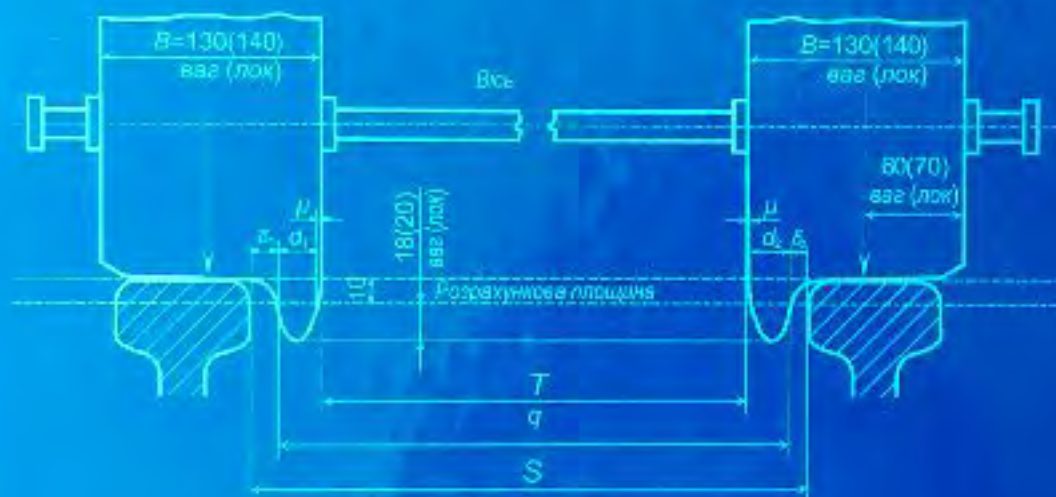


За ред. д.т.н., професора Е.І. ДАНИЛЕНКО

ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНКИ КОНСТРУКЦІЙ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ

Підручник для ВНЗ залізничної галузі в 2-х томах



TOM 1

**Рейкова колія, конструкції ВБК, стрілочні переводи,
з'єднання і пересічення колій**

ЗМІСТ

Вступ	7
Розділ 1. Вихідні фактори й основоположні принципи оптимального проектування залізничної колії	10
Розділ 2. Проектування елементів конструкцій верхньої будови колії	15
2.1. Попередній вибір елементів конструкції верхньої будови колії за експлуатаційними факторами, що задані або проектуються	15
2.1.1. Попередній вибір типу рейок	15
2.1.2. Уточнення попереднього вибору типу рейок і вибір конструкції підрейкових опор, рейкових скріплень і баластної призми	16
2.2. Послідовність наступних етапів вибору конструкції ВБК	22
2.3. Улаштування та конструкція верхньої будови колії в цілому	22
2.3.1. Ланкова колія	23
2.3.2. Безстикова колія	24
2.4. Особливості проектування верхньої будови колії на мостах, шляхопроводах, в тунелях і на переїздах	27
Розділ 3. Проектування і розрахунки рейкової колії	28
3.1. Проектування рейкової колії на прямих ділянках	28
3.1.1. Особливості улаштування рейкової колії на прямих ділянках	29
3.1.2. Взаємозв'язок розмірів рейкової колії та колісних пар	31
3.2. Проектування і розрахунки рейкової колії в кривих	33
3.2.1. Визначення максимально допустимої ширини рейкової колії в кривій	34
3.2.2. Визначення мінімально допустимої ширини рейкової колії в кривій	34
3.2.3. Визначення оптимальної ширини рейкової колії в кривій	37
3.2.4. Розрахунки підвищення зовнішньої рейки в кривих (для залізничних ліній, призначених для швидкостей руху поїздів до $V \leq 140$ км/год)	38
3.2.4.1. Вибір кінцевої величини підвищення зовнішньої рейки в кривих з урахуванням усіх вимог	39
3.2.5. Розрахунки і проектування перехідних кривих	44
3.2.5.1. Призначення перехідних кривих і особливості їх улаштування на залізницях	44
3.2.5.2. Визначення довжини і геометричного параметра C перехідної кривої ...	46
3.2.5.3. Розрахунки розбивки перехідних кривих	50
3.2.5.3.1. Розбивка перехідної кривої методом зсуву кругової кривої в середину	50
3.2.5.3.2. Розбивка перехідної кривої за методом В.Н. Харламова (зміщення центру в зовнішній бік і зміна радіуса кривої)	52
3.2.6. Розрахунок укладання вкорочених рейок в кривих	54
3.2.6.1. Приклад розрахунку	58

3.2.7. Приклади проектування рейкової колії на ділянках зі звичайним швидкостями руху поїздів (відповідно до ПТЕ: пасажирських — до 140 км/год, рефрижераторних — до 120 км/год, вантажних — до 90 км/год) з вибором і обґрунтуванням основних параметрів колії в прямих і кривих ділянках	61
3.2.7.1. Визначення ширини рейкової колії в прямих ділянках	61
3.2.7.2. Визначення ширини рейкової колії в кривих.....	69
3.2.7.3. Розрахунки необхідного підвищення зовнішньої рейкової нитки в кривих	75
3.2.7.4. Розрахунок допустимих швидкостей руху за параметрами плану залізничної колії при звичайних швидкостях руху поїздів (згідно ПТЕ [14] максимальна швидкість до 140 км/год).....	80
3.2.8. Особливості проектування кривих на лініях прискореного руху поїздів ($V=141-160$ км/год).....	97
3.2.8.1. Класифікація колій і напрямків руху прискорених поїздів за критеріями безпеки руху, плавності та комфортабельності їзди	98
3.2.8.2. Визначення підвищення зовнішньої рейки в кривих на лініях прискореного руху поїздів	99
3.2.8.3. Вимоги до плану лінії при проектуванні і реконструкції залізничних ліній для прискореного руху поїздів.....	103
3.2.8.3.1. Радіуси кривих у плані.....	104
3.2.8.3.2. Довжина перехідних кривих	106
3.2.8.4. Вимоги до поздовжнього профілю лінії на залізничних лініях прискореного руху поїздів	109
3.2.9. Приклади визначення розрахункових параметрів кривих при їх перебудові для впровадження прискореного руху поїздів.....	109
Розділ 4. Розрахунки і проектування стрілочних переводів	130
4.1. Загальні вимоги щодо конструкції стрілочних переводів.....	130
4.2. Вимоги з безпеки руху і фактори, що визначають головні принципи конструювання і вибір основних параметрів	131
4.3. Вибір конструкцій несучих металевих деталей і вузлів	140
4.3.1. Вибір типу рейки	140
4.3.2. Вибір конструкції стрілки.....	140
4.3.3. Вибір конструкції хрестовини і контррейкового вузла.....	143
4.4. Розрахунок і проектування звичайних стрілочних переводів для звичайних швидкостей руху поїздів	145
4.4.1. Головна розрахункова схема. Головні рівняння проєкцій розрахункового контуру.....	145
4.4.2. Розрахунок основних входних параметрів стрілки і довжини строжки вістряка	147
4.4.3. Визначення довжини вістряків і ширини жолобів у корені.....	149
4.4.4. Розрахунок необхідної ширини жолоба між рамною рейкою і вістряком ...	152
4.4.5. Визначення довжини рамних рейок.....	155
4.4.6. Проектування епюри розкладки брусів у межах стрілки і розміщення стрілочних тяг	157

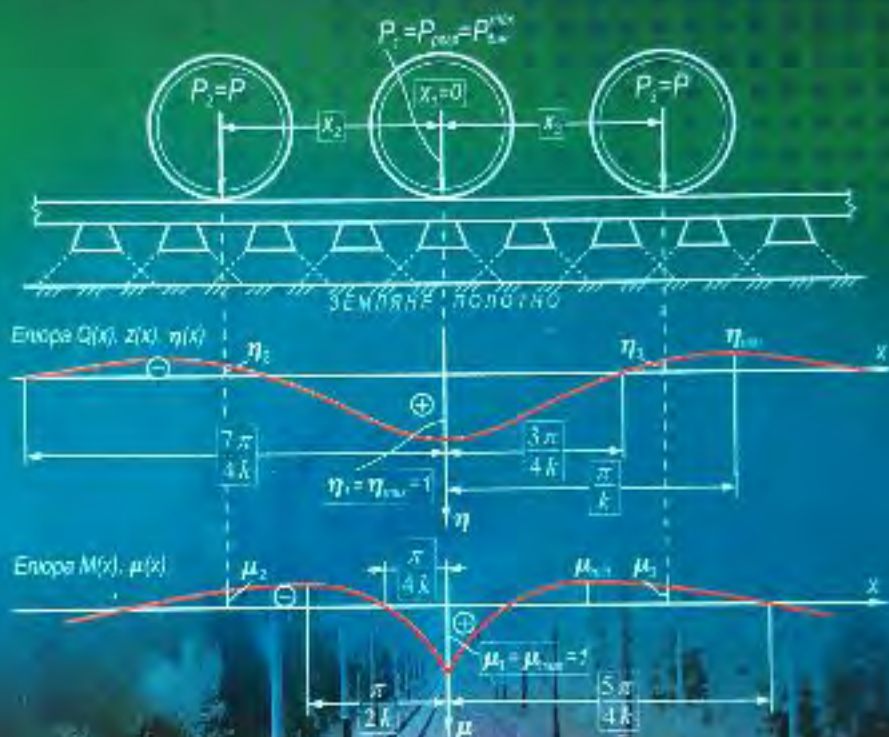
4.4.7. Визначення марки хрестовини і довжини прямої вставки перед хрестовиною.....	159
4.4.8. Визначення розмірів хрестовини	162
4.4.9. Розрахунок довжини вусовиків хрестовини, довжини контррейок і ширини жолобів у хрестовині та між контррейкою і рейкою.....	166
4.4.10. Визначення осьових і розбивочних розмірів стрілочного переводу	169
4.4.11. Розрахунок ординат перевідної кривої	170
4.4.12. Розрахунок довжини рейок, що входять до складу стрілочного переводу....	172
4.4.13. Проектування ширини колії в межах стрілочного переводу	173
4.4.14. Проектування підстрілочної основи	175
4.4.15. Приклад проектування та розрахунків одиночного звичайного стрілочного переводу	180
4.4.15.1. Приклад № 1. Розрахунок одиночного звичайного стрілочного переводу типу Р50 із забезпеченням швидкості на бокову колію $V_{бок} = 40$ км/год.....	180
4.4.15.2. Приклад № 2. Розрахунок одиночного звичайного стрілочного переводу типу ІІС 60 із забезпеченням швидкості на бокову колію $V_{бок} = 55$ км/год	194
4.5. Розрахунки стрілочного переводу у випадках відомої марки хрестовини або інших заданих лінійних і кутових параметрів	211
4.6. Розрахунок і проектування стрілочних переводів для високих швидкостей руху.....	212
4.6.1. Вибір конструкції несучих металевих деталей і вузлів	212
4.6.2. Розрахунок і проектування стрілки.....	213
4.6.3. Розрахунок і проектування хрестовини з рухомим-гнучким осердям із двома гнучкими гілками.....	214
4.6.4. Розрахунок і проектування хрестовини з рухомим поворотним осердям....	220
4.6.5. Приклади проектування стрілочних переводів для високих швидкостей руху	222
4.6.5.1. Приклад № 3. Проектування стрілочного переводу для прискореного руху поїздів по прямому та боковому напрямкам	222
4.6.5.2. Приклад № 4. Розрахунок і проектування хрестовини з рухомим поворотним осердям	240
4.7. Одиночні різносторонні симетричні стрілочні переводи	242
4.7.1. Особливості конструкції та застосування	242
4.7.2. Розрахунок різностороннього симетричного стрілочного переводу	243
4.7.2.1. Розрахунок основних геометричних параметрів симетричного стрілочного переводу з прямолінійними і криволінійними вістряками ...	243
4.7.2.2. Розрахунок довжини бічної строжки криволінійного вістряка симетричного стрілочного переводу	249
4.7.2.3. Розрахунок довжини рамних рейок і величини переднього і заднього вильоту рамної рейки.....	252
4.7.2.4. Розрахунок ширини мінімального жолоба між рамною рейкою і відведеним вістряком	256
4.7.2.4-1. Рішення задачі за прикладом 1 (при $U_n^0 > III_p$, рис. 4.38).....	257

4.7.2.4-2. Рішення задачі за прикладом 2 (при $U_n^0 < Ш_p$, рис. 4.39)	269
4.7.2.5. Розрахунок довжини рейок, що входять до складу стрілочного переводу	275
4.7.2.5-1. Розрахунок для симетричного переводу з прямолінійними вістряками	275
4.7.2.5-2. Визначення довжини рейок, що входять до складу симетричного переводу з криволінійними вістряками	276
4.7.2.6. Визначення координат для розбивки перевідної кривої симетричного стрілочного переводу	277
4.7.2.6-1. Розрахунок координат для розбивки перевідної кривої переводу з прямими вістряками	277
4.7.2.6-2. Розрахунок координат для розбивки перевідної кривої переводу з криволінійними вістряками	279
4.7.2.7. Проектування ширини колії в межах симетричного стрілочного переводу	280
4.7.2.8. Проектування епюри розкладки брусів в межах з'єднувальних колій симетричного стрілочного переводу	282
4.7.3. Приклад розрахунку одиночного різностороннього симетричного стрілочного переводу	282
4.8. Розрахунки і проектування глухих пересічень колій, з'їздів між коліями і стрілочних вулиць	297
4.8.1. Розрахунки глухих косокутних пересічень	297
4.8.1.1. Конструктивні особливості гострих і тупих хрестовин глухого пересічення	298
4.8.1.2. Особливості руху коліс тупими хрестовинами і розрахунок основних розмірів тупої хрестовини	299
4.8.2. Розрахунки з'їздів між коліями	304
4.8.2.1. Розрахунок нормального одиночного з'їзду між 2-ма паралельними лініями	304
4.8.2.2. Розрахунок одиночного скороченого з'їзду між 2-ма паралельними коліями	305
4.8.2.3. Розрахунок нормального перехресного з'їзду між 2-ма паралельними коліями	306
4.8.3. Розрахунки стрілочних вулиць	308
4.8.3.1. Розрахунок кінцевої прямолінійної стрілочної вулиці	308
4.8.3.2. Розрахунок кінцевої скороченої стрілочної вулиці	308
Список літератури	310
Додатки	313
Додаток А	313
Додаток Б	333
Додаток В	338

За ред. д.т.н., професора Е.І. ДАНИЛЕНКО

ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНКИ КОНСТРУКЦІЙ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ

Підручник для ВНЗ залізничної галузі в 2-х томах



ТОМ 2

Безстикова колія, розрахунки ВБК на міцність і стійкість,
проекткування і розрахунки земляного полотна залізниць,
техніко-економічні розрахунки

Вступ.....	10
Розділ 5. Безстикова колія, її улаштування, конструкція, укладання й робота при експлуатації.....	13
5.1. Конструкція безстикової колії та особливості її улаштування і роботи	13
5.1.1. Загальні відомості про безстикову колію та особливості її роботи	13
5.1.2. Особливості конструкції та улаштування безстикової колії. Сфери застосування безстикової колії	14
5.1.2.1. Особливості улаштування безстикової колії при звичайному (типовому) конструктивному оформленні	14
5.1.2.2. Улаштування безстикової колії в особливих умовах: на ділянках примикання до ланкової колії, до стрілочних переводів, на переїздах, на мостах і в тунелях.....	22
5.1.3. Температурні напруження та поздовжні сили в рейкових плітях безстикової колії.....	24
5.1.4. Забезпечення поперечної стійкості безстикової колії проти викиду при дії критичних поздовжніх температурних сил.....	26
5.1.5. Теоретичні передумови можливості улаштування та визначення способу експлуатації безстикової колії.....	30
5.1.5.1. Загальні положення	30
5.1.5.2. Визначення можливості укладання та способу експлуатації безстикової колії	31
5.2. Виготовлення та транспортування зварних рейкових плітей.....	35
5.2.1. Виготовлення зварних рейкових плітей.....	35
5.2.2. Навантаження рейкових плітей на рейковозний поїзд.....	37
5.2.3. Транспортування рейкових плітей до місць укладання	37
5.2.4. Вивантажування рейкових плітей з рейковозного поїзду	38
5.3. Укладання рейкових плітей безстикової колії.....	40
5.3.1. Способи та технології укладання безстикової колії	40
5.3.2. Технологія укладання безстикових рейкових плітей з попереднім їх вивантаженням на місці укладання.....	42
5.3.3. Технологія укладання плітей безстикової колії безпосередньо з рейковозного поїзду	44
5.3.4. Закріплення рейкових плітей при укладанні.....	46
5.4. Утримання безстикової колії	48
5.4.1. Утримання безстикової колії в процесі експлуатації	48
5.4.2. Особливості проведення колійних робіт на ділянках безстикової колії.....	52
5.5. Розрядка та регулювання температурних напружень в рейкових плітях безстикової колії	54
5.5.1. Загальні положення	54
5.5.2. Розрядка температурних напружень із закріпленням плітей на постійний режим експлуатації.....	55

5.5.3. Примусове введення рейкових плітей в розрахунковий температурний інтервал закріплення	58
5.6. Відновлення цілісності рейкових плітей безстикової колії	61
5.6.1. Види відновлення дефектних рейкових плітей	61
5.6.2. Тимчасове відновлення цілісності рейкових плітей	62
5.6.3. Остаточне відновлення цілісності рейкових плітей зварюванням	64
5.6.3.1. Відновлення цілісності способом поздовжнього насування частини пліті ..	65
5.6.3.2. Відновлення цілісності рейкових плітей способом попереднього вигину ...	66
5.6.4. Вдосконалення остаточного відновлення рейкових плітей із застосуванням нових технологій	71
5.6.4.1. Відновлення цілісності рейкових плітей зварюванням з попереднім вигином пліті у вертикальній площині (основні положення)	71
5.6.4.2. Особливості технології проведення зварювальних робіт способом попереднього вертикального вигину	72
5.6.5. Електроконтактне зварювання рейкових плітей способом їх розтягування	76
5.6.5.1. Основні вимоги до виконання робіт за технологією контактного зварювання рейкових плітей з їх розтягуванням	78
5.6.5.2. Визначення параметрів для створення в зоні виконання зварювальних робіт розрахункового напружено-деформованого стану	81
5.6.5.3. Приклади виконання зварювальних робіт з натягом рейкових плітей в різних експлуатаційних умовах	85
5.7. Особливості улаштування безстикової колії на мостах	89
5.7.1. Загальні положення	89
5.7.2. Особливості роботи безстикової колії на металевих мостах з безбаластовим мостовим полотном	90
Список літератури до розділу 5	94
Розділ 6. Розрахунки верхньої будови колії (вбк) на міцність і стійкість	95
6.1. Загальні положення. Призначення розрахунків вбк на міцність і стійкість	95
6.1.1. До основних задач практичних інженерних розрахунків колії на міцність відносяться:	95
6.1.2. До основних задач розрахунків колії на стійкість відносяться:	96
6.1.3. Фактори, які впливають на міцність і стійкість колії. Вибір вихідних параметрів для розрахунку	96
6.2. Практичні інженерні розрахунки верхньої будови колії на міцність	97
6.2.1. Вихідні положення розрахунків на міцність і модель колії	97
6.2.2. Основні теоретичні положення розрахунків на міцність	99
6.2.3. Визначення розрахункових параметрів колії	101
6.2.4. Визначення динамічного навантаження від одиночного колеса на рейку	107
6.2.5. Визначення еквівалентних вантажів, що діють на колію від багатоколісного поїзного навантаження	114
6.2.6. Визначення напружень і деформацій в елементах верхньої будови ланкової колії	116

6.2.6.1. Визначення напружень в рейках, в шпалах (під підкладками) та в баласті (під шпалами).....	117
6.2.6.2. Визначення напружень всередині баласту (на будь-якій глибині h) та на основній площадці земляного полотна.....	119
6.2.7. Забезпечення несучої здатності конструкції верхньої будови колії.....	124
6.2.7.1. Умови міцності ланкової колії.....	124
6.2.7.2. Допустимі напруження в рейках.....	125
6.2.7.3. Рекомендовані допустимі напруження в шпалах, баласті, на основній площадці земляного полотна.....	128
6.2.8. Визначення напружень в елементах верхньої будови безстикової колії. Умови міцності безстикової колії.....	129
6.2.9. Приклади розрахунків верхньої будови ланкової колії на міцність.....	131
6.2.10. Приклад розрахунків верхньої будови безстикової колії на міцність.....	140
6.3. Практичні інженерні розрахунки верхньої будови колії на поздовжню стійкість ...	150
6.3.1. Умови забезпечення поздовжньої стійкості колії	150
6.3.2. Визначення поздовжніх сил угону від дії вертикальних колісних навантажень і пружного вигину рейок	152
6.3.3. Визначення поздовжніх сил угону від гальмування поїзда	155
6.3.4. Визначення поздовжніх температурних сил у рейкових нитках безстикової колії.....	157
6.3.5. Визначення поздовжньої деформації кінців рейкової пліти безстикової колії ..	158
6.3.6. Приклади розрахунків колії на поздовжню стійкість.....	158
6.4. Розрахунки поперечної стійкості рейко-шпальної решітки і рейкової колії.....	176
6.4.1. Забезпечення поперечної стійкості рейко-шпальної решітки проти дії поперечних сил	176
6.4.1.1. Приклади розрахунку поперечних горизонтальних сил, що передаються від локомотивів ВЛ 80, ДС-3, 4-х вісного вантажного вагону на візках ЦНИИ-ХЗ-0 та 4-х вісного пасажирського вагону на візках КВЗ-ЦНИИ в кривих ділянках колії радіуса 300 м, 600 м та 900 м.....	182
6.4.1.2. Приклади визначення поперечної стійкості рейко-шпальної решітки в кривих ділянках колії радіусів: 300 м, 600 м, 1000 м під час руху локомотивів ВЛ 80, ДС-3 та 4-х вісного вагону на візках ЦНИИ-ХЗ-0 (вантажного) та КВЗ-ЦНИИ (пасажирського).....	185
6.4.2. Забезпечення поперечної стійкості рейкової колії.....	188
6.4.2.1. Приклади розрахунку поперечної стійкості рейкових ниток і рейкової колії	200
6.5. Новий метод розрахунку напружень і деформацій в рейках залізничної колії (що враховує спільний вертикальний і горизонтальний вигини рейкової нитки сумісно з одночасним крученням, а також просторовий опір підрейкової основи зі скріпленнями)	206
6.5.1. Аналіз попередніх досліджень і постановка проблеми	206
6.5.2. Основні розрахункові схеми і розрахунковий алгоритм для рішення поставленої задачі.....	209

Примітки до розділу 6.5.	234
6.5.3. Приклад розрахунку напружено-деформованого стану рейкової нитки за новою методикою.....	236
Список літератури по розділу 6	239
Розділ 7. Проектування і розрахунки земляного полотна залізниць.....	241
7.1. Загальні відомості про земляне полотно. Класифікація ґрунтів. Поперечні профілі земляного полотна.....	241
7.1.1. Призначення земляного полотна, вимоги, що до нього пред'являються	241
7.1.2. Види і класифікація ґрунтів.....	242
7.1.3. Основні розрахункові характеристики ґрунтів	247
7.1.4. Типи поперечних профілів земляного полотна.....	249
7.1.5. Типові поперечні профілі земляного полотна.....	251
7.2. Проектування і розрахунки земляного полотна з необхідною щільністю ґрунтів і стійкістю укосів.....	259
7.2.1. Вибір розмірних параметрів при проектуванні земляного полотна	259
7.2.2. Визначення параметрів хвильової дії при проектуванні земляного полотна ...	260
7.2.2.1. Оцінка конфігурації берегової межі	260
Приклад 7.1. Оцінити конфігурацію заданої берегової межі.....	261
7.2.2.2. Визначення розрахункових параметрів хвильової дії в глибоководній зоні при складній конфігурації берегової межі	262
Приклад 7.2. Визначити середні висоту, довжину і період хвилі.....	263
7.2.2.3. Визначення висоти накочування хвилі на укіс	264
Приклад 7.3. Визначити висоту вітрового нагону хвиль.....	265
Приклад 7.4. Визначити висоту хвилі 1-процентної забезпеченості	266
7.2.2.4. Визначення висоти набігання хвилі на укіс.....	267
Приклад 7.5. Визначити висоту набігання хвилі на укіс.....	268
7.2.3. Визначення потрібної щільності ґрунтів у тілі насипу	268
7.2.3.1. Основні теоретичні положення при розрахунках щільності ґрунтів.....	268
7.2.3.2. Послідовність розрахунку необхідної щільності ґрунтів у тілі насипу	274
Приклад 7.6. Розрахунок щільності ґрунтів у тілі насипу	279
7.2.4. Проектування індивідуального поперечного профілю насипу із забезпеченням необхідної стійкості	284
7.2.4.1. Загальні відомості про стійкість укосів та схилів	284
7.2.4.2. Вплив води на стійкість укосів та схилів	288
7.2.4.3. Вихідні положення при проектуванні індивідуального поперечного профілю високого підтоплюваного насипу із забезпеченням необхідної стійкості.....	291
7.2.4.4. Визначення інтенсивності навантажень від ваги ВБК і дії рухомого складу. Визначення розрахункових характеристик ґрунтів насипу і основи.....	292
Приклад 7.7. Визначити характеристики ґрунтів, зволожених паводковими водами	295

7.2.4.5. Порядок проектування стійких укосів	296
7.2.4.6. Методика розрахунку коефіцієнта стійкості.....	304
Приклад 7.8. Оцінити стійкість укосу заплавного насипу.....	309
7.2.5. Розрахунок вертикальних напружень в основі виїмки.....	312
Приклад 7.9. Розрахунок вертикальних напружень в основі виїмки з обрисами по рис. 7.33.....	315
7.2.6. Визначення очікуваних осадок основи насипів і основної площадки земляного полотна виїмок	318
7.2.6.1. Методика розрахунку осадок основи насипу	318
Приклад 7.10. Визначити очікувану осадку основи насипу	326
7.2.6.2. Розрахунок осадок основної площадки земляного полотна насипів та виїмок. Проектування заходів щодо ліквідації наслідків осадок основної площадки.....	332
7.2.7. Проектування стійких укосів виїмки	335
7.3. Забезпечення стабільності земляного полотна.....	337
7.3.1. Захист земляного полотна від шкідливих впливів поверхневих вод.....	337
7.3.2. Проектування укріплюючих та захисних конструкцій	338
7.3.2.1. Проектування і розрахунок плитних покриттів	338
Приклад 7.11. Приклад розрахунку плитного покриття.....	342
7.3.2.2. Розрахунок кам'яного накиду	342
Приклад 7.12. Приклад розрахунку кам'яного накиду.....	344
7.3.2.3. Розрахунок одинарного кам'яного мощення.....	345
7.3.2.4. Розрахунок одношарового зворотного фільтра	346
Приклад 7.13. Розрахунок одношарового зворотного фільтра для кам'яного накиду.....	348
7.3.2.5. Розрахунок двошарового зворотного фільтра.....	348
Приклад 7.14. Розрахувати двошаровий зворотний фільтр для плитного покриття.....	350
7.3.2.6. Особливості застосування геотекстильних матеріалів у якості зворотних фільтрів	350
7.3.3. Регулювання поверхневого стоку води. Гідравлічний розрахунок водовідвідних каналів.....	351
Приклад 7.15. Виконати гідравлічний розрахунок водовідвідної каналу трапецієподібного поперечного перерізу.....	360
Приклад 7.16. Виконати гідравлічний розрахунок ділянки водовідвідної каналу із забезпеченням мінімальних об'ємів земляних робіт	364
7.3.4. Захист земляного полотна від шкідливого впливу підземних вод. Проектування дренажів для осушення основної площадки виїмки	367
7.3.4.1. Вплив підземних вод на ґрунти.....	367
7.3.4.2. Призначення дренажів, типи дренажів.....	369
7.3.4.3. Проектування горизонтальних трубчастих дренажів траншейного типу ...	370
7.3.4.3.1. Конструкція дренажів.....	370

Розділ 8. Техніко-економічні розрахунки щодо вибору типу і конструкції верхньої будови колії.....	406
8.1. Задачі техніко-економічних розрахунків. Методика розрахунків.....	406
8.2. Вибір варіантів типу і конструкції верхньої будови колії для порівняння	407
8.2.1. Порядок вибору варіантів для порівняння	407
8.3. Визначення строків служби елементів верхньої будови колії.....	409
8.3.1. Визначення строків служби рейок	409
8.3.1.1. Визначення строків служби рейок за зносом.....	409
8.3.1.2. Визначення строків служби рейок за дефектністю (по одиночному виходу).....	422
8.3.2. Визначення строків служби скріплень	428
8.3.3. Визначення строків служби шпал	428
8.3.3.1. Строки служби дерев'яних шпал.....	428
8.3.3.2. Строки служби залізобетонних шпал.....	431
8.3.4. Визначення строків служби баласту	435
8.4. Визначення періодичності ремонтів колії.....	437
8.4.1. Методика визначення періодичності ремонтів	437

8.5. Приклади розрахунків з визначення строків служби елементів верхньої будови колії і призначення періодичності ремонтів колії	444
8.5.1. Вибір типів конструкції верхньої будови колії для порівняння	444
8.5.2. Визначення строків служби елементів верхньої будови колії	445
8.5.2.1. Визначення строків служби рейок за зносом.....	445
8.5.2.2. Визначення строків служби рейок за дефектністю (за одиночним виходом).....	464
8.5.2.3. Визначення строків служби скріплень	471
8.5.2.4. Визначення строків служби залізобетонних шпал.....	471
8.5.2.5. Визначення строків служби баласту.....	475
8.5.3. Визначення періодичності ремонтів колії	477
8.6. Визначення капітальних вкладень та річних експлуатаційних витрат	478
8.6.1. Визначення капітальних вкладень та одночасних витрат.....	478
8.6.2. Визначення річних експлуатаційних витрат	479
8.6.3. Визначення сумарних витрат за прийнятими варіантами.....	484
8.6.4. Методика порівняння варіантів верхньої будови колії по натуральним та додатковим грошовим показникам.....	485
8.7. Приклад розрахунків порівняння варіантів ВБК за натуральними і додатковими грошовими показниками.....	486
8.7.1. Розрахунок капітальних вкладень та одночасних витрат на проведення ремонтів залізничної колії.....	486
8.7.2. Розрахунок річних експлуатаційних витрат	488
8.7.3. Розрахунок сумарних витрат за прийнятими варіантами	504
Список літератури до розділу 8	509
Додатки	511
Додаток А.....	511
Додаток Б	519
Додаток В.....	522
Додаток Г	536
Додаток Д.....	539
Додаток Е	548