора		Сорт і марка цементу	Склад розчину	Кількість		Тип обладнання, тиск, МПа (кг/см ²)	Зміна, бригада, яка виконувала роботу	Підписи начальника зміни і начальника дільниці	Примітка
		Номер кільця або пікета	Номер блока (тюбінга) або трубки			розчину м ³ , за зміну	тюбінга або блоків, шт.				

Примітка. Журнал заповнюється начальником зміни і зберігається у начальника дільниці; рахунок блоків (тюбінгів) у кільці ведеться за годинниковою стрілкою по ходу пікетажу, починаючи із замкового.

Форма 2

Будівництво _____
Дільниця _____

ЖУРНАЛ ВИКОНАННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ

Дата	Номер зміни, опис виконаних робіт	Професії робітників, прізвище бригадира	Кількість робітників	Об'єм виконаної роботи	Підписи		Зауваження та вказівки щодо якості робіт	Відмітка про виконання зауважень і вказівок
					Того, що здає зміну	Того, що приймає зміну		

Примітка. Журнал заповнюється начальником зміни і зберігається у начальника дільниці; об'єми виконаних робіт підтверджуються по кожному робочому місцю; у журнал вносяться дані про стан забоїв, кріплення, водовідливу, вентиляції тощо; відмічаються прості механізми, нещасні випадки, аварії і виробничі неполадки з зазначенням причин і вжитих заходів із посиланням на складені акти; в описі виконаних робіт наводиться оцінка якості.

Будівництво _____

Дільниця _____

ЖУРНАЛ КОНТРОЛЬНОГО НАГНІТАННЯ ЦЕМЕНТУ ЗА ОПРАВУ

Дата	Найменування споруди	Місце встановлення ін'єктора		Сорт і марка цементу	Кількість			Тип обладнання тиск, МПа (кг/см ²)	Зміна, бригада, яка виконувала роботу	Підписи начальника зміни і начальника дільниці	Примітка
		Номер кільця або пікета	Номер блока (тюбінга) або трубки		розчину, м ³ ,	цементу, т	блоків або тюбінгів, шт.				

Примітка. Журнал заповнюється начальником зміни і зберігається у начальника дільниці; рахунок блоків (тюбінгів) у кільці ведеться за годинниковою стрілкою по ходу пікетажу, починаючи із замкового; облік цементу для повторно-контрольного нагнітання проводиться за накладними.

Будівництво _____

Дільниця _____

ЖУРНАЛ ВИКОНАННЯ ЧЕКАНОЧНИХ РОБІТ

Дата	Найменування роботи	Місце підтягування болтів і встановлення болтів, пробок, закладання отворів у блоках		Розчеканення				Номери кілець і тюбінгів, у яких помічені дефекти	Зміна, бригада, що виконала роботу	Підписи начальника зміни і начальника дільниці	Примітка
		Номер кільця	Номер блока (тюбінга)	номер кільця	номер блока (тюбінга)	очищення швів завдовжки, м	матеріал чеканки				

Примітка. Журнал заповнюється начальником зміни і зберігається у начальника дільниці.

Будівництво _____

Дільниця _____

ЖУРНАЛ ВИКОНАННЯ РОБІТ ІЗ ВЛАШТУВАННЯ ОБКЛЕЮВАЛЬНОЇ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ

Дата	Найменування споруди, місце обклеювання (логі, стіни, склепіння)	Номер паспорта рулонного матеріалу	Кількість шарів рулонного матеріалу	Номер паспорта бігуну	Температура бігуну при обклеюванні	Кількість (площа) обклеюваної гідроізоляції за зміну, м ²	Зміна, бригада, яка виконувала роботу	Підписи начальника зміни і начальника дільниці	Примітка

Примітка. Журнал заповнюється начальником зміни і зберігається у начальника дільниці.

Будівництво _____

Дільниця _____

ЖУРНАЛ ВИКОНАННЯ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ РОБІТ

Початок і закінчення бетонування	Дата	Розпалублення конструкцій	Найменування споруди, місце укладання бетону	Номер креслення, марка бетону за проектом	Номер накладної, марка, склад і рухомість укладеного бетону	Спосіб ущільнення бетону	Температура повітря при укладанні	Об'єм укладеного бетону за зміну, м ³	Результати випробувань контрольних кубиків		Зміна, бригада, яка виконувала роботу	Підписи начальника зміни і начальника дільниці	Примітка
									На 7-й день	На 28-й день			

Примітка. Журнал заповнюється начальником зміни і зберігається у начальника дільниці.

ДОДАТОК И
(обов'язковий)

ФОРМИ АКТІВ ОГЛЯДУ ПРИХОВАНИХ РОБІТ

Форма 1

АКТ ОГЛЯДУ ПРИХОВАНИХ РОБІТ ІЗ ЗАБУТУВАННЯ ВИРОБОК

виконаних в _____
(найменування споруди)

м. _____ " _____ 20__ р.

Комісія у складі:

представників будівельно-монтажної організації:

головного інженера будівництва _____

начальника ділянки _____

маркшейдера _____

(прізвище, ім'я та по батькові)

представника технічного нагляду замовника: _____
(прізвище, ім'я та по батькові, посада)

представника проектної організації: _____
(прізвище, ім'я та по батькові, посада)

зробила огляд робіт, виконаних _____
(найменування будівельно-монтажної організації, ділянки)

та склала даний акт про нижченаведене:

1. До огляду та приймання пред'явлені роботи з забутування виробок _____
(де)

Спосіб укладки забутування _____

Кріплення виробки _____

Об'єми кладки _____

Агрегат для нагнітання _____

при тиску за манометром _____

2. Роботи виконані за проектом _____
(найменування проектної організації, № креслень і дати їх складання)

3. При виконанні робіт застосовані: _____

Матеріали для забутування _____

Матеріал і склад розчину для нагнітання _____

Склад розчину для ущільнення місць спряження з ґрунтом _____

4. Дата початку робіт _____

5. Дата закінчення робіт _____

Рішення комісії

Роботи виконані згідно з проектом, стандартами, будівельними нормами і правилами та відповідають вимогам їх приймання.

Пред'явлені до приймання роботи, які вказані в пункті 1 даного акта, прийняті з оцінкою якості

На основі викладеного дозволяється виконання наступних робіт з улаштування (монтажу)

(найменування робіт та конструкцій)

Представники будівельно-монтажної організації _____

ПІБ

(підпис)

М.П.

Представник технічного нагляду замовника _____

ПІБ

(підпис)

М.П.

Представник проектної організації _____

ПІБ

(підпис)

М.П.

АКТ ОГЛЯДУ ПРИХОВАНИХ РОБІТ ІЗ НАГНІТАННЯ РОЗЧИНУ ЗА ОПРАВУ

виконаних в _____
(найменування споруди)

м. _____ "_____" _____ 20__ р.

Комісія у складі:

представників будівельно-монтажної організації:

головного інженера будівництва _____

начальника дільниці _____

маркшейдера _____
(прізвище, ім'я та по батькові)

представника технічного нагляду замовника: _____
(прізвище, ім'я та по батькові, посада)

представника проектної організації: _____
(прізвище, ім'я та по батькові, посада)

провела огляд робіт, виконаних _____
(найменування будівельно-монтажної організації)

і склала даний акт про нижченаведене:

1. До огляду та приймання робіт пред'явлені роботи з первинного, контрольного нагнітання

_____ (непотрібне закреслити)

за збірну оправу від кільця № _____ до кільця № _____, всього _____ кілець

За монолітну бетонну оправу від пікету _____ до пікету _____

на довжині _____ м. Всього _____ м³.

Нагнітання виконувалось насосом типу _____

та закінчилось при тиску _____ МПа (атн) за манометром.

Роботу виконувала бригада _____
(прізвище, ім'я та по батькові бригадира)

під наглядом виконроба _____
(прізвище, ім'я та по батькові виконроба)

2. Роботи виконані за проектом _____
(найменування проектної організації,

№ креслень і дати їх складання)

3. При виконанні робіт застосовані: _____
(найменування матеріалів із вказівкою марки,

категорії якості тощо)

4. Дата початку робіт _____

5. Дата закінчення робіт _____

Рішення комісії

Роботи виконані згідно з проектом, стандартами, будівельними нормами і правилами та відповідають вимогам їх приймання.

Пред'явлені до приймання роботи, які вказані в пункті 1 даного акта, прийняті з оцінкою якості

На основі викладеного дозволяється виконання наступних робіт з улаштування (монтажу)

(найменування робіт та конструкцій)

Примітка. Нагнітання за оправу приймається без лотокової частини. Нагнітання за лотокову частину враховується та приймається при підготовці лотока для укладання жорстокої основи.

Представники будівельно-монтажної організації _____

ПІБ

(підпис)

М.П.

Представник технічного нагляду замовника _____

ПІБ

(підпис)

М.П.

Представник проектної організації _____

ПІБ

(підпис)

М.П.

АКТ ОГЛЯДУ ПРИХОВАНИХ РОБІТ ІЗ УСТАНОВЛЕННЯ АРМАТУРИ

виконаних в _____
(найменування споруди)

м. _____ " ____ " _____ 20 ____ р.

Комісія у складі:

представників будівельно-монтажної організації:

головного інженера будівництва _____

начальника дільниці _____

маркшейдера _____
(прізвище, ім'я та по батькові)

представника технічного нагляду замовника: _____
(прізвище, ім'я та по батькові, посада)

представника проектної організації: _____
(прізвище, ім'я та по батькові, посада)

склала даний акт про нижченаведене:

1. До огляду та приймання робіт пред'явлені роботи із встановлення арматури _____
(де)

у кількості _____ кг _____

Установлення виконала бригада _____
(прізвище, ім'я та по батькові бригадира)

2. Роботи виконані за проектом _____
(найменування проектної організації,

№ креслень і дати їх складання)

3. При виконанні робіт застосовані: _____
(найменування матеріалів із вказівкою марки,

категорії якості тощо)

4. Дата початку робіт _____

5. Дата закінчення робіт _____

Рішення комісії

Роботи виконані згідно з проектом, стандартами, будівельними нормами і правилами та відповідають вимогам їх приймання.

Пред'явлені до приймання роботи, які вказані в пункті 1 даного акта, прийняті з оцінкою якості

На основі викладеного дозволяється виконання наступних робіт з улаштування (монтажу)

(найменування робіт та конструкцій)

Представники будівельно-монтажної організації

ПІБ

(підпис)

М.П.

Представник технічного нагляду замовника

ПІБ

(підпис)

М.П.

Представник проектної організації

ПІБ

(підпис)

М.П.

АКТ ОГЛЯДУ ПРИХОВАНИХ РОБІТ ІЗ УЛАШТУВАННЯ ОБКЛЕЮВАЛЬНОЇ
ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ

виконаних в _____
(найменування споруди)

м. _____ " _____ 20__ р.

Комісія у складі:

представників будівельно-монтажної організації:

головного інженера будівництва _____

начальника ділянки _____

маркшейдера _____
(прізвище, ім'я та по батькові)

представника технічного нагляду замовника: _____
(прізвище, ім'я та по батькові, посада)

представника проектної організації: _____
(прізвище, ім'я та по батькові, посада)

зробила огляд робіт, виконаних _____
(найменування будівельно-монтажної організації)

та склала даний акт про нижченаведене:

1. До огляду та приймання робіт пред'явлені роботи із обклеювальної гідроізоляції _____

(де)

Місце наклеювання	Номери пікетів	Довжина ділянки, м	Висота, м	Ширина, м	Площа, м ²	Примітка
Склепіння						
Стіна права						
Стіна ліва						
Лотік						
Торець						
Всього						

Кількість шарів _____

Наклеювання виконувала бригада _____
(прізвище, ім'я та по батькові бригадира)

під наглядом виконроба _____
(прізвище, ім'я та по батькові виконроба)

2. Роботи виконані за проектом _____
(найменування проектної організації,

№ креслень і дати їх складання)

3. При виконанні робіт застосовані: _____

Назва рулонного матеріалу _____ із партії,
яка має лабораторне випробування № _____ від _____ 20__ р.

Бітум марки _____ із партії, яка має лабораторне
випробування № _____ від _____

Температура клібемаси за журналом замірів на робочому місці:

найвища _____

найнижча _____

4. Дата початку робіт _____

5. Дата закінчення робіт _____

Рішення комісії

Роботи виконані згідно з проектом, стандартами, будівельними нормами і правилами та відповідають вимогам їх приймання.

Пред'явлені до приймання роботи, які вказані в пункті 1 даного акта, прийняті з оцінкою якості

На основі викладеного дозволяється виконання наступних робіт з улаштування (монтажу)

(найменування робіт та конструкцій)

Представники будівельно-монтажної організації _____ ПІБ _____ (підпис)
М.П.

Представник технічного нагляду замовника _____ ПІБ _____ (підпис)
М.П.

Представник проектної організації _____ ПІБ _____ (підпис)
М.П.

АКТ ОГЛЯДУ ПРИХОВАНИХ РОБІТ ІЗ ЗВАРНОЇ МЕТАЛЕВОЇ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ

виконаних в _____
(найменування споруди)

м. _____ " ____ " _____ 20__ р.

Комісія у складі:

представників будівельно-монтажної організації:

головного інженера будівництва _____

начальника дільниці _____

_____ (прізвище, ім'я та по батькові)

представника технічного нагляду замовника: _____
(прізвище, ім'я та по батькові, посада)

представника проектної організації: _____
(прізвище, ім'я та по батькові, посада)

зробила огляд робіт, виконаних _____
(найменування будівельно-монтажної організації)

та склала даний акт про нижченаведене:

1. До огляду та приймання робіт пред'явлені роботи із влаштування зварної металевої гідроізоляції _____
(де)

Електрозварювання швів та усунення дефектів зварювання, які виявлені після опресування, виконав зварник _____
(прізвище, ім'я та по батькові)

який має посвідчення, видане _____
(яким закладом)

№ _____ від _____ 20__ р.

Нагнітання розчину за металеву оправу виконувала бригада _____
(прізвище, ім'я та по батькові бригадира)

Випробування гідроізоляції, опресованої під тиском, МПа (атн) _____
_____ виконувала бригада _____
(прізвище, ім'я та по батькові бригадира)

під наглядом виконроба _____
(прізвище, ім'я та по батькові виконроба)

2. Роботи виконані за проектом _____
(найменування проектної організації,

№ креслень і дати їх складання)

3. При виконанні робіт застосовані: _____
(найменування матеріалів із вказівкою марки,

категорії якості тощо)

4. Дата початку робіт _____

5. Дата закінчення робіт _____

Рішення комісії

Роботи виконані згідно з проектом, стандартами, будівельними нормами і правилами та відповідають вимогам їх приймання.

Пред'явлені до приймання роботи, які вказані в пункті 1 даного акта, прийняті з оцінкою якості

На основі викладеного дозволяється виконання наступних робіт з улаштування (монтажу)

(найменування робіт та конструкцій)

Представники будівельно-монтажної організації _____
ПІБ (підпис)

М.П.

Представник технічного нагляду замовника _____
ПІБ (підпис)

М.П.

Представник проектної організації _____
ПІБ (підпис)

М.П.

**АКТ ОГЛЯДУ ПРИХОВАНИХ РОБІТ ІЗ ПІДГОТОВКИ ПОВЕРХНІ БЛОКІВ (ТЮБІНГІВ)
ПЕРЕД ЗАКРИТТЯМ ЇХ ЗОНТОМ**

виконаних в _____
(найменування споруди)

м. _____ " _____ 20__ р.

Комісія у складі:

представників будівельно-монтажної організації:

головного інженера будівництва _____

начальника дільниці _____

представника технічного нагляду замовника: _____
(прізвище, ім'я та по батькові, посада)

представника проектної організації: _____
(прізвище, ім'я та по батькові, посада)

зробила огляд робіт, виконаних _____
(найменування будівельно-монтажної організації)

та склала даний акт про нижченаведене:

1. До огляду та приймання пред'явлені роботи з підготовки поверхні блоків (тюбінгів)

_____ (де)

перед закриттям їх зонтом від кільця № _____ до кільця № _____

2. Роботи виконані за проектом _____
(найменування проектної організації,

№ креслень і дати їх складання)

3. При огляді робіт встановлено:

Стан болтових з'єднань та пробок _____

Стан очистки і покриття блоків (тюбінгів) _____

4. Дата початку робіт _____

5. Дата закінчення робіт _____

Рішення комісії

Роботи виконані згідно з проектом, стандартами, будівельними нормами і правилами та відповідають вимогам їх приймання.

Пред'явлені до приймання роботи, які вказані в пункті 1 даного акта, прийняті з оцінкою якості

На основі викладеного дозволяється виконання наступних робіт з улаштування (монтажу)

(найменування робіт та конструкцій)

Представники будівельно-монтажної організації

ПІБ

(підпис)

М.П.

Представник технічного нагляду замовника

ПІБ

(підпис)

М.П.

Представник проектної організації

ПІБ

(підпис)

М.П.

АКТ ОГЛЯДУ ЗАХОВАНИХ РОБІТ ІЗ УКРІПЛЮВАЛЬНОЇ (УЩІЛЬНЮВАЛЬНОЇ)
ЦЕМЕНТАЦІЇ ҐРУНТУ ЗА ОПРАВОЮ

виконаних в _____
(найменування споруди)

м. _____ " ____ " _____ 20__ р.

Комісія у складі:

представників будівельно-монтажної організації:

головного інженера будівництва _____

начальника ділянки _____

(прізвище, ім'я та по батькові)

представника технічного нагляду замовника: _____

(прізвище, ім'я та по батькові, посада)

представника проектної організації: _____

(прізвище, ім'я та по батькові, посада)

провела огляд робіт, виконаних _____

(найменування будівельно-монтажної організації, ділянки)

та склала даний акт про нижченаведене:

1. До огляду та приймання пред'явлені роботи із укріплювальної (ущільнювальної) цементації

(чого і де)

2. Роботи виконані за проектом _____

(найменування проектної організації,

№ креслень і дати їх складання)

Діаметр оправи (розміри), м _____

Матеріал і товщина оправи, м _____

Інженерно-геологічні умови _____

Параметри цементації за чергами:

глибина цементаційних свердловин, м _____

тиск цементації, МПа (атн) _____

затрати матеріалів, т _____

Додаткові дані _____

3. При виконанні робіт застосовані: _____

(найменування матеріалів із вказівкою марки,

категорії якості тощо)

4. Дата початку робіт _____

5. Дата закінчення робіт _____

Рішення комісії

Роботи виконані згідно з проектом, стандартами, будівельними нормами і правилами та відповідають вимогам їх приймання.

Пред'явлені до приймання роботи, які вказані в пункті 1 даного акта, прийняті з оцінкою якості

На основі викладеного дозволяється виконання наступних робіт з улаштування (монтажу)

(найменування робіт та конструкцій)

Представник будівельно-монтажної організації _____

ПІБ

(підпис)

М.П.

Представник технічного нагляду замовника _____

ПІБ

(підпис)

М.П.

Представник проектної організації _____

ПІБ

(підпис)

М.П.

ДОДАТОК К
(обов'язковий)

**ЗОНИ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ І ТЕХНІЧНІ ЗОНИ МЕТРОПОЛІТЕНУ,
ПРАВИЛА ЗАБУДОВИ**

К.1 Класифікація технічних зон

К.1.1 Технічні зони ліній метрополітену, включаючи зони постійного землекористування, (далі – технічні зони), слід визначати при проектуванні на підставі даних траси ліній, що проектується або раніше побудованих, інженерно-геологічних і гідрогеологічних вишукувань, аналізу існуючої та перспективної містобудівної ситуації в районі проходження траси.

К.1.2 Технічні зони діючих ліній визначаються на підставі виконавчої документації й аналізу містобудівної ситуації та інженерної інфраструктури району, керуючись положеннями К.1.10 і К.1.11 цього додатка.

К.1.3 Параметри технічних зон ліній метрополітену слід визначати на підставі топогеодезичних вишукувань вздовж траси метрополітену з фіксацією всіх наявних на місцевості в зоні метрополітену будівель і споруд.

При натурному обстеженні повинні бути зафіксовані підземні інженерні споруди і комунікації, які розташовані у смузї завширшки не менше ніж 10 м з обох боків від меж споруд метрополітену мілкого закладання та у зоні можливих осідань при спорудженні тунелів закритим способом.

К.1.4 Технічні зони ліній метрополітену з урахуванням їх параметрів слід класифікувати за категоріями:

- зона постійного землекористування;
- технічна зона 1-ї категорії;
- технічна зона 2-ї категорії;
- технічна зона 3-ї категорії;
- технічна зона 4-ї категорії.

Зона постійного землекористування і технічна зона 1-ї категорії є зонами суворого режиму; технічні зони 2-ї, 3-ї і 4-ї категорій – зонами обмежень.

К.1.5 У межах зони постійного землекористування метрополітену розміщуються електродепо, наземні електропідстанції (тягові та понижувальні), наземні лінії метрополітену і службово-з'єднувальні вітки, наземні вестибюлі станцій, а також об'єкти допоміжного виробництва, адміністративні, соціально-побутові й інші будівлі та споруди метрополітену. Межі цієї зони визначаються технічними актами на землекористування.

К.1.6 Технічною зоною 1-ї категорії вважається територія, під якою розміщені підземні споруди метрополітену на глибині до 20 м від проектних відміток поверхні землі до верху конструкцій цих споруд (вершина склепіння або верх перекриття); до числа таких підземних споруд належать станції метрополітену мілкого закладання з пристанційними спорудами, перегінні тунелі мілкого закладання з притунельними спорудами, а також підземні об'єкти спеціального призначення.

Територією технічної зони 1-ї категорії вважається:

- для діючого метрополітену – територія завширшки не менше ніж 10 м з обох боків від зовнішнього контуру підземних споруд;
- для перспективних ліній – територія завширшки не менше ніж 40 м з обох боків від осі між коліями майбутньої траси лінії;
- для ліній, що будуються та проектується, – територія зони визначається з урахуванням положень за К.1.10 і К.1.11 цього додатка.

К.1.7 Технічною зоною 2-ї категорії вважається територія, під якою підземні споруди метрополітену розміщені на глибині 20 і більше метрів від проектних відміток поверхні землі до верху

конструкції цих споруд, і коли між верхом конструкцій споруд метрополітену та низом захисних конструкцій інженерних комунікацій залягають стійкі водонепроникні ґрунти (щільні глини й інші рівноцінні їм за фізико-механічними властивостями породи) потужністю менше ніж 6 м.

Межами технічної зони 2-ї категорії слід вважати:

– для діючого метрополітену – територія завширшки не менше ніж 10 м з обох боків від зовнішнього контуру підземних споруд;

– для ліній метрополітену, що будуються та проектується, – розрахункові межі зони можливого осідання земної поверхні при проходженні виробок, які визначаються з урахуванням положень К.1.8 цього додатка.

– для перспективних ліній метрополітену – розрахункові межі зони можливого осідання земної поверхні, збільшені, як мінімум, на 10 м у кожний бік.

К.1.8 Технічною зоною 3-ї категорії вважається територія, під якою споруди метрополітену розміщені на глибині більше ніж 20 м від поверхні землі до верху підземних конструкцій у стійких водонепроникних ґрунтах (щільні глини, скельні або напівскельні ґрунти) при товщині захисного шару 6 м та більше від верху конструкції до покрівлі породного шару, що вміщує його.

Межа технічної зони 3-ї категорії визначається зоною можливих деформацій (осідання) земної поверхні при будівництві нових, розширенні, реконструкції і технічному переозброєнні діючих ліній і споруд метрополітену. Ширина зони можливих деформацій земної поверхні визначається проектом лінії метрополітену.

Спостереження і геодезичні виміри до повного загасання осідання виконуються спеціалізованою організацією за дорученням замовника на будівництво метрополітену

К.1.9 Технічною зоною 4-ї категорії вважається зона переміщення землерийних та вантажопідійомних механізмів, призначених для будівництва (реконструкції та капітального ремонту) споруд метрополітену відкритим способом, а також зона розміщення тимчасових будівель і споруд на будмайданчиках.

Межі технічної зони 4-ї категорії визначаються проектом організації будівництва.

Межі технічних зон перспективних ліній метрополітену визначаються на стадії передпроектних робіт (ТЕО інвестицій); межі технічних зон на ділянках лінії, що проектується або будуються, визначаються на стадіях проектних робіт (проект, робоча документація).

К.1.10 Приступати до будівництва нових і реконструкції існуючих споруд і комунікацій у межах технічних зон і зон землекористування метрополітену дозволяється за умови виконання "Правил забудови міста".

К.1.11 При оформленні нового землекористування в технічних зонах метрополітену землекористувачу (власнику мереж) Управлінням метрополітену міста повинні бути визначені умови експлуатації інженерних комунікацій з урахуванням чинного законодавства.

К.2 Забудова в межах технічних зон метрополітену та поруч з ними

К.2.1 Цим розділом визначаються умови розміщення будинків, споруд і окремих будівель у технічних зонах метрополітену і поряд з ними (згідно з вимогами таблиці К.1), основні положення і вимоги до їх будівництва й утримання з урахуванням забезпечення пожежної безпеки, санітарної охорони та екологічного захисту споруд метрополітену, попередження збоїв у забезпеченні перевезень пасажирів на лініях і переміщенню їх на окремих об'єктах метрополітену і прилеглих до них територіях.

К.2.2 У технічних зонах 1-ї і 2-ї категорій не дозволяється розміщення житлових будинків, будинків категорії А і Б із вибухопожежної і пожежної небезпеки, підприємств (промислові цехи, міські смітники, промислові очисні споруди та водозбірники, підземні та наземні сховища газу, нафтопродуктів і токсичних матеріалів), що можуть стати джерелом забруднення ґрунту, ґрунтових вод, тунельної атмосфери, а витoki з виробничих комунікацій при проникненні в споруди метрополітену можуть служити джерелом хімічної агресії.

У зазначених технічних зонах не дозволяється розміщення роздавальних колонок АЗС і емностей для зберігання ПММ, а також розміщення автостоянок вантажних автомобілів.

Розміщення в цих зонах відкритих автостоянок для легкових автомашин дозволяється за умови виконання заходів, що виключають фільтраційні витоки в ґрунт палих рідин і масел.

На відкритих автостоянках необхідно виконати дощову каналізацію з очисними спорудами, а також контрольно-пропускний пункт з усіма комунікаціями.

Очисні споруди слід розташовувати за межами технічних зон метрополітену.

Розміщення в технічних зонах 1-ї і 2-ї категорій підземних автостоянок для легкових автомобілів можливо за умови їх проектування і будівництва в комплексі зі спорудами метрополітену.

К.2.3 Розміщення над діючими тунелями метрополітену в технічній зоні 1-ї категорії постійних громадських, торгових, соціально-побутових та інших нежилых будинків дозволяється за умови забезпечення можливості проведення ремонтно-відновлювальних робіт на спорудах метрополітену або заходів щодо попередження їх деформацій.

К.2.4 У технічних зонах 1-ї і 2-ї категорій діючих ліній метрополітену дозволяється розміщення тимчасових і постійних будівель: торгових і ігрових павільйонів, кіосків, спортивних майданчиків, рекламних щитів та інших будівель, які легко позносити.

К.2.5 Проектування і будівництво (реконструкція) будівель і споруд, що розміщуються у межах технічної зони 3-ї категорії, слід виконувати з урахуванням заходів, які виключають або обмежують вплив шуму і вібрацій, які створюються роботою метрополітену.

К.2.6 Після завершення будівництва лінії метрополітену вимоги до забудови в межах технічної зони 4-ї категорії відсутні.

К.2.7 Відстань від об'єктів метрополітену до споруд, які не входять до складу об'єктів метрополітену та розміщуються в межах технічних зон або поряд з ними, повинні бути не менше ніж ті, що наведені у таблиці К.1.

Таблиця К.1

Об'єкт метрополітену, технічна зона	Споруди, які не входять до складу об'єктів метрополітену	Відстань від об'єктів метрополітену
1. Входи і виходи з наземних вестибюлів і підвуличних переходів, поєднаних з підземними вестибюлями	Торгові й ігрові павільйони, кіоски, спортивні майданчики, глуха сторона гаражів для легкових автомобілів АЗС	Відповідно до 8.19, в) Відповідно до таблиці 7.9* ДБН 360
2. Кіоски тунельної вентиляції (повітрязабірні і повітровипускні)	Магістральні вулиці і дороги загальноміського призначення (до найближчого бортового каменя), гаражі й автостоянки легкових автомобілів (згідно з К.2.3), стіна будинку з вікнами у бік венткіоску	Відповідно до 11.13
3. Те саме	Автостоянки вантажних автомобілів, АЗС, склади ПММ і лісоматеріалів, будинки категорій А і Б із вибухопожежної і пожежної небезпеки, заводські цехи з переробки токсичних матеріалів, міські смітники, промислові очисні споруди та водозбірники, сховища газу, нафтопродуктів і токсичних матеріалів, водосховища	Не менше ніж 100 м

Кінець таблиці К.1

Об'єкт метрополітену, технічна зона	Споруди, які не входять до складу об'єктів метрополітену	Відстань від об'єктів метрополітену
4. Кіоски тунельної вентиляції (повітрязабірні і повітровипускні)	Будь-яка забудова (крім наведеної в поз. 2 і 3 таблиці), глуха (без вікон) стіна будинку	Смуга землі завширшки не менше ніж 10 м навколо венткіоску і вентиляційного стовбура
5. Повітрязабори і повітровипуски систем місцевої вентиляції (санвузлів, акумуляторних тощо)	Будинки, павільйони, кіоски, спортивні майданчики, гаражі, автостоянки легкових автомобілів	Не менше ніж 5 м
6. Електродепо: – очисні споруди; – крайні паркові колії	Житлова забудова Те саме	Не менше ніж 150 м Не менше ніж 100 м (може бути зменшена за розрахунком)
7. Головні колії на відкритих ділянках наземної лінії	Житлова забудова	Не менше ніж 100 м (може бути зменшена за розрахунком)
8. Наземні тягові та знижувальні підстанції	Будь-яка забудова (крім перерахованої в поз. 3 таблиці)	Смуга землі завширшки не менше ніж 6 м, що примикає до захисної огорожі (конструкції)
9. Відкриті та закриті ділянки наземної лінії і службових з'єднувальних віток	Будь-яка забудова (крім перерахованої в поз. 3 і 6 таблиці)	Смуга землі завширшки не менше ніж 6 м, що примикає до захисної огорожі (конструкції)
10. Огорожа відкритих та закритих ділянок наземної лінії і службових з'єднувальних віток, електродепо, наземних тягових та знижувальних підстанцій	АЗС	До наземних ємностей зберігання ПММ – не менше ніж 50 м, до роздавальних колонок – не менше ніж 25 м; До підземних ємностей зберігання ПММ і роздавальних колонок – не менше ніж 25 м
11. Технічна зона 1-ї та 2-ї категорій	АЗС	Відповідно до вимог К.2.2

К.2.8 Не підлягають забудові на поверхні землі біля вестибюлів:

- майданчик над шахтою для спуску в рівень підлоги підземного пішохідного переходу мішків з тирсою і жетонів, а також для підйому контейнерів зі сміттям на поверхню;
- майданчик для смітневих контейнерів;
- майданчик для тимчасового складування ланцюгів і східців ескалаторів вестибюлів з ескалаторами).

До вказаних об'єктів повинен бути забезпечений під'їзд автотранспорту.

Площадки над демонтажними шахтами, призначеними для підйому (спуску) великогабаритного обладнання на час виконання капітального ремонту або заміни ескалаторів, можуть бути передані у тимчасове користування для розміщення тимчасових сторонніх споруд.

К.2.9 У технічній зоні 1-ї категорії для діючого метрополітену і поряд з її межами та з межами наземних (надземних) ліній метрополітену забороняється:

- застосовувати забивні палі на відстані в плані ближче ніж 150 м від межі підземних споруд метрополітену;

– застосовувати палі з віброзануренням на відстані в плані ближче ніж 50 м від межі підземних споруд метрополітену.

Буронабивні, буроін'єкційні палі допускається застосовувати в межах технічної зони 1-ї категорії метрополітену на відстані не менше ніж 1,5 м від контуру конструкції метрополітену до контуру палі.

К.2.10 На шляхопроводах і пішохідних мостах, розташованих над наземними спорудами метрополітену, повинні бути встановлені захисні огорожувальні конструкції, які унеможливають попадання сторонніх предметів, включаючи недопалки, на територію метрополітену.

К.2.11 При прокладанні та перекладанні інженерних мереж у межах технічних зон метрополітену слід керуватися вимогами додатків 8.1, 8.2 ДБН 360.

ДОДАТОК Л
(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 ВСН 190-79 Минтрансстрой СССР Инструкция по инженерно-геологическим изысканиям для проектирования и строительства метрополитенов и железнодорожных тоннелей (Інструкція з інженерно-геологічних вишукувань для проектування й будівництва метрополітенів і залізничних тунелів)
- 2 ВСН 104-79 Минтрансстрой СССР Инструкция по проектированию и устройству гидроизоляции тоннелей метрополитенов, сооружаемых открытым способом (Інструкція із проектування й улаштування гідроізоляції тунелів метрополітенів, що споруджуються відкритим способом.)
- 3 Цметро / 3986 Министерство путей сообщения СССР Утверждено 27.07.1981 Инструкция по защите сооружений, конструкций и устройств метрополитенов от коррозии блуждающими токами (Інструкція із захисту споруд, конструкцій та пристроїв метрополітенів від корозії блукаючими струмами)
- 4 РСН 316-88 Госстрой УССР Технология и механизация строительства противofiltrационных завес и монолитных несущих стен способом "стена в грунте" (Технологія й механізація будівництва протифільтраційних завес і монолітних несучих стін способом "стіна в ґрунті")
- 5 ПТЭ метрополитенов Министерство путей сообщения СССР Правила технической эксплуатации метрополитенов (Правила технічної експлуатації метрополітенів)
- 6 КСЦ Метро-2 Отраслевые нормы искусственного освещения производственных объектов и подвижного состава метрополитенов (Галузеві норми штучного освітлення виробничих об'єктів і рухомого складу метрополітенів)
- 7 НР № 2957-84 Методические рекомендации по измерению и гигиенической оценке вибрации в жилых помещениях (Методичні рекомендації з виміру й гігієнічної оцінки вібрації в житлових приміщеннях)
- 8 Минтрансстрой СССР Утверждены Госнадзорхрантруда Украины (Постановление № 5 от 19.05.1993 г.) Правила безопасности при строительстве метрополитенов и подземных сооружений (Правила безпеки при будівництві метрополітенів і підземних споруд)
- 9 ВСН 160-69 Минтрансстрой СССР Инструкция по геодезическим и маркшейдерским работам при строительстве транспортных тоннелей (Інструкція з геодезичних і маркшейдерських робіт при будівництві транспортних тунелів)
- 10 Минтрансстрой СССР Утверждены 04.01.1980 г. Правила безопасности при производстве работ под сжатым воздухом (кессонные работы) (Правила безпеки при провадженні робіт під стисненим повітрям (кесонні роботи))
- 11 Минтрансстрой СССР Утверждена 25.12.84г. Главтоннельметростроем Инструкция по устройству гидроизоляции сборных железобетонных и чугунных обделок тоннелей метрополитена закрытого способа работ (Інструкція з улаштування гідроізоляції збірних залізобетонних і чавунних оправ тунелів метрополітену закритого способу робіт)
- 12 ВСН 132-81 Минтрансстрой СССР Инструкция по производству работ по нагнетанию растворов за тоннельную обделку (Інструкція із виконання робіт із нагнітання розчинів за тунельну оправу)
- 13 ТУ 32 ЦП 560-82 Рельсы новые и старогодные, сварные (Рейки нові й старорічні, зварені)

Ключові слова: метрополітен, станція метрополітену, перегінний тунель, траса, колія, будівельні конструкції, оправа, санітарно – технічні пристрої, автоматика і телемеханіка руху поїздів, зв'язок, пожежна безпека, організація будівництва, контроль якості, технічні зони метрополітену.

Редактор – А.О. Луковська
Комп'ютерна верстка – В.Б. Чукашкіна

Формат 60x84¹/₈. Папір офсетний. Гарнітура "Mirion Pro"
Друк офсетний.

Державне підприємство "Укрархбудінформ".
вул. М. Кривоноса, 2А, корп. 3, м. Київ-37, 03037, Україна.
Тел. 249-36-62

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців
ДК № 690 від 27.11.2001 р.