



ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

Споруди транспорту

МОСТИ ТА ТРУБИ

ОСНОВНІ ВИМОГИ ПРОЕКТУВАННЯ

ДБН В.2.3-22:2009

Київ

Мінрегіонбуд України

2009

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Національний транспортний університет (м. Київ)

РОЗРОБНИКИ:

Л. Беспалов, канд. техн. наук;

А. Дехтяр, д-р техн. наук;

А. Корецький, канд. техн. наук;

А. Лантух-Лященко, д-р техн. наук (науковий керівник);

К. Медведев, канд. фіз-мат. наук;

В. Назаренко, канд. техн. наук;

А. Рубльов, канд. техн. наук;

І. Святишенко;

В. Снитко, канд. техн. наук;

С. Ткачук, д-р техн. наук;

Н. Хвоцинська, канд. техн. наук

ЗА УЧАСТЮ:

ДП Українського державного інституту з проектування об'єктів дорожнього господарства «Укрдїпродор» (**В. Шкурат**)

Дніпропетровського національного технічного університету

залізничного транспорту ім. акад. **В. Лазаряна**

(м. Дніпропетровськ)

(**О. Закора**, канд.техн.наук)

Проектного бюро ВАТ «Мостобуд» (м. Київ) (**М. Корнієв**, канд. техн. наук; **Н. Саричева**)

ВП «Мост» (м. Донецьк) (Н. Болотова; В. Тодіріка)

ДП «Укрголовмостоекспертиза» (П. Ковальов)

2 ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:

Наказ Мінрегіонбуду України від 11.11.2009 № 484

3 НА ЗАМІНУ

ДБН В.2.3-14.-2006 «Мости і труби. Правила проектування»

у частині:

Глава 1. Основні вимоги

Додаток В (обов'язковий). Габарити наближення конструкцій мостів на автомобільних дорогах загального користування і на вулицях населених пунктів

Додаток М (довідковий). Визначення загального розмиву в руслі

Додаток ψ (довідковий). Проектування елементів за критерієм надійності

© Мінрегіонбуд України, 2009

ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

Споруди транспорту	ДБН В.2.3-22:2009
Мости та труби.	Вводяться на заміну
Основні вимоги проектування	ДБН В.2.3-14:2006

Чинні від 2010-03-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Ці Норми встановлюють правила проектування нових і реконструкцію існуючих постійних мостів і труб:

- мостів і труб, розташованих на залізницях колії 1520 мм, розрахованих на рух потягів із швидкістю до 200 км/год включно, лініях метрополітену та трамвая;
- мостів та труб, розташованих на автомобільних дорогах загального користування, вулицях і дорогах міст та сільських населених пунктів;
- мостів суміщених під рейковий транспорт (залізничний або метрополітену) та автомобільний;
- мостів пішохідних та пішохідних тунелів під залізницями, автомобільними і міськими дорогами;
- розвідних мостів (крім механізмів розвідних прогонів). Норми не поширюються на проектування;
- мостів і труб, розташованих на залізницях, розрахованих на рух потягів більше 200 км/год;
- службових естакад і галерей будівель та промислових споруд;
- мостів і труб на внутрішніх автомобільних дорогах (які не виходять на мережу загального користування і до водних шляхів) лісозаготівельних і лісогосподарських підприємств і організацій.

Норми встановлюють принципи і загальні вимоги, якими слід керуватися при проектуванні транспортної споруди, що відповідає своєму функціональному призначенню і має такий рівень надійності, який гарантує безпечну експлуатацію протягом проектного строку служби.

1.2 За довжиною мости поділяють на:

- малі-до 25 м;
- середні - від 25 м до 100 м;
- великі - понад 100 м.

Автомобільні (у тому числі міські) мости завдовжки менше ніж 100 м, але з прогонами понад 60 м також відносяться до великих. Довжину моста належить приймати як відстань між внутрішніми гранями шафових стінок. У випадку, коли шафові стінки відсутні, довжиною моста вважається відстань між крайніми торцями прогонових будов моста.

До позакласних віднесено мости:

- з прогонами понад 100 м;
- завдовжки понад 300 м з прогонами понад 60 м;
- завдовжки понад 500 м з індивідуальними конструкціями прогонових будов та опор;
- мости зі складними статичними схемами різних систем суміщених мостів з їздою в одному або у різних рівнях;
- мости з розвідними прогонами.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Будівельні норми та стандарти, на які є посилання в тексті, наведено в додатку А.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Терміни, що вжиті в цьому стандарті, та визначення основних понять у галузі мостів наведено в додатку Б.

4 ОСНОВНІ ВИМОГИ

4.1 Надійність

4.1.1 Споруду треба запроектувати так, щоб за умови відповідності проекту і при виконанні правил утримання її складові елементи мали протягом проектного строку служби надійність не нижче від нормованої. Споруда має залишитися придатною до функціонування, спроможною витримувати всі навантаження та впливи, які регламентовано відповідними стандартами і які можуть виникати в процесі спорудження та експлуатації.

Для мостів за економічними, соціальними і екологічними наслідками їх відмов згідно з ДБН В. 1.2-14 встановлено три класи відповідальності.

Клас відповідальності враховується введенням коефіцієнта надійності γ_r , величину якого слід приймати за таблицею 4.1, якщо інше не передбачено замовником.

Таблиця 4.1

Клас відповідальності згідно з ДБН В.1.2-14	Характеристика мостів і труб	Коефіцієнт надійності за відповідальністю γ_r
1	2	3
I	<p>Мости, що мають велике соціальне та економічне значення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - суміщені під рейковий та автомобільний транспорт; - служать безальтернативним шляхом сполучення; 	1,05

	- мости через водні шляхи 1-3 класів та мости завдовжки понад 300 м, а також такі, що входять до складу цих мостових переходів; - шляхопроводи та естакади завдовжки понад 600 м			
II	Залізничні та всі інші мости і труби, що не віднесені до I та III рівня відповідальності	1,00		
III	Тимчасові мости	0,95		
Примітка. Коефіцієнт надійності за відповідальністю вводиться (шляхом ділення) до правої частини нерівності перевірки граничного стану.				

4.1.2 Проект розробляється з дотриманням таких умов, щоб мінімізувалися можливість руйнування мосту та втрати від ушкодження його елементів у результаті аварій транспорту, пожежі, терористичних актів і людських помилок при експлуатації.

4.1.3 У проектних рішеннях треба уникати або обмежувати можливості потенційних ушкоджень шляхом вибору конструктивних форм. Зменшення і контроль ризику досягаються реалізацією таких принципів:

- застосуванням конструктивних рішень, які враховували б можливість ушкодження елементів мосту внаслідок проектних помилок, аварій транспорту, людських помилок при обслуговуванні, а також у результаті терористичних актів;
- застосуванням конструктивних схем та конструкцій, які дали б змогу усунути або зменшити потенційний ризик пошкодження або руйнації елементів споруди;
- застосуванням такої статичної схеми споруди, щоб вона була мінімально чутливою до непередбачених змін при впливах і навантаженнях (наприклад, осідання ґрунту, наднормативні навантаження тощо);
- застосуванням такої конструкції та конструктивної схеми, щоб навіть при ушкодженні одного з її основних елементів (наприклад, просідання опори, руйнація розкоосу або підвісу) споруда залишалась життєздатною і певний час виконувала б свої функції або, на крайній випадок, не була раптово зруйнованою;
- передбаченням можливості у майбутньому замін окремих елементів споруди;
- доступністю елементів споруди до огляду та ремонту.

4.1.4 Вимоги надійності згідно з 4.1.1-4.1.3 будуть задовольнятися, якщо споруда та її елементи будуть запроектовані згідно з правилами цих норм, які мають за мету регламентувати процедури процесу проектування мостів і труб:

- належний вибір матеріалів, їх механічних і фізичних характеристик та коефіцієнтів надійності;
- достовірність фізико-механічних властивостей ґрунту основи;
- достовірність гідрологічних впливів із заданою забезпеченістю;
- належне визначення розрахункових комбінацій навантажень та відповідних коефіцієнтів надійності на всіх етапах роботи споруди;
- застосування вірогідних розрахункових моделей;
- урахування динамічних, аеродинамічних і кліматичних впливів;
- перевірка елементів за граничними станами I та II груп;
- належне конструювання елементів споруд.

4.1.5 Умови, за яких споруда має виконувати свої функції, розглядаються як проектні ситуації. Проектні ситуації мають бути достатньо жорсткими і передбачати обставини, які можуть виникнути при будівництві та експлуатації споруди.

Для стадії експлуатації розглянуто три типи проектних ситуацій:

- довготривалі, які відповідають умовам нормальної експлуатації;
- короткочасні, які віднесені до тимчасового стану споруди, наприклад, під час ремонту;
- випадкові, які відповідають особливим умовам функціонування споруди, наприклад, при пошкодженні одного з елементів.

Значення коефіцієнтів надійності та динамічних коефіцієнтів для мостів під автомобільний транспорт наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Проектні ситуації	Коефіцієнти до рухомих навантажень	
	надійності	динаміки
Довготривалі	$\gamma_f \geq 1$	$(1+\mu) \geq 1$
Короткочасні	$\gamma_f = 1$	$(1+\mu) = 1$
Випадкові	$\gamma_f \leq 0.75$	$(1+\mu) = 1$

4.2 Проектний строк служби

4.2.1 Проектний строк служби - це період, протягом якого споруда за належного утримання може виконувати передбачені проектом функції, а рівень безпеки при цьому не знижується нижче показників, встановлених правилами експлуатації.

Для основних елементів моста проектний строк служби встановлюється даними таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Ч.ч.	Основні елементи моста	Проектний строк служби, років
1	Сталеві прогонові будови	100
2	Сталезалізобетонні прогонові будови	100
3	Залізобетонні монолітні прогонові будови	100
4	Залізобетонні збірно-монолітні прогонові будови	80
5	Залізобетонні збірні прогонові будови	70
6	Елементи прогонові будови з облагородженої деревини	50
7	Опори всіх типів, за винятком ч.ч. 8	100
8	Пальові безростверкові опори	70
9	Фундаменти всіх типів, за винятком ч.ч. 8	100

Проектний строк служби моста в цілому визначається за мінімальним строком служби основного елемента.

Проектний строк служби труб встановлюється 50 років.

4.2.2 Проектні строки служби елементів, заміну або ремонт яких передбачено протягом строку служби моста, наведено в таблиці 4.4. При цьому прийнято, що експлуатаційні заходи та ремонти забезпечують належний технічний стан елементів протягом проектного строку служби.

Таблиця 4.4

Ч.ч.	Основні елементи моста	Проектний строк служби, років
1	Покриття проїзної частини автодорожніх та міських мостів	7*
2	Гідроізоляція проїзної частини автодорожніх мостів	15
3	Захист від корозії	15
4	Деформаційні шви	20
5	З'єднання моста з насипом	20
6	Система відведення води	20
7	Огорожі безпеки автодорожніх мостів та поручні	20
8	Дерев'яні елементи мостового полотна (з необлагодженої деревини) автодорожніх мостів	5
9	Опорні частини	30
10	Експлуатаційне облаштування	50
* - відповідно 7.2.5		

4.3 Граничні стани

4.3.1 Елементи споруд розраховуються за методом граничних станів. Розглядаються дві групи граничних станів, за межами яких споруда або її елемент не задовольняє вимоги експлуатації:

I група - за повною неможливістю експлуатації конструкцій, основ або втратою несної здатності споруди в цілому;

II група - за перешкодами до нормальної експлуатації, зменшенню проектною довговічності споруди.

4.3.2 Граничні стани I групи, або аварійне руйнування конструкції:

- втрата несної здатності ґрунтів основи (зсуви, розмиви тощо);
- втрата стійкості положення;
- втрата міцності;
- втрата стійкості форми;
- втрата витривалості.

4.3.3 Граничні стани II групи, ускладнення або зупинення нормальної експлуатації:

- надмірні деформації конструкції під постійними і тимчасовими навантаженнями;
- небезпечні для конструкції або для людей коливання (галопування, флатер, збільшення прискорення та частоти коливань до величин, які заборонено санітарними нормами, тощо);
- виникнення тріщин або досягнення тріщинами граничного розкриття;

- інші ознаки, які не мають кількісної оцінки і не є загрозливими в утриманні та експлуатації споруди, але знижують її довговічність. Наприклад, поява нижче вказаних дефектів потребує експлуатаційної оцінки стану конструкції та вжиття необхідних заходів з їх усунення:

- втрата стійкості другорядних елементів конструкції;
- надмірні пластичні деформації другорядних елементів конструкції;
- поява тріщини втомленості;
- надмірне тремтіння гнучких елементів;
- поява надмірної тріщини в залізобетонній конструкції;
- руйнування захисного шару залізобетонних конструкцій;
- руйнування покриття, елементів огорожі, гідроізоляції, елементів деформаційних швів тощо.

4.4 Розрахункові схеми

4.4.1 Розрахункові схеми, їх кількість та деталізація мають забезпечити відображення реальних умов роботи конструкції на етапах будівництва та при експлуатації.

4.4.2 Розрахункові схеми для визначення внутрішніх зусиль від статичних навантажень мають бути геометрично лінійними, якщо це не призводить до помилок більше ніж на 5 %. При цьому робота матеріалу в перерізах вважається лінійною, тобто задача залишається фізично-лінійною на всіх етапах навантаження. Перерозподіл внутрішніх зусиль за рахунок пластичних деформацій у перерізах може враховуватися за умови спеціального обґрунтування. Для динамічних розрахунків за всіх умов допускається застосовувати лінійні схеми.

4.4.3 У статично невизначених конструкціях має враховуватись перерозподіл зусиль від довготривалих процесів.

4.4.4 При застосуванні нових програм результати розрахунків мають бути перевірені на основі контрольних розрахунків за перевіреними програмами або за допомогою консервативних методів.

4.5 Архітектурні вимоги

4.5.1 Архітектурні вимоги до мостів і труб формулюються замовником в архітектурно-планувальному завданні. Для проектів мостів у містах, населених пунктах, курортних зонах, у місцях відпочинку і на магістралях загальнодержавного значення рекомендується архітектурні рішення приймати на конкурсній основі.

4.5.2 На стадіях варіантного проектування для мостів у містах, населених пунктах, курортних зонах, у місцях відпочинку і на магістралях загальнодержавного значення мають готуватись демонстраційні матеріали, які розглядаються та погоджуються компетентними органами, призначеними замовником.

4.5.3 Для позакласних мостів в архітектурному розділі проекту моста, крім демонстраційних матеріалів (планшетів або комп'ютерних фільмів, або макетів), мають бути надані:

- проект благоустрою прилеглих до моста територій;
- кольори фарбування елементів моста (паспорт фарбування);
- проект художнього освітлення моста;
- додаткові архітектурні деталі (барельєфи, фактура поверхні бетону опор тощо);
- архітектурні креслення елементів, що віднесені до малих форм (перила, стовпи освітлення, шумові екрани тощо).

4.5 Планувальні рішення

4.6.1 Вибір місця переходу, розміщення опор, визначення положення споруди в плані і профілі належить виконувати з урахуванням вимог трасування дороги (лінії), руслових, геологічних, гідрологічних, ландшафтних та інших місцевих умов, а також прийнятих містобудівельних і планувальних рішень, будівельних і експлуатаційних показників варіантів, що впливають на техніко-економічні показники відповідної ділянки дороги.

4.6.2 Кількість і розміри водопропускних споруд на перетині з водотоком належить визначати на основі гідравлічних розрахунків, при цьому необхідно враховувати майбутній вплив споруди на довкілля.

Перепуск води декількох водотоків через одну споруду має бути обґрунтований, а за наявності селевого стоку, лесових ґрунтів і можливості утворення намерзлого льоду він не допускається.

4.6.3 Залізничні мости з безбаластною проїзною частиною належить розташовувати на прямих ділянках шляху, горизонтальних площинах або ухилах не крутіше ніж 4 ‰. Розташування таких мостів на ухилах, крутіших ніж 4 ‰, а на залізницях підприємств, також на кривих у плані, допускається тільки за відповідного техніко - економічного обґрунтування.

4.6.4 Товщину засипки над ланками або плитами перекриття труб (включаючи пішохідні тунелі), а також над склепіннями мостів належить приймати не менше вказаної в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Тип доріг	Товщина засипки ^{*)} , м, над		
	залізобетонними трубами	металевими гофрованими трубами	склепінними мостів
Залізниця:			
- загальної мережі і під'їзні колії підприємств;	1,0	1,2	0,7
- внутрішні колії підприємств	0,4	1,0	0,7
Автомобільні загального користування, дороги і вулиці в містах і сільських населених пунктах, а також автомобільні дороги промислових підприємств	0,5	0,5 ^{**)}	0,2
Внутрішні господарські в сільськогосподарських підприємствах	0,2 ^{***)}	-	-
<p>^{*)} Відраховуючи від верху елемента (плити перекриття) труби або від верхньої точки склепіння до підлоги рейок на залізницях або до низу дорожнього одягу - на автомобільних дорогах.</p> <p>^{**)} Але не менше ніж 0,8 м від верху ланки труби до поверхні дорожнього покриття.</p> <p>^{***)} Але не менше ніж 0,5 м від рівня брівки земляного полотна</p> <p>Примітка. Товщину засипки над залізобетонними трубами і пішохідними тунелями, розташованими в межах залізничних станцій, допускається приймати менше 1 м.</p>			

4.7 Основні вимоги до конструкцій

4.7.1 Конструкція деформаційних пристроїв (опорних частин, шарнірів, деформаційних швів, урівнювальних приладів, сезонних урівнювальних рейок) та їх розташування мають забезпечувати необхідну свободу очікуваних взаємних переміщень (лінійних, кутових) окремих частин (елементів) споруди.

Проектна документація має містити вказівки щодо встановлення деформаційних пристроїв з урахуванням готовності споруди і температури під час їх встановлення.

4.7.2 На мостових переходах за необхідності регулювання напрямку водного потоку і запобігання підмивам (розмивам) належить передбачати струмененапрявні і берегозахисні споруди.

Струмененапрявні дамби треба передбачати при запланованій витраті води більше 15 % розрахункової витрати або при середніх розрахункових швидкостях течії води під мостом до розмиву понад 1 м/с, а також при відповідних ситуаційних особливостях переходу (притискних течіях, перекриттях проток тощо).

Для труб і малих мостів на основі гідравлічних розрахунків належить передбачити заглиблення, розчищення та укріплення русел, заходи, що запобігають накопиченню наносів, а також пристрої для гасіння швидкостей водного потоку на вході і виході.

4.7.3 Отвір (висота у просвіті) труби призначається, як правило, не менше:

- 1,0 м - при довжині труби (або при відстані між оглядовими колодзями, між коліями на станціях) до 20 м;

- 1,25 м - при довжині труби від 20 м до 30 м;

- не менше ніж 0,8 м - на з'їздах і дорогах III категорії і нижче, при влаштуванні в межах труби бистротуку (ухил 10 % і більше) та огорожі на вході.

При довжині труби більше ніж 30 м виконується індивідуальний розрахунок отвору. Але в цьому випадку отвір приймається не меншим за 1,25 м.

4.7.4 Отвори труб і малих мостів допускається збільшувати до необхідних розмірів для використання їх як пішохідних переходів, скотопрогонів, а у випадках техніко - економічної доцільності - для пропуску колісного транспорту (низьких вузькозахватних сільськогосподарських машин) з забезпеченням відповідних габаритів.

4.7.5 Водопрпускні труби на розрахункові витрати належить, як правило, проектувати для безнапірного режиму роботи. Допускається передбачати напівнапірний і напірний режими роботи водопрпускних труб. При цьому під оголовками і ланками треба передбачати фундаменти, а за необхідності також протифільтраційні екрани. Крім того, при напірному режимі треба застосовувати спеціальні входні оголовки і забезпечувати водонепроникність швів між торцями ланок і секціями фундаментів, надійне кріплення русла, стійкість насипу проти напору і фільтрації води.

4.7.6 Водопрпускні труби слід проектувати з входними і вихідними оголовками, форма і розміри яких забезпечують прийняті в розрахунках умови протікання води та стійкість насипу, що оточує трубу.

Сталеві гофровані труби допускається проектувати без улаштування оголовків. При цьому нижня частина труби з незрізаним кінцем має виступати з насипу на рівні його підшоши не менше ніж на 0,2 м, а переріз труби зі зрізаним кінцем має виступати з тіла насипу не менше ніж на 0,5 м.

4.7.7 Застосовувати труби не допускається при можливості льодоходу і корчеходу, а також, як правило, в місцях утворення селей і намерзлого льоду.

Для пропуску селевих потоків належить передбачати однопрогонові мости з отворами не менше ніж 4 м або селеспуски з мінімальним стисненням потоку.

4.7.8 При проектуванні нових мостів поблизу існуючих потрібно дотримуватись таких правил:

- вільний проміжок між мостами має бути таким, аби була можливою робота агрегатів при будівництві нового і утриманні існуючого мостів;

- довжини прогонів нового моста мають відповідати довжинам прогонів всього існуючого моста або дорівнювати двом або декільком прогонам;

- нові опори мають бути співвісними до існуючих і паралельними судовому ходу на судноплавних річках.

4.7.9 У конструктивних рішеннях, що приймаються при проектуванні малих залізничних мостів із їздою на баласті, необхідно передбачати можливість підняття колії при їх капітальному ремонті.

5 ГАБАРИТИ

5.1 Габарити наближення конструкцій мостів для пропуску залізничного транспорту мають відповідати вимогам ГОСТ 9238.

Габарити наближення конструкцій мостів для пропуску метрополітенів мають відповідати вимогам ГОСТ 23961.

Габарити наближення конструкцій мостів на автомобільних дорогах загального користування, а також на вулицях та дорогах населених пунктів призначаються згідно з обов'язковим додатком В.

5.2 Ширину тротуарів на автодорожніх, міських та пішохідних мостах, у тунелях, на сходах і пандусах слід приймати в залежності від розрахункової інтенсивності руху пішоходів у годину „пік". Максимальну (середньодобову) пропускну здатність однієї смуги завширшки 1м слід приймати:

- для тунелів - 1000 (750) пішоходів/год;
- для тротуарів і мостів - 2000 (1500) пішоходів/год;
- для сходів - 1500 (1250) та пандусів - 1750 (1350) пішоходів/год.

Ширина пішохідних смуг для споруд тунельного типу має бути не менше ніж 3 м. Для тротуарів мінімальна ширина проходу в просвіті становить 1,25 м, для пішохідних мостів - 2,0 м, а для службових проходів - 0,75 м.

Ухил сходів має не перевищувати 1:2,3 при розмірі сходинок 14 см X 32 см, кількість сходинок у марші не більше ніж 12. Після кожного маршу обов'язкове влаштування площадки завдовжки не менше ніж 1,5 м.

Уздовж сходів слід обов'язково влаштовувати пандуси для дитячих та інвалідних візків. Пандуси належить влаштовувати на всіх пішохідних переходах завширшки не менше ніж 1 м (додатково до мінімальної ширини сходів),

На автодорожніх мостах поза населеними пунктами мають бути передбачені службові проходи.

5.3 Габарити та місце розташування велосипедних доріжок визначаються у завданні на проектування.

5.4 Габарити мостів для прогону худоби слід приймати завширшки не менше ніж 6,0 м, заввишки не менше ніж 2,5 м. Якщо споруди призначено для міграції диких тварин (біопереходи), то їх габарити призначаються за технічними вимогами природоохоронних органів.

5.5 Судноплавні габарити мають прийматись згідно з ДСТУ Б В.2.3-1. Проекти мостових переходів повинні погоджуватися відповідно до вимог 4.17 ДСТУ Б В.2.3-1 у частині вибору створу і розташування руслових опор, підмостових габаритів, визначення відміток розрахункового судноплавного і побутового рівнів води, обладнання навігаційними знаками і організації будівництва.

5.6 Величина перевищення елементів над розрахунковими рівнями води і льодоходу має бути не менше величини, зазначеної в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Частина або елемент моста	Перевищення частин або елементів, м		
	над рівнем води при максимальних витратах паводків з урахуванням впливу підпирання і хвилі		над найвищим рівнем льодоходу
	розрахункових для мостів		
	на залізницях загальної мережі і автодорогах	на решті залізниць та автомобільних дорогах	найбільших

	I-IV категорії та в містах і сільських поселеннях			
1	2	3	4	5
Низ прогонових будов:				
а) при глибині підпертої води 1 м та менше	0,50	0,50	0,25	
б) те саме більше за 1 м	0,75	0,50	0,25	0,75
в) за можливості на річці заторів криги	1,00	0,75	0,75	1,00
г) за можливості корчеходу	1,50	1,00	1,00	
д) при селевих потоках	-	1,00	1,00	-
Верх площадки для опорних частин	0,25	0,25	-	0,50 :
Низ п'ят арок та склепінь	0,25	0,25	-	0,25
Низ поздовжніх схваток та виступних елементів конструкцій у прогонах дерев'яних мостів.	0,25			0,75
<p>Примітка 1 Для малих мостів найменше перевищення низу прогонових будов дозволяється приймати без урахування висоти вітрової хвилі.</p> <p>Примітка 2. При визначенні геометричних параметрів мостових переходів розрахункову витрату повеневих вод та їх рівні слід приймати з імовірністю перевищень максимальних значень за і табл. 6.1 і 6.2.</p> <p>Примітка 3. При визначенні рівня верху площадок для встановлення опорних частин рівень води необхідно визначати з урахуванням набігання потоку на опору моста.</p>				

5.7 Перевищення низу прогонових будов над найвищим статичним рівнем водосховища має бути не менше ніж 0,75 висоти розрахункової вітрової хвилі плюс 0,25 м.

5.8 Відстань між опорами у провітрі в разі корчеходу слід призначати з урахуванням розміру корчів, але не менше ніж 20,0 м на автодорогах I, II категорій. В інших випадках - б 15,0 м.

5.9 На ділянках річок та водоймищах з особливими режимами експлуатації (сплав лісу, зони: мисливства і рибальства, прикордонні, заповідно-рекреаційні та інші) підмостові габарити слід призначати за спеціальними технічними умовами власників територій або господарств.

5.10 Перевищення найвищої точки внутрішньої поверхні водопропускних труб у будь-якому перерізі над поверхнею води у трубі при розрахунковому паводку у безнапірному режимі роботи має бути у проясненні:

- у круглих та склепінчастих труб заввишки до 3,0 м - не менше ніж 1/4 висоти труби, а вище за 3,0 м - не менше ніж 0,75 м;

- у прямокутних трубах заввишки до 3,0 м - не менше ніж 1/6 висоти труби, вище за 3,0 м - не менше ніж 0,50 м.

6 РОЗРАХУНКИ

6.1 Розрахунок мостів і труб на вплив водного потоку

6.1.1 Розрахунок мостів, труб і заплавних насипів на дію водного потоку належить виконувати, як правило, за гідрографами і водомірними графіками розрахункових паводків. Крім того, мости, труби і заплавні насипи на залізницях загальної мережі необхідно розраховувати за гідрографами і водомірними графіками паводків, умовно названими найбільшими. При цьому ймовірність перевищення розрахункових і найбільших паводків належить приймати відповідно до таблиць 6.1 та 6.2.

Таблиця 6.1

Залізниці			
Споруди	Категорія доріг (відповідно до ДБН В.2.3-19)	Ймовірність перевищення максимальних витрат повеней, %	
		розрахункових	найбільших
Мости і труби	I і II загальної мережі	1	0,33
	III і IV загальної мережі	2	1 ¹⁾
	V і VI під'їзні колії	2 ²⁾	-
	Внутрішні колії промислових підприємств	2	-

1) При розрахунках незатоплених брівок земляного полотна регуляційних споруд та огорожувальних дамб блукаючих русел річок для залізниць III категорії ймовірність перевищення максимальних витрат при найбільшому паводку слід приймати 0,33 %.

2) Якщо з технологічних причин підприємств перерва у русі не дозволяється, ймовірність перевищення слід приймати 1 %.

Таблиця 6.2

Автомобільні дороги, міські вулиці і дороги			
Споруди	Категорія доріг (відповідно до ДБН В.2.3-4) та призначення споруд	Ймовірність перевищення максимальних витрат повеней, %	
		розрахункових	найбільших
1	2	3	4
Великі і середні мости	Дороги I і III категорій та міські вулиці і дороги	1	-
	Мости під	1	0,33

	метрополітен та суміщені з метрополітеном мости		
	Дороги IV і V категорій	2	-
Малі мости і труби	Дороги I категорії та магістральні вулиці	1	-
	Інші вулиці і дороги	2	-

За відсутності гідрографів і водомірних графіків, а також в інших обґрунтованих випадках розрахунок споруд на дію водного потоку допускається здійснювати за максимальними витратами і відповідними їм рівнями розрахункових і найбільших паводків.

У розрахунках належить враховувати досвід водопропускної роботи близько розташованих споруд на тому ж водотоці, вплив водопропускних споруд одна на одну, а також вплив на водопропускну споруду, що проектується, а також на існуючі або майбутні гідротехнічні та інші річкові споруди.

За наявності інженерних споруд, будівель і сільськогосподарських угідь поблизу мостів і труб необхідно перевірити їх безпеку від підтоплення через підпір води перед спорудою.

При проектуванні мостів і труб, розташованих біля гребель, необхідно враховувати можливість прориву цих гребель.

6.1.2 У розрахунках належить приймати максимальні витрати паводків того походження, за яких для заданого значення ймовірності перевищення складаються найбільш несприятливі умови роботи споруд (таблиця 6.2).

Побудова гідрографів і водомірних графіків, визначення максимальних витрат при різних паводках і відповідних їм рівнів води належить виконувати згідно з вимогами СНиП 2.01.14.

6.1.3 Розміри отворів малих мостів і труб допускається визначати за середніми швидкостями течії води, допустимими для ґрунтів русла (в тому числі на вході і виході зі споруди), типів кріплення його конусів. При цьому необхідно дотримуватись вимог, наведених в 5.6, 5.7, 5.10 та 6.1.10.

Для малих мостів і труб у випадку визначення їх отворів за зливовим стоком допускається враховувати акумуляцію води перед спорудою. Зменшення витрат у споруді внаслідок врахування акумуляції допускається не більше ніж у 3 рази.

6.1.4 Розміри отворів великих і середніх мостів належить визначати з урахуванням підпору, природних деформацій русла (особливо на передгірних ділянках гірських річок), стійкого розширення підмостового русла (зрізки), загального і місцевого розмивів біля опор, конусів і регуляційних споруд. Отвір моста в просвіт не повинен бути меншим від стійкої ширини русла, за винятком річок із русловою багаторукавністю.

Розміри отворів міських мостів належить призначати з урахуванням майбутнього регулювання ріки і вимог упорядкування набережних. Крім того, загальний розмив русла та місцевий розмив біля опор слід оцінювати на основі історичних спостережень за вже побудованими мостами.

6.1.5 Розрахунок загального розмиву під мостами належить виконувати на основі розв'язку рівняння балансу наносів на ділянках русел річок у межах зони впливу мостових переходів при паводках, указаних у 6.1.2. При цьому слід надавати перевагу аналітичному розв'язанню рівняння балансу наносів, методику якого наведено в додатку Г.

Для попередніх розрахунків, а також за відсутності необхідних даних про режим водотоку загальний розмив допускається прогнозувати за його граничною величиною, що відповідає відновленню в руслі природного балансу наносів.

При морфометричній основі розрахунку обчислені максимальні глибини загального розмиву належить збільшити на 15 %.

6.1.6 При побудові лінії найбільших розмивів, крім загального розмиву, треба враховувати місцеві розмиви біля опор, вплив регуляційних споруд та інших елементів мостового переходу, можливі природні переформування русла (які на передгірних ділянках гірських річок можуть бути того ж порядку, що й місцеві розмиви біля опор) і особливості його геологічної будови.

Розрахунки мостів на дію сейсмічних навантажень належить виконувати без урахування місцевого розмивання русла біля опор.

6.1.7 Величину коефіцієнта загального розмиву під мостом належить обґрунтовувати техніко - економічним розрахунком. При цьому слід враховувати вид ґрунтів русла, конструкцію фундаментів опор моста, розбивку моста на прогони, величини підпорів, можливі розширення русла, швидкості течії (допустимі для судноплавства і міграції риби), а також інші місцеві умови. Величину коефіцієнта загального розмиву належить приймати не більше ніж 2.

При морфометричній основі розрахунку коефіцієнти загального розмиву належить приймати не більше ніж 1,75.

6.1.8 Зрізання ґрунту заплавної частини отвору моста допускається передбачати тільки на рівнинних річках. Розміри і конфігурацію зрізання належить визначати розрахунком, виходячи з умов її незамулення в залежності від частоти затоплення заплави (як правило, не менше ніж 50-75 %) і міри стиснення потоку мостовим переходом при розрахунковому рівні високої води (як правило, не менше ніж 1,7).

Зрізання в руслі боковиків, обмілин, осередків не допускається.

6.1.9 Розширення русла під мостом внаслідок зрізання ґрунту треба плавно з'єднувати з нерозширеними частинами русла для забезпечення сприятливих умов підведення потоку води і руслоформуєчих наносів до підмостового перерізу. Загальна довжина зрізання (з верхової і низової сторони від осі переходу) має бути в 4-6 разів більша від її ширини в створі моста. Слід уникати конфігурації зрізу з найбільшою шириною в створах голів регуляційних споруд.

При проектуванні зрізання ґрунту на заплаві необхідно передбачати видалення заплавної намулку до оголення незв'язаних алювіальних ґрунтів по всій площі зрізання.

6.1.10 Перевищення брівок земляних споруд на підходах до великих і середніх мостів над рівнями води при паводках згідно з 6.1.2 (з урахуванням набігу хвилі на укоси і можливого підпору) належить приймати:

- для земляного полотна і огорожувальних дамб на мостових переходах через річки з блукаючими руслами - не менше ніж 0,5 м;

- для регуляційних споруд і берм насипів - не менше ніж 0,25 м.

Перевищення брівок земляного полотна належить приймати :

- на підходах до малих мостів і труб над рівнями води (з урахуванням підпору і акумуляції) не менше ніж 0,5 м;

- для труб при напірному і півнапірному режимах роботи не менше ніж 1,0 м.

Крім того, на автомобільних дорогах при визначенні перевищення брівки земляного полотна на підходах до указаних споруд належить дотримуватись умов перевищення низу дорожнього одягу над рівнем ґрунтових і поверхневих вод, наведених у ДБН В.2.3-4.

Підпори на мостових переходах розраховуються за рівнянням нерівномірного руху рідини з урахуванням впливу руслових деформацій у процесі проходження розрахункового (найбільшого) паводка по природному підмостовому руслу.

6.1.11 Напірні укоси підходів мають бути захищені від динамічних дій - поздовжніх течій, хвиль, льодоходу. На мостових переходах через річки, що протікають на узгір'ях, не рекомендується застосовувати активні способи захисту у вигляді струменевідбійних споруд.

6.1.12 За необхідності регулювання напрямку потоку і запобігання розмивам на мостових переходах належить передбачати струмененапрямні і берегозахисні споруди.

Струмененапрямні дамби треба передбачати при заплавній витраті води більше 15% від загальної розрахункової витрати або при середніх розрахункових швидкостях течії води під мостом до розмиву понад 1 м/с, а також при

відповідних ситуаційних особливостях переходу (притискних течіях, перекриттях проток тощо).

Конфігурацію і розміри струмененапрямних дамб у плані слід визначати з огляду на місцеві морфометричні умови при неухильному забезпеченні безвідривного обтікання їх водним потоком. З метою запобігання руйнуванню дамб слід передбачати захисні укріплення напірних укосів і особливо голів, які працюють у найважчих умовах.

6.2 Розрахунки споруд на силові впливи

6.2.1 Несні конструкції і основи мостів і труб необхідно розраховувати на дію постійних навантажень і несприятливих комбінацій тимчасових навантажень, зазначених у розділі 2 ДБН В. 1.2-15, якщо інше не обумовлене завданням. Розрахунки слід виконувати за граничними станами відповідно до вимог 4.3 цих Норм.

6.2.2 Тимчасові навантаження від рухомого складу (транспортних засобів) залізниць і автомобільних доріг у випадках, які передбачено чинними нормами, слід вводити до розрахунку з відповідними динамічними коефіцієнтами та коефіцієнтами надійності.

При врахуванні одночасної дії на споруди двох або більше тимчасових навантажень розрахункові значення цих навантажень слід приймати з відповідними коефіцієнтами комбінацій.

6.2.3 Величини розрахункових факторів (напружень і деформацій), що визначаються в елементах конструкцій при розрахунках споруд на стадії експлуатації і монтажу, а також у монтажних елементах або блоках при їх виготовленні і транспортуванні, мають не перевищувати граничні величини, встановлені нормами з проектування відповідних конструкцій мостів і труб.

6.2.4 За розрахункову мінімальну температуру слід приймати середню температуру зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки в районі будівництва відповідно до вимог СНиП 2.01.01 із забезпеченістю:

- 0,92 - для бетонних і залізобетонних конструкцій;

- 0,98 - для сталевих конструкцій і сталевих частин сталезалізобетонних конструкцій.

6.2.5 Стійкість конструкцій проти перекидання слід розраховувати з прийняттям коефіцієнтів надійності за навантаженнями для I групи граничних станів за формулою

$$M_U \leq \frac{m}{\gamma_n \cdot \gamma_r} M_Z \quad (6.1)$$

де M_U - момент перекидальних сил відносно осі можливого повороту (перекидання) конструкції, що проходить по крайніх точках спираючого;

M_Z - момент утримувальних сил відносно тієї ж осі;

m - коефіцієнт умов роботи, що дорівнює:

при перевірці конструкцій, що спираються на окремі опори:

- на стадії будівництва - 0,95;

- при постійній експлуатації - 1,0;

при перевірці перерізів бетонних конструкцій і фундаментів:

- на скельних основах - 0,9;

- нескельних - 0,8;

γ_n - коефіцієнт надійності за призначенням, приймається таким, що дорівнює:

- при розрахунках стадії постійної експлуатації - 1,1;

- при розрахунках на стадії будівництва - 1,0;

γ_r - коефіцієнт надійності за відповідальністю (таблиця 4.1).

Перекидальні сили слід приймати з коефіцієнтами надійності за навантаженням більшими за одиницю.

Утримувальні сили слід приймати з коефіцієнтом надійності за навантаженням:

$\gamma_f < 1$ - для постійних навантажень;

$\gamma_f = 1$ - для тимчасового вертикального рухомого навантаження від порожнього складу залізниць, метрополітену і трамвая.

У необхідних випадках слід врахувати виштовхувальну дію води.

6.2.6 Стійкість конструкцій проти зсуву (ковзання) відноситься до I групи граничних станів та вираховується за формулою

$$Q_r \leq \frac{m}{\gamma_n \cdot \gamma_r} Q_z \quad (6.2)$$

де Q_r - зсувна сила, яка дорівнює сумі проекцій зсувних сил на напрям можливого зсуву;

Q_z - стримувальна сила, яка дорівнює сумі проекцій утримувальних сил на напрям можливого зсуву;

m - коефіцієнт умов роботи, який дорівнює 0,9;

$\gamma_n \cdot \gamma_r$ - згідно з 6.2.5.

Примітка 1. За утримувальну горизонтальну силу, створювану ґрунтом, допускається приймати силу, що не перевищує активного тиску в напрямку, протилежному напрямку зсуву.

Примітка 2. Сили тертя в основі необхідно визначати за мінімальним значенням коефіцієнта тертя підшоши фундаменту об ґрунт.

6.3 Деформації, переміщення, поздовжній профіль

6.3.1 При проектуванні мостів слід забезпечувати плавність руху транспортних засобів шляхом обмеження пружних прогинів прогонових будов від рухомого тимчасового вертикального навантаження і призначення для поздовжнього профілю колії або проїзної частини відповідного обрису.

6.3.2 Пружні вертикальні прогини прогонових будов, обчислені від дії рухомого вертикального характеристичного навантаження, що відносяться до II граничного стану, мають не перевищувати значень, м:

- для залізничних мостів, мостів під метрополітен і швидкісний трамвай за формулою

$$\frac{1}{800 - 1.25l} l$$

але не більше за $\frac{1}{600} l$;

- для міських і автодорожніх мостів (включаючи мости на внутрішньогосподарських дорогах і дорогах промислових підприємств, а також під трамвайні колії), а також для

пішохідних мостів з балковими прогоновими будовами - $\frac{1}{400} l$

де l - розрахунковий прогін, м.

Величини граничних прогинів допускається збільшувати для балкових прогонових будов мостів (крім пішохідних):

- однопрогонових розрізних і нерозрізних (за винятком крайніх прогонів залізничних мостів) - на 20 %;
- дерев'яних - на 50 %.

При розрахунках прогинів автодорожніх і міських мостів тимчасові навантаження належить приймати рівномірно розподіленими по всій ширині проїзду.

6.3.3 Необхідний профіль колії на прогонових будовах мостів під рейковий транспорт необхідно створювати за рахунок:

- будівельного підйому прогонових будов;
- шляхом зміни товщини баластного шару;
- шляхом зміни робочої висоти мостових брусів.

Необхідний профіль проїзної частини автодорожніх та пішохідних мостів слід створювати за рахунок будівельного підйому прогонових будов. Допускається виконувати коригування профілю за рахунок зміни товщини вирівнювального шару в разі його застосування.

При розрахунках будівельного підйому до постійних і тимчасових навантажень (включаючи регулювання зусиль та попереднє напруження) слід вводити коефіцієнти до навантажень, що дорівнюють одиниці. Будівельний підйом балкових прогонових будов залізничних мостів слід передбачати за плавною кривою, стріла якої після врахування деформацій від постійного навантаження дорівнює 40 % пружного прогину прогонової будови від рухомого вертикального навантаження, а для автодорожніх і міських мостів слід враховувати тільки постійні навантаження.

Примітка. Будівельний підйом допускається не передбачати для прогонових будов, прогин яких від постійного і рухомого вертикального навантаження не перевищує 1/1600 величини прогону (але не більше 1,5 см у залізничних мостах з їздою на поперечинах), а також для дерев'яних мостів із прогонами.

6.3.4 Будівельний підйом і поздовжній профіль покриття прогонових будов автодорожніх і міських мостів слід передбачати так, щоб після прояву деформацій від довготривалих процесів, але не пізніше двох років з моменту дії повного постійного навантаження, кути перелому поздовжнього профілю по осях смуг руху в місцях з'єднання прогонових будов між собою і з підходами не перевищували:

- за відсутності на мосту рухомого вертикального навантаження - величин, наведених у таблиці 6.8;
- при завантаженні моста рухомим тимчасовим вертикальним навантаженням по осях смуг руху - 25 ‰ для навантаження АК і 15 ‰ - для навантажень НК.

У проектній документації при суттєвих деформаціях від довготривалих процесів слід вказувати профіль для «молодої» (на момент відкриття руху) та «старої» схеми (після двох років експлуатації).

Примітка. До прояви деформацій від довготривалих процесів кути перелому поздовжнього профілю за відсутності на мосту рухомого тимчасового вертикального навантаження можуть перевищувати величини, наведені в таблиці 6.8, але не більше ніж у 2 рази.

Таблиця 6.8

Розрахункові швидкості руху поодиноких легкових автомобілів на ділянках дороги, що примикають до моста, км/год	Кут перелому, ‰
150-100	8
80	9
70	11

6.3.5 При проектуванні прогонових будов зовні статично невизначених систем у розрахунках необхідно враховувати можливі осідання і переміщення опор.

Горизонтальні і вертикальні переміщення верха опор слід також враховувати при призначенні конструкцій опорних частин і деформаційних швів, розмірів підфермених плит (оголовок опор, ригелів).

Різні за величиною осідання сусідніх опор не повинні викликати появи в поздовжньому профілі додаткових кутів перелому, які перевищують для мостів:

- автодорожніх і міських - 2 ‰.

- залізничних - 1 ‰.

Граничні величини поздовжніх і поперечних зміщень верха опор залізничних і автодорожніх мостів із розрізними балковими прогоновими будовами з урахуванням загального розмиву русла, як правило, не перевищують значення

$0,5 \sqrt{l_0}$ см, де l_0 -довжина меншого прогону, м, що примикає до опори, прийнята не менше 25 м.

6.3.6 Розрахунковий період власних горизонтальних поперечних коливань для балкових розрізних металевих і сталезалізобетонних прогонових будов залізничних мостів має бути (у секундах) не більше $0,01l$ (l - прогін, м) і не перевищувати 1,5 с

У прогонових будовах пішохідних мостів розрахункові періоди власних коливань (у незавантаженому стані та з урахуванням завантаження натовпом інтенсивністю $0,49$ кПа (50 кгс/м²)) за двома нижчими формами (в балкових розрізних системах - за однією нижчою формою) мають знаходитись в діапазонах від $0,45$ с до $0,60$ с - у вертикальній та від $0,9$ с до $1,2$ с - у горизонтальній площинах.

На стадії монтажу прогонових будов для консолі, що монтується внавіс або насувається, періоди власних поперечних коливань у вертикальній і горизонтальній площинах не повинні перевищувати 3 с, а період власних крутих коливань для запобігання аеродинамічній нестійкості має бути не більше 2 с і не більше ніж період поперечних коливань.

Мости підвісних систем слід перевіряти на аеродинамічну стійкість і просторову жорсткість. Для конструкцій із динамічними характеристиками, що істотно відрізняються від аналогічних характеристик побудованих мостів, крім аналітичних розрахунків, слід проводити відповідні дослідження на моделях.

6.3.7 Будівельний підйом труб при висоті насипу понад 12 м слід призначати відповідно до розрахунку очікуваного осідання від ваги ґрунту насипу. При розрахунку осідання труб допускається використовувати методику, застосовувану при розрахунку осідання фундаментів.

Труби під насипами заввишки 12 м і менше слід укладати з будівельним підйомом (за лотком) таким, що дорівнює:

- $1/80h$ - при фундаментах на піщаних, галькових і гравелистих ґрунтах основи;

- $1/50h$ - при фундаментах на глинистих, суглиннистих і супіщаних ґрунтах основи;

- $1/40h$ - при ґрунтових подушках з піщано-гравелистої або піщано-щебеневої

суміші,

де h - висота насипу.

Відмітки лотка вхідного оголовка (або вхідної ланки) труби слід призначати так, щоб вони були вищими за відмітки середньої ланки труби як до прояву осідань основи, так і після припинення цих осідань.

Стабільність проектного положення секцій фундаментів і ланок водопропускних труб у напрямку поздовжньої осі споруд має бути забезпечено стійкістю укосів насипу і міцністю ґрунтів основи.

Примітка. При розташуванні труб на скельних ґрунтах і на пальових фундаментах будівельний підйом призначати не слід.

7 КОНСТРУКТИВНІ ВИМОГИ

7.1 Верхня будова колії на залізничних мостах

7.1.1 Колії на мостах слід укладати на щебеновому баласті, дерев'яних мостових брусах, металевих поперечинах або залізобетонних безбаластових плитах. На вимогу замовника допускається застосовувати нестандартні індивідуальні конструкції мостового полотна.

Рейки на мостах слід укладати важкого типу (не легше від типу Р50 і не легше від типу рейок, що укладаються на підходах). На великих мостах, на мостах з розвідними прогонами і на підходах до цих споруд на ділянках не менше ніж 200 м в кожен бік слід укладати рейки не легше від типу Р65.

Для зменшення динамічного впливу поїздів на конструкції мостів рекомендовано застосування безстикової колії.

На залізобетонних мостах із їздом на баласті з балочними прогоновими будовами завдовжки до 33,6 м включно та на залізобетонних арочних мостах безстикова колія укладається без обмежень сумарної довжини прогонових будов.

На металевих мостах із безбаластовим мостовим полотном (дерев'яні мостові

бруси, металеві поперечини, залізобетонні плити) безстикова колія укладається на

однопрогонових мостах при довжині прогонової будови до 55 м та на багатопрогонових -

при сумарній довжині прогонових будов до 66 м із закріпленням рейкових плітей згідно

з інструкціями Укрзалізниці.

Улаштування безстикової колії на мостах із безбаластовим мостовим полотном при сумарній довжині прогонів понад 66 м виконується за спеціальним проектом, узгодженим з Укрзалізницею.

7.1.2 Конструкція мостового полотна має забезпечувати:

- можливість проходу коліс рухомого складу у випадку сходження їх з рейок;
- утримання і ремонт колії з використанням засобів механізації.

7.1.3 Баластове корито стоянів і прогонових будов з їздом на баласті має забезпечувати розміщення баластової призми типового поперечного профілю, прийнятого для мостів.

7.1.4 Мостове полотно (включаючи охоронні пристосування, урівнювальні прилади або сезонні урівнювальні рейки) слід проектувати у відповідності з технічним завданням.

7.1.5 Двосторонні тротуари з перильною огорожею заввишки не менше ніж 1,1 м від поверхні тротуару слід передбачати на всіх мостах завдовжки більше 25 м та заввишки більше 3 м, а також розташованих у межах станцій та на всіх шляхопроводах.

На двоколійних та багатоколійних мостах з їздом поверху слід обов'язково передбачати тротуари на міжколії (без перил).

Настил тротуарів слід проектувати із залізобетонних плит або металевих панелей із рифленого або просічного листа.

7.1.6 При проектуванні колії на підходах слід передбачати заходи, що перешкоджають угону колії з підходів на міст.

7.1.7 Під шляхопроводами та пішохідними мостами з опорами-стояками слід укладати контруктунки, що виходять у кожную сторону за бічні грані шляхопроводу не менше ніж за 10 м при відстані від осі колії до грані опори менше ніж 3 м.

На мостах і шляхопроводах доріг промислових підприємств при кривих радіусом 500 м і менше на коліях слід передбачати спеціальні пристрої, що перешкоджають зміні ширини колії.

7.2 Мостове полотно автодорожніх і міських мостів

7.2.1 Конструкція мостового полотна має забезпечувати комфортну їзду та безпеку руху транспорту, мати необхідну міцність, надійний захист несних елементів прогонової будови від несприятливих впливів, забезпечувати проектний строк служби та ремонтоздатність. Необхідно передбачити можливість виконання робіт при утриманні та ремонтах сучасними механізованими засобами.

7.2.2 На мостах для суміщеного руху рейкового транспорту та автомобілів рейкові колії метрополітену та швидкісного трамваю мають бути відокремленими і захищеними огорожею від автопроїзду. Трамвайні колії на міських мостах можуть бути не відокремленими.

7.2.3 Верхній шар покриття має бути однотипним по всій ширині проїзної частини. Проїзну частину незалежно від конструкції огорожі безпеки слід огородити піднятим над проїзною частиною тротуаром із бордюром заввишки не менше ніж 8 см із природного каменю або бетону, здатного функціонувати протягом проектного строку служби в агресивному середовищі. У разі відсутності на мосту тротуарів або службових проходів проїзну частину слід огородити піднятим над проїзною частиною бортом заввишки не менше ніж 20 см.

Відмова від улаштування піднятого тротуару або борту допускається, як виняток (але не в містах), при поверхневому водозборі поздовжніми відкритими лотками. При цьому падіння сміття, щебеню, бруду та неорганізований водоскид у підмостовий простір не допускається.

7.2.4 Конструкція і матеріали гідроізоляції для захисту монолітної залізобетонної плити проїзної частини залежать від конструкції покриття. Гідроізоляція може бути рулонною, наливною (мастиковою) або напиленою за умови збереження водонепроникності та міцності протягом проектного строку служби (таблиця 4.4). Проектний строк служби гідроізоляції має бути не менший ніж покриття. Рекомендації щодо влаштування покриття на залізобетонній плиті надано в додатку Е.

У разі застосування в якості покриття безсадочного бетону (класу міцності В40 з водонепроникністю W12 і морозостійкістю F300 товщиною не менше 50 мм) гідроізоляція під цим бетоном може бути відсутня. Але слід забезпечити водонепроникність конструкції плити в інших місцях: на тротуарах, біля бордюрів та водозливних трубок тощо.

Плиту проїзної частини залізобетонних мостів слід виконувати монолітною, товщиною не менше ніж 20 см. У разі застосування збірних залізобетонних прогонових балок їх поверхню слід вкрити шаром монолітного залізобетону завтовшки не менше ніж 14 см. Застосовувати вирівнювальний шар бетону завтовшки 3-5 см для монолітної залізобетонної плити не рекомендується. Допускається застосування вирівнювального шару на монолітній плиті при проведенні ремонтних робіт. Улаштування збірної залізобетонної плити з вирівнювальним шаром бетону завтовшки 3-5 см для постійних мостів не допускається.

7.2.5 Покриття проїзду на сталевій плиті не дозволяється виконувати із застосуванням звичайного асфальтобетону. Для покриття завтовшки від 4 см слід застосовувати водонепроникні конструкції з мастикасфальту, гусасфальту, епоксидасфальту або інші з проектним строком служби 15 років і більше.

Тонкі покриття проїзду (10-20 мм) можуть бути застосовані при реконструкціях мостів та для мостів із розвідними прогонами. Тонкі покриття, як правило, виконуються на основі епоксидів, поліуретанів, метакрилатів, поліестерів.

Конструкція гідроізоляції плити пов'язана з конструкцією покриття проїзду і має прийматись за окремими рекомендаціями. Проектний строк служби гідроізоляції має бути не меншим ніж прийнятий проектний строк служби покриття.

Конструкція покриття на сталевих тротуарах, як правило, має бути виконана з застосуванням полімерів. Обов'язковим є те, щоб верхній шар покриття був шорстким і зносостійким, а також стійким до сольового розчину, озону та ультрафіолету.

7.2.6 Для конструкцій покриття, що фільтрує через себе воду (наприклад, асфальтобетон), слід влаштувати дренажі для полегшення відведення води до водозливних трубок та біля деформаційних швів. Дренажі мають бути приховані під верхнім шаром покриття і витримувати наїзд колеса розрахункового автомобіля.

У місцях приєднання покриття до перешкоди (бордюру або деформаційного шва) має бути утворено температурний шов (10-15 мм), заповнений герметизуючою сумішшю.

7.2.7 Огорожу безпеки має бути встановлено по краях їздового полотна та на розділових смугах мостів. На розділових смугах завширшки менше ніж 4 м установка огорожі безпеки є обов'язковою. Рейкові колії слід

відокремити від автопроїзду огорожами безпеки, якщо замовником не передбачено інше.

7.2.8 Для запобігання з'їзду дорожнього транспортного засобу до небезпечної зони на мостах та інших штучних спорудах встановлюється дорожня огорожа бар'єрного або парапетного типу згідно з ДСТУ В.2.3-10 та ДСТУВ.2.3-12 відповідно.

7.2.9 Допускається застосовувати огорожі іншої конструкції за умови, що стримувальна здатність буде не менше ніж визначена в ДСТУ В.2.3-10 та ДСТУВ.2.3-12.

7.2.10 Для запобігання виходу пішоходів у небезпечну зону на мостах та інших штучних спорудах встановлюється дорожня огорожа перильного типу, параметри якої приймаються за вимогами ДСТУ Б.В.2.3-11. Для міських мостів, як правило, перильна огорожа має бути індивідуальною.

7.2.11 На мостах, розділених під окремі напрямки руху, тротуари (службові проходи) мають бути влаштовані лише з правого боку (по ходу руху). Просвіт між розділеними прогоновими будовами рекомендується приймати не менше 1,0 м. При відповідному обґрунтуванні просвіт допускається зменшувати.

7.2.12 Сталеві елементи проїзної частини (бар'єрних огорож, перил, шумових огорож, стовпів освітлення на висоті не менше 2 м від покриття тощо), мають бути захищені від корозії шаром гарячого цинку завтошки не менше 80 мкм. Всі з'єднувальні метизи також мають бути захищеними металізацією.

7.2.13 Застосування збірних накладних тротуарів на автомобільних дорогах загального користування не допускається.

7.3 Проектування пішохідних переходів

7.3.1 Пішохідні переходи в різних рівнях через проїзну частину вулиць і доріг у населених пунктах (мости, тунелі тощо) слід передбачати згідно з ДБН В.2.3-5.

7.3.2 Конструкція плити проходу при ширині 3 м і більше та відсутності сходів біля моста має бути перевірена на проїзд колеса з тиском 20 кН із штампом розподілу 0,2 м X 0,5 м.

За наявності сходів або при меншій ширині проходу плиту має бути перевірено на проїзд колеса з тиском 10 кН зі штампом розподілу 0,2 м x 0,5 м. Значення коефіцієнтів (надійності та динамічного) до навантаження колесом слід приймати такими, що дорівнюють 1,0.

7.3.3 Для мостів зі сходами слід прагнути до мінімізації будівельної висоти прогонової будови для зменшення висоти підйому на міст та спуску з нього.

7.3.4 Конструкцію покриття проходу на сталевій плиті слід застосовувати за аналогією з покриттям на металевих тротуарах. Для зменшення зварювальних деформацій настільного листа його товщину слід приймати не менше ніж 8 мм.

7.3.5 Пішохідні мости та сходи у населених пунктах бажано проектувати критими.

7.3.6 На нових пішохідних мостах у містах і населених пунктах слід передбачати спеціальні пристрої (ліфти, пандуси тощо) для підйому та спуску інвалідів і людей похилого віку.

7.3.7 Ширина проходів на пішохідних мостах визначається згідно з вимогами 5.2 цих Норм.

7.4 Відведення води

7.4.1 Поперечні ухили на проїзній частині і тротуарах робляться для збирання води в певному місці. Поперечні ухили тротуарів мають становити 20 ‰ і бути спрямованими в бік проїзної частини. Поперечні ухили проїзної частини на прямолінійних ділянках (крім зон віражів) мають становити 25 ‰ і бути спрямованими в праву сторону відносно напрямку руху (у бік смуги з найменшою швидкістю руху). На віражах ухил може бути спрямований у протилежний бік. Збирання води рекомендується виконувати на відстані 0,2-0,5 м від бордюру тротуарів (грані бар'єра безпеки). Ухил від тротуару в бік осі водозбору слід приймати не менше ніж 30 ‰.

Поперечний ухил баластових корит залізничних мостів слід приймати не менше 30 ‰.

7.4.2 Воду з поверхні моста рекомендується збирати біля тротуарів і виводити через водовідвідні трубки до магістральної труби або відкритого лотка. Неорганізоване скидання води з країв прогонових будов не допускається. Допускається, як виняток, видалення води через бічні крайки прогонової будови у випадку, коли крайку влаштовано з карнизом та сльозником, а вода потрапляє безпосередньо до поздовжнього лотка.

Для запобігання підтіканню води на нижні поверхні виступних консолей прогонових будов та оголовків опор слід передбачати захисні виступи, сльозники.

7.4.3 У разі застосування водонепроникного покриття вода до водовідвідної трубки потрапляє тільки зверху. У випадку, коли покриття фільтрує через себе воду, вона потрапляє до трубки також з поверхні гідроізоляції.

Водовідвідні трубки мають бути:

- загерметизовані в залізобетонній плиті проїзної частини з використанням полімерних сумішей або вварені у сталеву плиту проїзду;

- мати внутрішній діаметр не менше 150 мм;

- оснащені водоприймальними воронками (лійками), закритими зверху решітками.

У трубку вода має збиратися з усіх шарів покриття. Гідроізоляція має бути надійно заведена у трубку і запобігати попаданню води на зовнішню поверхню трубки.

Площу отворів водовідвідних трубок баластового корита залізничних мостів слід приймати з розрахунку не менше 5 см² отвору на 1 м² площі водозбору.

Для автодорожніх мостів, за відсутності розрахунків стоку води, може бути застосований той же підхід. Розрахунки об'єму дощового стоку мають виконуватись на дощ годинної інтенсивності з 5 % ймовірністю перевищення. За відсутності більш детальних розрахунків допускається приймати інтенсивність дощу 1 мм/хв. Відстань між трубками вздовж моста має бути не більше ніж 12 м.

Під час дощу, годинна інтенсивність якого складає 5 % ймовірності перевищення, допускається робота магістрального водовідводу в напірному режимі та переливання відкритих лотків.

При відповідному обґрунтуванні допускається не ставити водовідвідні трубки, але при цьому скидання води має носити організований характер, що виключає розтікання води по проїзній частині та змочування поверхні конструкцій моста.

7.4.4 Замкнені об'єми мають бути захищеними від проникнення в них води. У разі проникнення води при пошкодженні герметизації або її стікання внаслідок конденсації вологи повітря слід утворювати отвори в місцях вірогідного збирання води діаметром не менше ніж 25 мм. У сталевих коробках у місцях, де помічено збирання води, допускається свердлити отвори по місцю.

При застосуванні негерметичних деформаційних швів вода, що проникає крізь них, має бути прийнята лотком та відведена за межі опори.

Отвори в прогоновій будові для проходу кабелів, підвісів висячих мостів або вант мають бути герметичними і не пропускати воду до середини конструкції.

Не допускається розміщувати на проїзній частині люки для входу всередину прогонової будови

7.5 З'єднання мостів з підходами

7.5.1 Земляне полотно на довжині 10 м від задньої грані стоянів великих залізничних мостів має бути розширене на 0,5 м з кожної сторони, в автодорожніх і міських мостах - мати ширину не менше ніж відстань між поручнями перил плюс 0,5 м з кожного боку. Перехід від збільшеної ширини до нормальної необхідно робити плавним і здійснювати на довжині 15-25 м.

7.5.2 У місцях примикання насипу до стоянів залізничних мостів слід передбачити заходи для утримання баластової призми від осипання.

7.5.3 У з'єднанні автодорожніх і міських мостів із насипом необхідно передбачити укладання залізобетонних перехідних плит. Довжину плит слід приймати в залежності від очікуваних осідань ґрунту під лежнем плити і призначати не більшою за 8 м. Лежень має спиратися на щелеву основу на ущільненому дренажному ґрунті.

На мостах зі стоянами, що спираються безпосередньо на насип (диванного типу), довжину перехідних плит слід приймати 2 м.

7.5.4 У містах рекомендується стояни мостів проектувати необсипними.

7.5.5 При з'єднанні обсипних стоянів із насипами підходів необхідно, щоб після осідання насипу і конуса частина стоянів, що примикає до насипу або вільної консолі (в автодорожніх мостах), входила б до конуса. Величина цієї відстані відраховується від вершини конуса насипу на рівні брівки полотна до грані конструкції, що з'єднується з насипом і становить:

- при висоті насипу до 6 м - не менше ніж 0,75 м;
- при висоті насипу понад 6 м - не менше 1 м.

Укоси конусів обсипних стоянів мають проходити нижче підферменої площадки (у площині шафової стінки) або верха бічних стінок, що огорожують шафову частину, не менше ніж на 0,50 м - для залізничних, автодорожніх і міських мостів. Низ конуса в необсипних стоянах не повинен виходити за передню грань стояна.

На рівні перетину передньої грані обсипного стояна з конусом, що має бути вище рівня розрахункового паводку (без підпору і нахату хвиль) не менше ніж на 0,5 м, слід передбачати берму. Ширина берми має бути не меншою за 0,5 м по всій ширині стояна,

Укосам конусів необсипних стоянів мостів необхідно надавати ухили на висоту перших 6 м, відраховуючи зверху до низу від брівки насипу, не крутіше від 1:1,25 і на висоту наступних 6 м - не крутіше ніж 1:1,5. Крутизну укосів конусів насипів заввишки понад 12 м слід визначати розрахунком стійкості конуса (з перевіркою основи) і призначати її не меншою за 1:1,75 у межах усього конуса або до більш пологої частини.

Укосам конусів обсипних стоянів, стоянів рамних і пальово-естакадних мостів, а також усіх мостів у межах підтоплення при рівні води розрахункового паводка слід надавати ухили не крутіше за 1:1,5, а при висоті насипів понад 12 м - мають визначатися розрахунком за стійкістю (з перевіркою основ).

Для сейсмічних районів ухили укосів конусів слід призначати відповідно до вимог ДБН В.1.1-12.

7.5.6 Положення 7.5.5 охоплюють конструкції насипів, що виконуються з неармованого ґрунту. Для зменшення площі конусів і зменшення горизонтального тиску на стоян рекомендується армувати ґрунт геотекстильними матеріалами або в інший спосіб.

7.5.7 Відсіпку конусів та насипів біля мостів слід виконувати з ґрунту, що має коефіцієнт фільтрації (після ущільнення) не менше за 2 м/добу. Довжина відсіпки дренавальним ґрунтом за стояном має становити:

- по верху насипу - не менше висоти насипу плюс 2,0 м;
- по низу (в рівні природної поверхні ґрунту) - не менше ніж 2,0 м.

Можливо застосування дренажних матів та інших сучасних конструкцій дренажу.

7.5.8 Укоси конусів у мостах і шляхопроводах мають бути укріплені по всій висоті. Ширину укріплення поза зоною підтоплення слід визначати, як проекцію прогонової будови (ширина між карнизами) плюс 1,0 м у кожному напрямку. Типи укріплень укосів і підшов конусів і насипів у межах підтоплення на підходах до мостів і труб, а також укосів регуляційних споруд призначаються в залежності від їх крутості, умов льодоходу, впливу хвиль і течії води при швидкостях, що відповідають максимальним витратам під час паводків: перевіряльних - для мостів на залізничній загальній мережі і розрахункових - для інших мостів. Відмітки верху укріплень мають бути вищими за рівень води і відповідати зазначеним вище паводкам з урахуванням підпору і нахату хвилі на насип:

- у великих і середніх мостах - не менше ніж 0,50 м;
- у малих мостах і трубах - не менше ніж 0,25 м.

7.5.9 Огорожі безпеки на мостах необхідно сполучати з огорожами безпеки на підходах.

Зміна ухилу огорожі в плані має становити 1:20. Огорожа на розділовій смузі мосту закінчується похилими ділянками, що занурюються у земляне полотно підходів.

Довжина огорожі на підходах приймається за таблицею 7.1.

Таблиця 7.1

Категорія дороги	Довжина ділянки огорожі, м	
	Перед мостом і на розділовій смузі	За мостом
I; міські автомагістралі, магістральні вулиці загальноміського значення	>25	>15
II, III; магістральні вулиці районного значення	>18	>12
Інші дороги та вулиці	> 12	>12

Зміна нахилу огорожі по висоті з'єднання виконується у межах перехідної ділянки огорожі.

Допускається з'єднання металеві огорожі балкового типу і парапету.

8 ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ, РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА РЕМОНТУ АВТОДОРОЖНИХ І МІСЬКИХ МОСТІВ

8.1 Підставою для проектування служить звіт про спеціальне обстеження споруди, проведене не раніше ніж за рік до проектування.

Метою реконструкції моста є підвищення його довговічності, зміна параметрів пропускної здатності і вантажопідйомності або зміна призначення споруди. При реконструкції можлива заміна окремих елементів моста та його статичної схеми.

Метою капітального ремонту моста є повне відновлення його функцій і забезпечення довговічності.

8.2 Технічне завдання на реконструкцію має містити вимоги до зміни габаритів проїзду, тротуарів, про зміну підмостових габаритів тощо. Габарити моста, що підлягає реконструкції, встановлюють за перспективною категорією дороги з прийняттям, за можливості, габаритів згідно з додатком В. Встановлення габаритів менших за визначені в цьому додатку можливо лише при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні.

Габарити тротуарів приймаються в залежності від інтенсивності пішохідного руху.

У проектах реконструкції мостів завдовжки до 60 м, що знаходяться за межами населених пунктів, допускається не передбачати тротуари та службові проходи за умови проектування смуг безпеки.

8.3 Доцільність збільшення тимчасових рухомих навантажень слід вирішувати на підставі техніко-економічних обґрунтувань з урахуванням існуючої вантажопідйомності моста, віку споруди та її технічного стану, а також проектною довговічності. Якщо приймається рішення лише про поновлення первісної вантажопідйомності, то при визначенні зусиль в елементах моста тимчасове рухоме навантаження та схеми його розташування приймаються за нормами, за якими вони проектувалися вперше, відповідно до таблиці 8.1.

Таблиця 8.1

Ч.ч.	Час спорудження моста, роки	Схема тимчасового навантаження	Норми проектування
1	До 1957	Н-13;НГ-60	Н-106-53

2	1957-1962	Н-18; НК-80	Н-106-53
3	1962-1986	Н-30; НК-80	СН 200-62
4	1986-2006	А11, НК-80	СНиП 2.05.03-84*
5	Після 2006	А15, НК100	ДБН В.2.3-14:2006

8.4 Перевірку несної здатності елементів мостів при реконструкції або капітальному ремонті необхідно виконувати згідно з чинними нормами. Фізико-механічні властивості матеріалів і їх хімічний склад слід приймати за виконавчою документацією з перевіркою на дослідних зразках.

8.5 Розрахункові значення властивостей матеріалів слід приймати з урахуванням їх стану на час обстеження шляхом введення коефіцієнтів умов роботи (не більше одиниці).

8.6 При реконструкції мостів огорожі безпеки слід передбачати за нормами, що діють на час реконструкції.

9 ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

9.1 Оцінку впливу на навколишнє середовище (ОВНС) належить виконувати згідно з ДБН А.2.2-1 на відповідній стадії проектування для нового будівництва або реконструкції споруд незалежно від їх розташування і підпорядкованості. При цьому необхідно оцінювати можливі несприятливі впливи, що викликані заняттям земель, зміною режимів водостоків, зведенням наземних і підземних частин споруд, а також впливи від руху транспорту і пішоходів по споруді. У проектах слід оцінювати і тимчасові незручності, що виникають на стадіях будівництва, реконструкції, капітального ремонту.

У розділі ОВНС має бути розглянуто перелік основних впливів, їх характеристика та ступінь небезпеки на такі компоненти, як повітряне та водне середовище, ґрунт, рослинний і тваринний світ.

9.2 При проектуванні мостових переходів на водотоках необхідно оцінити вплив усього комплексу споруд на територіях, розташованих вище і нижче створу моста за умови врахування виду водокористування. Не допускаються затоплення і заболочування територій, ускладнення для судноплавства.

9.3 Неорганізоване стікання атмосферних і технологічних поверхневих вод з мостів і шляхопроводів не допускається. Води мають бути каналізовані і підлягають скиданню у водойми (в місця, погоджені органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду та природоохоронної служби) тільки після місцевого очищення до ступеня, встановленого відповідними нормативами, або бути спрямовані в дощову каналізацію.

9.4 За необхідності та з урахуванням призначення прилеглих територій належить передбачати шумозахисні екрани .

9.5 У місцях міграції диких тварин мають бути передбачені біопереходи над або під автомобільними дорогами і залізницями за спеціальними технічними вимогами місцевих органів природоохорони.

10 УТРИМАННЯ МОСТІВ. ЕКСПЛУАТАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ

10.1 Утримання мостів має забезпечувати їх безвідмовну службу протягом всього проектного строку.

Всі мости підлягають періодичному обстеженню і випробуванню згідно з ДБН В.2.3-6.

10.2 Для позакласних мостів за додатковим завданням замовника має бути розроблено проект експлуатації та архітектурно-технічний паспорт об'єкта.

10.3 Усі частини прогонових будов, видимі частини опор і труб мають бути доступні для огляду, для чого треба передбачити проходи, люки, сходи, поручневі огорожі. У складних умовах слід передбачити використання спеціальних оглядових машин та пристроїв.

10.4 Для заміни опорних частин слід передбачити можливість підйому прогонових будов.

10.5 На укосах біля кожного моста або труби (при висоті насипу понад 2 м для залізничних і понад 4 м для автодорожніх мостів) слід влаштувати постійні сходи завширшки 0,75 м.

10.6 Для мостів зовні статично невизначуваних систем, а також в інших випадках, зазначених у проектній документації, слід передбачати установку спеціальних марок для контролю за загальними деформаціями споруд у процесі експлуатації.

10.7 На залізничних мостах і шляхопроводах тунельного типу при їх довжині понад 100 м слід передбачати площадки-сховища на рівні проїзду через 50 м з кожної сторони проїзду, розташовані в шаховому порядку. При довжині моста або шляхопроводу до 100 м площадки-сховища допускається влаштовувати по одній з кожного боку проїзду.

На лініях, де передбачено швидкість руху потягів понад 140 км/год, відстань між площадками-схованками має бути не більше 25 м.

10.8 Протипожежне устаткування на залізничних мостах має відповідати технічним умовам замовника.

10.9 Усі металеві конструкції мостових споруд мають бути заземлені, якщо вони розташовані на відстанях менше ніж 5 м від контактної мережі електрифікованих ліній рейкового транспорту на постійному струмі і менше ніж 10 м від контактної мережі на змінному струмі. Також мають бути заземлені залізобетонні і бетонні конструкції, що підтримують контактну мережу.

10.10 На залізничних мостах і шляхопроводах на шляхах перевезення ковшів з рідким чавуном і гарячим шлаком замість поручня мають бути спеціальні запобіжні огорожі, висота яких на 20 см вище від верху ковшів. При цьому через 50 м з кожної сторони слід передбачати площадки-схованки, що розташовуються в шаховому порядку.

Конструкції шляхопроводів, під якими передбачається прохід зливко-, чавуно- або шлаковозних поїздів, мають бути облаштовані спеціальними екранами, що запобігають нагріванню конструкцій вище 100° С.

10.11 На всіх мостах не допускається прокладання нафтопроводів, нафтопродуктопроводів і, як правило, ліній високовольтних передач напругою понад 1000 В. Крім того, на залізничних мостах не допускається прокладання газопроводів, каналізаційних та водопровідних трубопроводів.

При спеціальному техніко-економічному обґрунтуванні допускається прокладання на автодорожніх, міських та пішохідних мостах теплових мереж і водопровідних ліній у сталевих трубах, а також напірної каналізації та газопроводів із робочим тиском не більше за 0,6 МПа (6 кгс/см²) у сталевих фартухах.

У всіх випадках треба передбачати заходи для забезпечення збереженості моста, а також безперервності і безпеки руху по ньому у випадках проривів і ушкоджень трубопроводів і кабелів. Для цього на всіх залізничних мостах та великих мостах мають бути пристрої для вимикання ліній і комунікацій по обидва боки моста.

10.12 На мостах мають бути влаштовані пристосування для пропуску технологічних ліній і комунікацій, необхідних для функціонування даної дороги.

Для прокладання труб і кабелів слід передбачати окремі місця та спеціальні конструктивні елементи, що забезпечують умови нормальної експлуатації комунікацій та самого моста. Прокладка комунікацій під збірними тротуарними блоками та плитами не допускається. У місцях прокладання комунікацій має бути виключений застій води.

10.13 На мостах, проїздах під ними, тунелях для пішохідного руху має бути передбачено освітлення в темний час доби у відповідності з ДБН В.2.3-4, ДБН В.2.3-5 та ДБН В.2.5-28.

Освітлювана зона включає споруду та підходи до неї на відстані не менше ніж 50 м. Поза населеними пунктами середня яскравість покриття на великих та середніх мостах має бути:

- 0,8 кд/м² - на автомобільних дорогах I категорії;

- 0,6 кд/м² - с на дорогах II категорії;

- 0,4 кд/м²- у межах транспортних розв'язок.

За наявності поживленого пішохідного руху на мостах доцільно збільшувати у 1,5-2 рази середню яскравість смуги проходу по споруді та на підходах до неї у порівнянні з яскравістю проїзної частини.

На великих, позакласних та міських мостах допускається влаштування декоративного освітлення за спеціальним проектом.

Опори освітлення та контактних мереж міського електротранспорту при ширині тротуарів до 2,25 м слід розміщувати в створі перил, а за відсутності тротуарів - виносити за зовнішні огорожі. Усі атрибути контактних мереж мають розташовуватися поза габаритами наближення конструкцій. Підвіску тролей, як правило, розташовують на консолях, виходячи з умов роботи ремонтних механізмів на проїзній частині.

Середня горизонтальна освітленість проїздів завдовжки до 60 м під шляхопроводами та мостами у темний час доби має бути 15 лк, а відношення максимальної освітленості до середньої - не більше ніж 3:1.

Світлові і світлосигнальні прилади, що розташовані на мостах, мають не створювати перешкод судноводіям в орієнтуванні та не погіршувати видимості суднохідних сигнальних вогнів.

Для збільшення безпеки руху суден слід підсвітлювати опори суднохідних прогонів спеціальними світильниками або прожекторами.

10.14 Залізничні й автодорожні мости з розвідними прогонами, а також мости з комбінованою проїзною частиною (для змінного руху рейкових і безрейкових транспортних засобів) мають бути огорожені по обидва боки сигналами прикриття, що знаходяться на відстані не менше ніж 50 м від в'їздів на них. Відкривання сигналів прикриття має бути можливим тільки при нерозведеному положенні прогонової будови, а також при незайнятому стані проїзду.

Залізничні мости з розвідними прогонами, а також одноколіїні мости на двоколіїнних ділянках дороги мають бути захищені запобіжними (уловлювальними) тупиками або пристроями колійної загорожі.

Для великих залізничних мостів належить передбачати пристрої загороджувальної і сповіщальної сигналізації, а також контрольно-габаритну браму відповідно до Правил технічної експлуатації залізниць (ПТЕ).

Проектування розвідних мостів слід виконувати за спеціальними технічними умовами.

10.15 Судноплавні прогони на мостах через водні шляхи мають бути обладнані освітлювальною судновою сигналізацією.

10.16 Спеціальні влаштування для охорони мостів та необхідні для цього приміщення слід передбачати за технічним завданням замовника.

10.17 Не допускається встановлення на мостах рекламних щитів, які знаходяться в полі зору водіїв автомобілів, що рухаються по мосту.

11 ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ НА ПІДРОБЛЮВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ

11.1 При проектуванні мостів і труб на підроблюваних територіях слід керуватися ДБН В.1.1-5.

11.2 При виборі схеми та матеріалу моста при техніко-економічному обґрунтуванні перевагу слід віддавати прогоновим будовам з найменшою згинальною жорсткістю.

11.3 Рекомендується приймати розрізні або температурно-нерозрізні системи при довжині прогону до 30 м. При довжині прогону більше ніж 30 м можливе застосування нерозрізних прогонів при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні.

11.4 Опорні частини рекомендуються гумово-металеві (при невеликих очікуваних переміщеннях) або гумово-фторопластові та сферичні. Зрізані котки не допускаються.

11.5 При призначенні розмірів підферменників, зазорів між прогоновими будовами і шафовими стінками слід враховувати запас на можливе зміщення опорних частин у майбутньому.

11.6 Деформаційні шви мають передбачати в перспективі ймовірність зближення та розходження прогонових будов. Рекомендуються сучасні гумово-металеві шви, з запасом на розтяг або стиск від очікуваних деформацій земної поверхні.

11.7 При проектуванні мостів на дорогах із розділовою смугою рекомендується проектувати окремі споруди під кожний напрямок руху на окремих фундаментах.

11.8 На кожній опорі слід влаштувати репери по обидві сторони прогонової будови для зручного нівелювання та можливості моніторингу.

11.9 При нерозрізних та температурно-нерозрізних прогонах нерухомі опорні частини слід, за можливості, розташовувати на середніх опорах. Підферменики та шафові стінки слід проектувати з урахуванням можливості ремонтного зміщення опорних частин у майбутньому.

12 ДОПОМІЖНІ ПРОЕКТИ

12.1 Проект моста, розроблений відповідно до даних Норм, за додатковим завданням на проектування може бути доповнено наступними розділами:

- проект заходів, пов'язаних із захистом від пожежі;
- проект захисту конструкцій від блукаючих струмів, проект заземлення елементів конструкцій;
- проект інформаційних щитів для забезпечення безпеки руху автомобілів;
- проект системи спостереження за автомобільним рухом;
- проект елементів судової сигналізації;
- проект системи боротьби з ожеледицею проїзної частини;
- проект пересувних пристроїв для огляду споруди;
- проект охорони мостів та потрібні для цього приміщення;
- проект декоративного освітлення.

Ці проекти, як правило, розроблюються спеціалізованими організаціями.

ДОДАТОК А

(обов'язковий)

ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ, НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ В ДАНИХ НОРМАХ

ДБН А.2.3-1-2003	Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.
ДБН 360-92	Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень
ДБН В. 1.1-5-2000	Захист від небезпечних геологічних процесів. Будинки та споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах (Частина I. Будинки і споруди на підроблюваних територіях. Частина II. Будинки та споруди на просідаючих ґрунтах)
ДБН В. 1.1 -12:2006	Будівництво у сейсмічних районах України
ДБН В. 1.2-14-2008	Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ
ДБН В.2.3-4-2007	Споруди транспорту. Автомобільні дороги.
ДБН В.2.3-5:2001	Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів
ДБН В.2.3-6:2009	Споруди транспорту. Мости та труби. Обстеження та випробування
ДБН В.2.3-14:2006	Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування
ДБН В. 1.2-14-2008	Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ

ДБН В. 1.2-15:2009	Споруди транспорту. Мости та труби. Навантаження і впливи
ДБН В.2.3-18-2007	Трамвайні та тролейбусні лінії
ДБН В.2.3-19-2008	Споруди транспорту. Залізничі колії 1520 мм
ДБН В.2.5-28-2006	Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення
ДСТУ Б В.2.3-1-95	Споруди транспорту. Габарити підмостові судноплавних прогонів мостів на внутрішніх водних шляхах. Норми і технічні (ГОСТ 26775-97) вимоги
ДСТУ Б В.2.3-10-2003	Споруди транспорту. Огородження дорожнє парапетного типу. Загальні технічні умови
ДСТУ В.2.3.-11-2004	Споруди транспорту. Огородження дорожнє перильного типу. Загальні технічні умови
ДСТУ Б В.2.3-12-2004	Споруди транспорту. Огородження дорожнє металеве бар'єрного типу. Загальні технічні умови
СНиП 2.01.01-82	Строительная климатология (Будівельна кліматологія)
СНиП 2.01.14-83	Определение расчетных гидрологических характеристик (Визначення розрахункових гідрологічних характеристик)
ГОСТ 23961-80	Метрополитены. Габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава (Метрополітени. Габарити наближення споруд, обладнання та рухомого складу)
ГОСТ 9238-83	Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм (Габарити наближення споруд і рухомого складу залізничі колії 1520 (1524) мм)

ДОДАТОК Б

(обов'язковий)

ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, вжиті в цих Нормах, та визначення позначених ними понять

Агресивне середовище - середовище, під впливом якого змінюються властивості та структура матеріалів, що призводить до поступового зниження міцності та руйнування конструкції (агресивність середовища оцінюється концентрацією вуглекислого газу, кислот, сульфатів та рівнем *pH*)

Біоперехід - спеціальна транспортна споруда у вигляді моста або тунелю (труби), що призначена для проходу диких або домашніх тварин

Витривалість - спроможність конструкції або її елемента витримувати циклічні навантаження без зниження несної здатності

Віадук - транспортна споруда, що перетинає ущелину або іншу природну западину

Втомленість - зниження несної здатності матеріалу за рахунок появи мікротріщин внаслідок дії циклічних навантажень

Габарит наближення конструкції - контур, всередині якого не можуть бути розміщені елементи споруди або її пристрої

Габарит проїзду (ширина проїзду) - ширина мостового полотна, призначена для розміщення на ній проїзної частини та смуг безпеки

Габарит транспорту - контур, за межі якого не може виступати жоден елемент транспортного засобу

Граничні стани - стани, за межами яких споруда або її елемент не задовольняє вимоги експлуатації

Граничні стани I групи - стани, що призводять до повної непридатності до експлуатації конструкцій, основ або втрати несної спроможності споруди в цілому

Граничні стани II групи - стани, що заважають нормальній експлуатації споруди або зменшують її довговічність порівняно з проектним строком служби

Довговічність - здатність елемента або споруди в цілому зберігати протягом певного часу роботоспроможний стан при встановленій системі технічного обслуговування. Довговічність визначається в роках

Допоміжний елемент - елемент, який не входить до складу несних конструкцій моста. Руйнація такого елемента не призводить до зміни напружено-деформованого стану споруди, а тільки ускладнює її експлуатацію (наприклад, бар'єрна огорожа, перила, оглядові пристрої)

Другорядний елемент - елемент, руйнація якого не призводить до руйнації моста в цілому, але є серйозною загрозою руйнації при подальшій його експлуатації (наприклад, вітрові зв'язки, опорні частини)

Естакада - багатопрольотна споруда, що зводиться замість насипу або для використання підестакадного простору для різних цілей

Коефіцієнт динамічний - безрозмірний коефіцієнт, який враховує ефект динамічного впливу тимчасових рухомих навантажень

Коефіцієнт комбінацій - безрозмірний коефіцієнт, що враховує ймовірність одночасної появи розрахункових навантажень і впливів

Коефіцієнт надійності за відповідальністю - безрозмірний коефіцієнт, більший або менший одиниці, залежно від відповідальності споруди

Коефіцієнт надійності за матеріалом - безрозмірний коефіцієнт, який вводиться до характеристичних значень матеріалу для отримання розрахункових значень

Коефіцієнт надійності за навантаженням - безрозмірний коефіцієнт, який вводиться до характеристичних навантажень, для отримання розрахункових значень

Коефіцієнт надійності за призначенням - безрозмірний коефіцієнт, що враховує стадію роботи конструкції (стадію експлуатації або стадію будівництва) при перевірці стійкості на перекидання

Корозієстійкість - здатність матеріалу протистояти корозії

Міст - транспортна споруда, призначена для перепуску через перешкоди потоків рейкового, автомобільного транспорту, пішоходів та комунікацій різного призначення

Міст автодорожній - міст на автомобільній дорозі, призначений для руху по ньому автомобілів. На мосту можуть бути тротуари для пішоходів

Міст залізничний - міст на залізниці, призначений для руху по ньому рухомого складу

Міст міський - міст, що є частиною вуличної мережі міста

Міст пішохідний - міст, призначений для руху по ньому пішоходів (можливий одиночний проїзд автомобілів)

Міст суміщений - міст, суміщений під автомобільний рух та рух рейкового транспорту (залізничного, метрополітену або трамваїв)

Морозостійкість - здатність зберігати фізико-механічні властивості матеріалу при багаторазовому заморожуванні та відтаванні. Характеризується маркою за морозостійкістю - кількістю циклів заморожування-відтавання без суттєвого зниження міцності більше ніж на 15 %

Мостовий перехід - комплекс споруд, що складається з моста (мостів), підходів та інших транспортних та гідротехнічних споруд

Надійність - здатність моста виконувати задані функції в певних умовах експлуатації, зберігаючи протягом встановленого часу нормативні експлуатаційні показники. Надійність визначається ймовірністю того, що не буде досягнуто жодного з розрахункових граничних станів

Несна здатність - граничне зусилля, що може сприймати переріз або елемент конструкції

Основний елемент - елемент, руйнація якого безпосередньо призводить до руйнації або суттєвої зміни напружено-деформованого стану моста в цілому

Проектний строк служби - період, протягом якого споруда (конструкція або елемент) при належному утриманні може виконувати передбачені проектом функції

Реконструкція - комплекс будівельно-монтажних робіт, спрямованих на відновлення або перебудову моста з наданням йому потрібних експлуатаційних характеристик

Ремонт - комплекс будівельно-монтажних робіт, спрямованих на відновлення проектних параметрів моста

Розрахункова комбінація - комбінація навантажень і впливів, що приймається для розрахунку елемента в заданій проектній ситуації

Труба - транспортна споруда, призначена для пропуску водотоку, пішоходів, транспорту безпосередньо у тілі насипу дороги (залізниці)

Характеристика безпеки - параметр, більший від одиниці, математично зв'язаний із надійністю. Вказує на границі інтервалу, в якому відмова неможлива

Шляхопровід - транспортна споруда (міст) над залізницею, автомобільною дорогою або вулицею

ДОДАТОК В

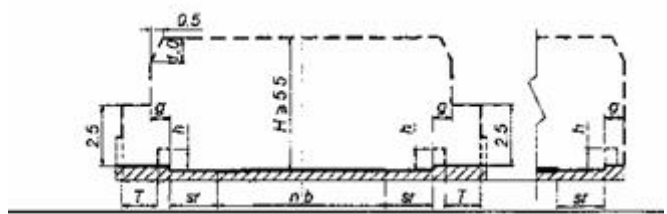
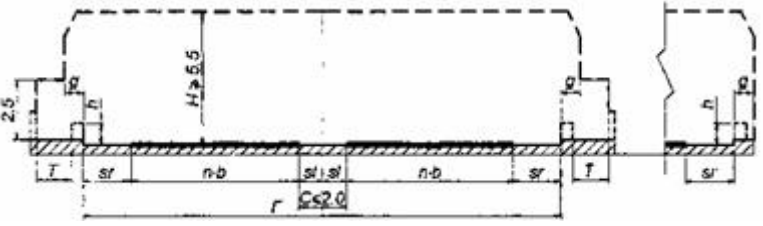
(обов'язковий)

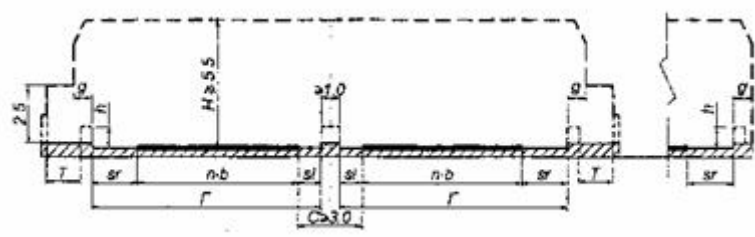
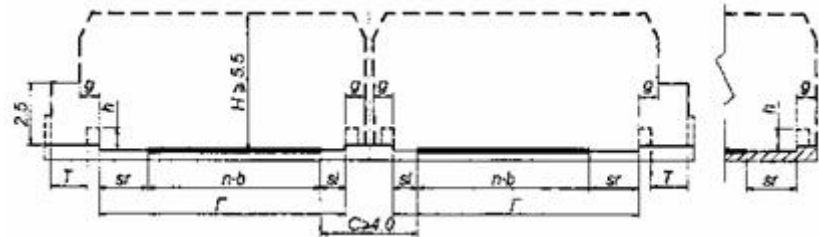
ГАБАРИТИ НАБЛИЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ МОСТІВ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ І ВУЛИЦЯХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

В.1 Цей додаток встановлює габарити наближення конструкцій мостів - граничні поперечні контури (в площині перпендикулярній до осі проїзду), в середину яких не повинні заходити будь-які елементи споруди або розташоване на ній устаткування.

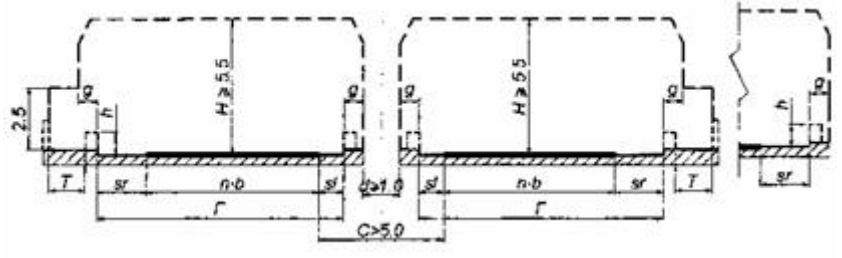
В.2 Схеми габаритів наближення на автодорожніх та міських мостах (за відсутності руху рейкового транспорту) наведені в таблиці В.1

Таблиця В.1

Габарити наближення конструкцій на мостах з автомобільним рухом	
1	 <p>Мостове полотно під зустрічні напрямки руху без розділової смуги</p>
2	 <p>Мостове полотно під зустрічні напрямки руху, не розділені огорожею безпеки, напрямки руху при розділовій смузі $\leq 2\text{м}$</p>
3	Мостове полотно під зустрічні

		напрямки руху при розділовій смузі ≥ 3 м
4		Мостове полотно під зустрічні напрямки руху при розділовій смузі ≥ 4 м

Кінець таблиці В.1

Габарити наближення конструкцій на мостах з автомобільним рухом		
5		Два мостових полотна під кожний напрямок руху при розділовій смузі ≥ 5 м

На схемах позначено:

b - ширина смуги проїзду, м;

n - кількість смуг проїзду, шт.;

sr та sl - ширина смуг безпеки правої та лівої по напрямку руху відповідно;

C - ширина розділової смуги (включає ширину прилеглих смуг безпеки);

Γ - відстань поперек моста між огорожами безпеки або бордюрами; на мостовому полотні одного напрямку включає в себе смуги проїзду + смуги безпеки; на мостовому полотні (не розділеному огорожею) під зустрічні напрямки включає в себе смуги проїзду + смуги безпеки + розділювальну смугу;

T - ширина тротуару у просвіті (відповідно до 5.2);

H - висотний габарит (відстань між поверхнею проїзду і до верхньої лінії окреслення габариту) слід приймати не менше ніж 5,5 м;

h - висота огорожі; для металевої огорожі бар'єрного типу приймається відповідно до ДСТУ Б.В.2.3-12; для огорожі дорожнього парашютного типу відповідно до ДСТУ Б.В.2.3-10;

$g = 0,8$ м, мінімальна відстань від крайки бар'єрної огорожі до краю плити моста або до перешкоди (стовпа освітлення, грані опори, габариту наближення трамваю тощо). При визначенні d слід враховувати величину поперечного прогину бар'єрної огорожі.

Параметри габаритів мостів на автомобільних дорогах загального користування та мостів на вулицях у населених пунктах надані в таблицях В.2 та В.3 відповідно.

Таблиця В.2

Мости на автомобільних дорогах загального користування							
Категорія дороги (відповідно до ДБН В.2.3-4)	Кількість смуг руху в обох напрямах <i>n</i> , шт.	Кількість проїзних частин, шт.	Ширина смуги руху <i>b</i> , м	Ширина проїзних частин <i>пхб</i> , м	Ширина смуг безпеки, м		Відстань між огорожами безпеки <i>Г</i> , м
					Правої <i>sr</i>	Лівої <i>sl</i>	
Ia	8	2	3,75	15,00	2,0	1,0	18,00
	6			11,25			14,25
	4			7,50			10,50
Iб	6	2	3,75	11,25	2,0	1,0	14,25
	4			7,50			10,50
II	2	2	3,75	7,50	2,0	1,0	10,50
III	2	2	3,50	7,00	1,5	1,0	9,50
IV	2	1	3,50	7,00	1,0	1,0	9,50
V	1	1	4,50	4,50	0,5	0,5	5,50

Таблиця В.3

Мости на вулицях у населених пунктах							
Категорія вулиць (відповідно до ДБН 360)	Кількість смуг руху в обох напрямах <i>n</i> , шт.	Кількість проїзних частин, шт.	Ширина смуги руху <i>b</i> , м	Ширина проїзних частин <i>пхб</i> , м	Ширина смуг безпеки, м		Ширина розділової смуги <i>C</i> , м
					Правої <i>sr</i>	лівої <i>sl</i>	
Магістральні вулиці загальноміського значення безперервного руху	8	2	3,75	15,00	2,0	1,0	4,0
	6			11,25			
	4			7,50			
Магістральні вулиці загальноміського значення регульованого руху	6	2	3,75	11,25	2,0	1,0	3,0
	4			7,50			2,0
Магістральні вулиці районного значення регульованого руху	6	2	3,75	11,25	1,0	1,0	2,0
	4			7,50			2,0
	2			7,50			-
Вулиці місцевого значення, проїзди в населених пунктах	4	2	3,50	7,00	1,0	1,0	-
	2	1					

Примітка 1. Ширину смуг безпеки допускається збільшувати в залежності від умов безпеки та розрахункової швидкості руху.

Примітка 2. Збільшення ширини проїзної частини (відповідно до таблиці 5.4 ДБН В.2.3-4) допускається

виконувати не тільки на горизонтальних кривих, але і на прилеглих прямих ділянках завдовжки до 150 м для спрощення конструкції прогонової будови. Допускається виконувати розширення ширини проїзної частини за рахунок зменшення смуг безпеки, але не більше ніж на 1 м.

Примітка 3. При ширині розділової смуги на підходах до моста більше 4 м слід розглянути можливість проектувати мости як окремі споруди під зустрічні напрямки руху. При меншій ширині розділової смуги допускається влаштувати на мосту.

Примітка 4. Розділення зустрічних напрямків руху огорожами безпеки на мостах I та II категорії, а також на магістральних вулицях загальноміського значення є обов'язковим.

В.3 Схеми габаритів наближення на автодорожніх та міських мостах за наявності руху трамваїв наведено в таблиці В.4

Таблиця В.4

Габарити наближення конструкцій на мостах з трамвайним рухом		
1		Трамвайні колії розміщені по осі моста: а) на спільному мостовому полотні; б) на відокремленому мостовому полотні
2		Трамвайні колії на спільному мостовому полотні зміщені до одного боку моста
3		Трамвайні колії на відокремленому полотні зміщені до одного боку моста

Примітка 1. Габарити наближення звичайних трамваїв надані на прямих у плані ділянках руху. Збільшення габаритів на горизонтальних кривих надане в ДБН В.2.3-18.

Примітка 2. Значення в дужках приймається при встановленні в проміжку між осями колій стовпів контактної мережі.

Примітка 3. Відстань від осі колії до зовнішнього боку приймається 1,6 м, коли висота зовнішньої перешкоди менша за 0,7 м. Інакше відстань приймається 2,3 м.

Примітка 4. При визначенні габаритів наближення швидкісних трамваїв слід керуватися ДБН В.2.3-18 та ГОСТ 23961.

В.4 Габарити наближення на мостах за наявності руху рейкового транспорту визначаються за відповідними нормативними документами:

- до залізниці - згідно з ГОСТ 9238;
- до метрополітену - згідно з ГОСТ 23961;
- до трамвайних колій - згідно з ДБН В.2.3-18.

ДОДАТОК Г

(довідковий)

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО РОЗМИВУ В РУСЛІ

Аналітичний розв'язок рівняння балансу наносів, за яким глибина в розмитому руслі під мостом у будь-який момент затоплення заплави визначається залежністю

$$h_j = h_{j-1} \left[0,5 + \sqrt{0,25 + \frac{20 \cdot A \cdot \Gamma \cdot \beta_M^4 (\beta_M - 1)}{\ell_c \cdot \beta_D^4 \cdot h_{j-1}^5}} \right]^{\frac{1}{5}}, \quad (\Gamma.1)$$

де h_{j-1} - глибина в руслі до розмиву, яка в кожному момент часу дорівнює різниці між рівнем високої води (РВВ) і відміткою дна (за умов проходження паводку нормативної ймовірності перевищення першим після спорудження мостового переходу $h_{j-1} = h_{pn}$ де h_{pn}

- руслова природна глибина, яка теж змінюється згідно з водомірним графіком;

A - коефіцієнт, що враховує крупність наносів і приймається за даними таблиці Г.1.

Таблиця Г.1

Грунт	Крупність, мм	A
Пісок дрібний	0,05-0,25	Більше $7,5 \cdot 10^{-4}$
Пісок середній	0,25-1,00	$7,5 \cdot 10^{-4}$ - $3 \cdot 10^{-4}$
Пісок крупний	1,00-2,50	$3 \cdot 10^{-4}$ - $2,5 \cdot 10^{-4}$
Гравій	2,50-5,00	$2,5 \cdot 10^{-4}$ - $2,2 \cdot 10^{-4}$

Γ - інтегральна функція гідрографа руслової витрати

$$\Gamma_j = 86400 \sum 0,5((Q_{pn}^4)_{j-1} + (Q_{pn}^4)_j) \Delta t_j, \quad (\Gamma.2)$$

де $(Q_{pn})_{j-1}$ та $(Q_{pn})_j$ - природні руслові витрати в $j-1$ та j моменти часу від початку затоплення заплави, зміна яких в часі описується гідрографом (рисунок Г.1);

Δt_j - проміжок часу між t_j та t_{j-1} , що вимірюється в добах; 86400 - кількість секунд у добі. За обчисленими в такий спосіб значеннями інтегральної функції гідрографа будується графік $\Gamma_j = f(t)$ (рисунок Г.2).

--	--

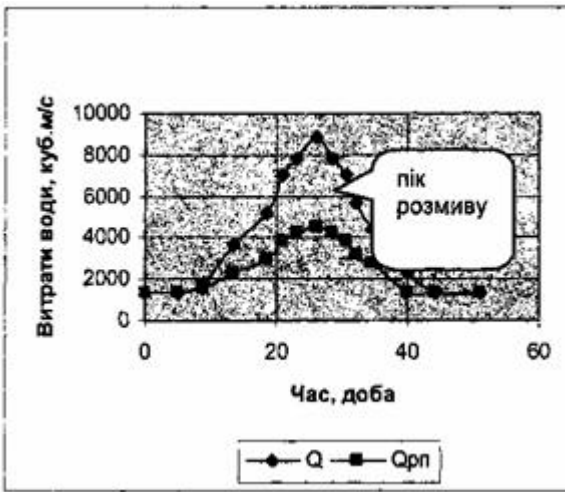


Рисунок Г.1 - Гідрографи загальної і руслової витрати

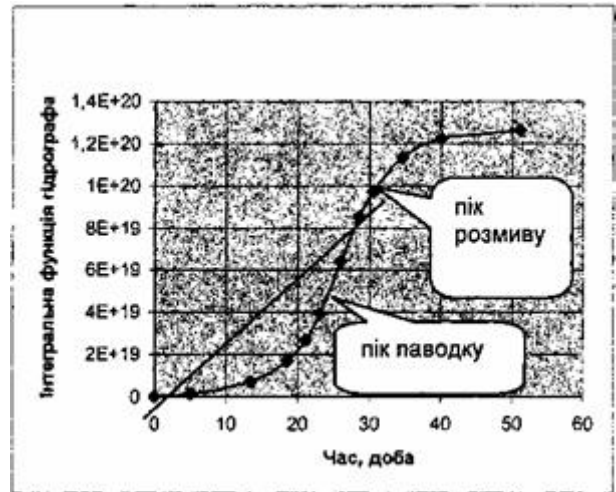


Рисунок Г.2 - Інтегральна функція гідрографа руслової витрати

$$\beta_m = \frac{Q}{Q_{рп} + q_{зап} (L_o - B_p)} \quad (Г.3)$$

де β_m - коефіцієнт стиснення потоку під мостом, який змінюється за часом;

B_p - ширина русла під мостом;

Q - загальна витрата ріки, яка визначається за гідрографом для того ж моменту часу, що й природна руслова витрата (рисунок Г.1);

$q_{зап}$ - питома витрата заплав;

L_o - ширина отвору моста;

$$l_c = \frac{B - L_o}{1 - \frac{l_{мз}}{l_{бз}}} \quad (Г.4)$$

де l_c - довжина зони стиснення в околі пікових рівнів води;

B - середня ширина розливу ріки;

$l_{мз}$ і $l_{бз}$ - відповідно ширина меншої і більшої заплав.

Найбільша величина загального розмиву (товщина змитого шару ґрунту)

$$\Delta h_{max} = h_j - h_{j-1} \quad (Г.5)$$

не збігається з піком паводка, а досягається на його спаді. Для визначення цього часу треба на графіку інтегральної функції гідрографа знайти точку дотику між ним і прямою, проведеною з початку координат (рисунок Г.2). Абсциса цієї точки однозначно відповідає піку загального розмиву, а товщина змитого шару ґрунту на цей момент буде максимальною.

Якщо проходження паводків, менших за величиною від розрахункових (найбільших), призводить до невідновлюваних деформацій у підмостовому руслі (що можливо при стисненні потоку більше ніж у 2 рази або на мостових переходах в умовах підпору, в нижніх б'єсах гребель, при деформації русел у заплавних отворах тощо), визначення загального розмиву належить виконувати, виходячи з умов проходження розрахункового (найбільшого)

паводку після серії натурних спостережених паводків одного з багатоводних періодів або за їх браком змоделювати таку серію паводків.

Прогнозування загального розмиву за серією паводків передбачає після кожного з них, крім останнього (нормативного), визначити залишковий розмив $\Delta h_{зан}$ величина якого утворюється на момент звільнення заплав від води. Цю величину треба додавати до глибини h_{j-i} у формулі (Г.1), коли визначається загальний розмив від кожного наступного паводка.

Обчислення залишкового розмиву здійснюється за формулою (Г.1), до якої незалежно від висоти і порядку паводку в серії належить підставляти $\beta_m = 1,005$, а інтегральну функцію гідрографа Γ на момент, коли рівень води опустився практично до середньої відмітки заплав. При цьому довжину зони стиснення l_c належить визначати за формулою

$$l_c = a \cdot B \sqrt{\frac{F_r}{I_n}}, \quad (\text{Г.6})$$

Де I_n - природний поздовжній похил ріки;

$F_r = V^2/gB$ - число Фруда, записане через ширину розливу ріки B , яка на момент визначення залишкового розмиву обчислюється за формулою $B = 2 L_0 - B_p$

V - середня швидкість потоку в брівках русла;

a - коефіцієнт, що визначається за графіком на рисунку Г.3.

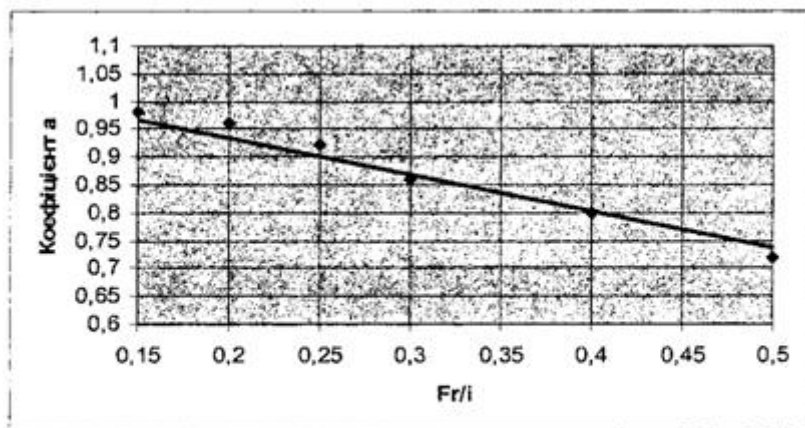


Рисунок Г.3 – Графік для визначення коефіцієнта $a = Fr/I_n$

Для останнього в серії паводку нормативної ймовірності перевищення β_m і Γ набувають значень на момент піку розмиву, якому відповідає точка дотику графіка інтегральної функції гідрографа і прямої, проведеної з початку координат; довжина зони стиснення в цьому випадку може бути обчислена за (Г.4); глибина h_{j-1} визначається як різниця між рівнем води на піку розмиву і відміткою дна русла, зменшеною на суму залишкових розмивів всіх попередніх паводків розрахункової серії.

ДОДАТОК Д

(довідковий)

ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЗА КРИТЕРІЄМ НАДІЙНОСТІ

Д.1 Ймовірнісні розрахунки за критерієм надійності мають за мету пошук оптимального проекту при заданому рівні безпеки. За критерій приймається параметр «характеристика безпеки» β , математично зв'язаний з надійністю

$$P_s = \Phi(-\beta), \quad (\text{Д.1})$$

де P_s - надійність, як ймовірність того, що буде досягнуто граничного стану;

Φ - стандартна функція розподілу;

β - характеристика безпеки.

Д.2 Всі ймовірнісні розрахунки мають виконуватись так, щоб дотримувалась фундаментальна нерівність методу граничних станів, яку має задовольняти елемент, що проектується

$$R(X_R) \geq Q(X_Q), \quad (Д.2)$$

де $R(X_R)$ - функція опору елемента;

$Q(X_Q)$ - функція зовнішніх навантажень елемента;

X_R - базові змінні, якими виражається несна здатність елемента;

X_Q - базові змінні, якими виражається зовнішнє навантаження елемента.

Д.3 Постулюється, що базові змінні, якими виражається несна здатність і зовнішнє навантаження елемента, мають нормальний розподіл (закон розподілу Гаусса) та між ними відсутня кореляція.

Д.4 Базові змінні X_i в (Д.2) визначаються через параметри закону розподілу, прийнятого для змінної

$$X_i = \mu_i - \alpha_i \beta \sigma_i \quad \text{або} \quad X_i = \mu_i (1 - \alpha_i \beta V_i), \quad (Д.3)$$

де μ_i - математичне сподівання базової змінної;

α_i - ваговий коефіцієнт базової змінної;

σ_i - стандарт базової змінної згідно з законом розподілу;

β - прийнята характеристика безпеки;

V_i - коефіцієнт варіації базової змінної.

Нормативні величини характеристики безпеки наведено в таблиці Д.1.

Таблиця Д.1

Вид розрахунків	Характеристика безпеки
Розрахунки міцності	3,80
Розрахунки локальної стійкості	3,00
Розрахунки витривалості	2,00
Розрахунки деформацій	1,64
Розрахунки поздовжнього тріщиноутворення	1,64
Розрахунки поперечного тріщиноутворення	1,28
Примітка. В тих випадках, коли розподіл базової змінної суттєво відрізняється від нормального, характеристика безпеки є умовною мірою надійності	

Д.5 Вагові коефіцієнти α_i вираховуються через стандарти змінних опору та навантаження σ_R, σ_Q :

$$\alpha_R = \frac{\frac{\sigma_R}{\sigma_Q}}{\sqrt{1 - \left(\frac{\sigma_R}{\sigma_Q}\right)^2}}; \quad \alpha_Q = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{\sigma_R}{\sigma_Q}\right)^2}}. \quad (Д.4)$$

Дозволяється приймати середні значення: $\sigma_R = 0,8$; $\sigma_Q = 0,7$.

Д.6 Ймовірнісна модель проектування елементів, виражена через статистичні параметри опору та навантаження, - аналог фундаментальної нерівності методу граничних станів (Д.2), - має вигляд:

$$\mu_R(1 - \alpha_R \cdot \beta \cdot V_R) \geq \mu_Q(1 - \alpha_Q \cdot \beta \cdot V_Q), \quad (Д.5)$$

де μ_R , μ_Q - математичні сподівання узагальненого опору та навантаження відповідно;

α_R , α_Q - вагові коефіцієнти узагальненого опору та навантаження відповідно;

σ_r , σ_q - стандарти базової змінної згідно з законом розподілу;

β - апіорно прийнята характеристика безпеки;

V_r , V_Q - коефіцієнти варіації узагальненого опору та навантаження відповідно.

Д.7 Заданий рівень надійності забезпечується виконанням нерівності

$$\beta \geq \beta_{nom}, \quad (Д.6)$$

Де β_{nom} - призначена мінімальна величина характеристики безпеки (таблиця Д.1);

β - значення характеристики безпеки, обчислено відносно запроєктованого елемента за виразом

$$\beta = \frac{\bar{\gamma} - 1}{\sqrt{V_Q^2 + \bar{\gamma}^2 V_R^2}}, \quad (Д.7)$$

де $\bar{\gamma}$ - математичне сподівання реального коефіцієнта запасу

$$\bar{\gamma} = \frac{\mu_R}{\mu_Q}. \quad (Д.8)$$

Математичні сподівання узагальненого опору та навантаження знаходяться за формулами (Д.9), де R_n та Q_n - характеристичні величини опору та навантаження елемента, які відповідають коефіцієнтам рівня довіри $V_R = 0,95$ та $V_Q = 0,05$

$$\mu_R = \frac{R_n}{(1 - 1,64 V_R)}; \quad \mu_Q = \frac{Q_n}{(1 + 1,64 V_Q)}. \quad (Д.9)$$

Д.8 Необхідні для обчислень коефіцієнти варіації наведено в таблицях Д.2, Д.3, Д4, Д5, Д6.

Таблиця Д.2 - Коефіцієнти варіації V_Q тимчасових рухомих навантажень АК

Тип навантаження	Випадок застосування	Коефіцієнти варіації
------------------	----------------------	----------------------

		V_Q
Тандем навантаження АК	У розрахунках елементів проїзної частини мостів	0,17
	У розрахунках всіх інших елементів мостів	0,17 при $\lambda < 30$ м 0,07 при $\lambda > 30$ м
Рівномірно-розподілене навантаження АК	У всіх розрахунках конструкцій мостів на вертикальні і горизонтальні дії від рухомого навантаження	0,24
Примітка. λ - довжина лінії впливу		

Таблиця Д.3 - Коефіцієнти варіації V_Q постійних навантажень і впливів

Навантаження і впливи	Позначення фактора	Коефіцієнти варіації V_Q
Власна вага	g_1	0,033
Навантаження від ваги проїзної частини і тротуарів автодорожніх мостів	g_2	0,170
Вплив повзучості бетону	g_3	0,030

У наступних трьох таблицях наведено коефіцієнти варіації компонентів узагальненого опору елемента.

Таблиця Д.4 - Коефіцієнти варіації V_R геометричних характеристик поперечного перерізу елемента

Навантаження і впливи	Позначення фактора	Коефіцієнти варіації V_Q
Площа поперечного перерізу елемента	A_{red}	0,0237
Момент опору поперечного перерізу елемента	w_{Kd}	0,0229
Ексцентриситет точки прикладення сили попереднього напруження	e_n	0,0167

Таблиця Д.5 - Коефіцієнти варіації V_R арматури залізобетонних елементів

Клас арматури	A240C	A400C	A600C	A800CK	A500C	Дріт холодного витягу	Канати
	Коефіцієнти варіації V_R	0,07	0,07	0,09	0,09	0,11	0,08

Таблиця Д.6 - Коефіцієнти варіації V_R міцності бетону

$R_{b,28}$, МПа	10	20	30	40	50	60	70	80
За умови натурального твердіння	0,159	0,129	0,105	0,082	0,066	0,054	0,051	0,051

За умови теплової обробки	0,121	0,111	0,094	0,090	0,078	0,066	0,055	0,052
---------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Дозволяється, за умови достатнього обґрунтування, прийняти інші коефіцієнти варіації.

Д.9 Для довідки, нижче для фіксованих значень надається залежність між надійністю P_s та характеристикою безпеки β

Таблиця Д.7 - Співвідношення між характеристикою безпеки та надійністю

Характеристика безпеки β	1,3	2,3	3,1	3,7	4,2	4,7	5,2
Надійність P_s	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10	10^{-7}

ДОДАТОК Е

(довідковий)

КОНСТРУКЦІЯ ПОКРИТТЯ ПРОЇЗДУ НА ЗАЛІЗОБЕТОННІЙ ПРОЇЗНІЙ ЧАСТИНІ МОСТА

Покриття проїзду на залізобетонній проїзній частині може мати різні конструкції, які забезпечують безремонтний строк служби гідроізоляції та покриття відповідно до таблиці 4.4.

Е.1 Конструкція з гідроізоляцією

Монолітна залізобетонна плита, яка вирівняна відповідно до вимог підготовки поверхні під гідроізоляцію, або, за необхідності, вкрита вирівнювальним шаром бетону завтовшки 30-50 мм, класу В30 за міцністю, W8 за водонепроникністю, F300 за морозостійкістю (з випробуванням у соляному середовищі), покривається шаром гідроізоляції - рулонним, наливним (мастиковим) або напиленим, який зберігає міцність та водонепроникність протягом проектного строку служби.

У разі використання асфальтобетону для покриття проїзду (тобто покриття, що фільтрує через себе воду) застосовується конструкція з трьома шарами завтовшки не менше ніж $30 + 2 \times 40 = 110$ мм або з двома шарами загальною товщиною не меншою за 110 мм:

1) $30 + 2 \times 40 = 110$ мм;

2) $50 + 60 = 110$ мм.

У разі застосування для покриття проїзду епоксидасфальту, мастикасфальту або гусасфальту конструкція покриття приймається за окремими рекомендаціями.

При виборі типу гідроізоляції є обов'язковою перевірка її теплостійкості під впливом гарячого нижнього шару покриття асфальтобетону.

За відсутності в проекті вирівнювального шару поверхня монолітної залізобетонної плити має відповідати умовам укладання гідроізоляції.

Покриття на тротуарах має бути тонкошаровим, наприклад, із застосуванням епоксидно-поліуретанових композицій та кварцового піску або інших матеріалів завтовшки не більше ніж 4 см. Допускається передбачати вирівнювальний шар на тротуарах з бетону завтовшки 2-4 см.

Е.2 Конструкція без гідроізоляції

На монолітну залізобетонну плиту прогонової будови укладається поверхневий шар безусадочного бетону завтовшки не менше ніж 50 мм, класу В40 за міцністю, W12 за водонепроникністю, F300 за морозостійкістю (з випробуванням у соляному середовищі). У розрахунках на тріщиностійкість напруження розтягу в бетоні поверхневого шару мають не перевищувати вимог за тріщиностійкістю категорій 2-а і 2-б згідно з ДБН В.2.3-14,

залежно від типу армування залізобетонної плити. Для бетону поверхневого шару слід застосовувати модифіковані добавки, що підвищують його водонепроникність, розтяжність й опірність стиранню. Якщо при випробовуваннях бетону поверхневого шару виявиться, що його розтяжність вище передбаченої для бетону класу В40, то в розрахунках допускається враховувати підвищені значення R_{bt} і $R_{bt.ser}$. При визначенні зусиль у бетоні поверхневого шару необхідно враховувати стадійність завантаження прогонової будови. Нижні 25 мм бетону поверхневого шару дозволяється включати в розрахунковий переріз залізобетонної плити прогонової будови; захисний шар верхньої арматури залізобетонної плити приймати завтовшки 30 мм.

Ключові слова: довговічність, витривалість, віадук, габарит наближення конструкції, граничні стани, естакада, мостовий перехід, міст, міст суміщений, міст пішохідний, міст міський, міст залізничний, міст автодорожній, надійність, несна здатність, труба, шляхопровід.