

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра колії та колійного господарства

**ЛІНІЙНІ КОНСТРУКЦІЇ
ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з дисципліни

«ЗАЛІЗНИЧНА КОЛІЯ»

Харків - 2015

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри колії та колійного господарства 28 серпня 2014 р., протокол № 1.

Рекомендується для студентів IV курсу спеціальності 6.07010801 "Залізничні споруди та колійне господарство" денної форми навчання.

Укладачі:

проф. О.М. Даренський,
доценти Д.О. Потапов,
В.Г. Вітольберг,
О.О. Овчинніков

Рецензент

проф. В.П. Шраменко

ЛІНІЙНІ КОНСТРУКЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт
з дисципліни

«ЗАЛІЗНИЧНА КОЛІЯ»

Відповідальний за випуск Потапов Д.О.

Редактор Решетилова В.В.

Підписано до друку 29.09.14 р.
Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.
Умовн.-друк.арк. 1,75. Тираж 100. Замовлення №
Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного
транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

Під час вивчення конструкції залізничної колії з дисципліни «Залізнична колія» студенти IV курсу спеціальності «Залізничні споруди та колійне господарство» виконують лабораторні роботи у лабораторії кафедри «Колія та колійне господарство», перелік яких наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Перелік лабораторних робіт з дисципліни "Залізнична колія"

Номер лабораторної роботи	Найменування робіт	Кількість годин
1	Техніка безпеки та правила роботи в лабораторії	1
2	Конструктивні елементи залізничної колії. Рейки	2
3	Дефекти та пошкодження рейок	2
4	Проміжні рейкові скріплення	2
5	Стикові рейкові скріплення	2
6	Підрейкові опори. Шпали	2
7	Баластний шар	2
8	Угон колії	2
9	Типізація верхньої будови колії залежно від експлуатаційних умов	2

Примітка – При удосконалюванні навчальних програм можливі зміни щодо найменування робіт або кількості годин для їх виконання. Усі доповнення та зміни подаватимуться окремо у додатках до методичних вказівок, які затверджуються завідуючим кафедрою «Колія та колійне господарство», а при наступному перевиданні включаються до складу нових методичних вказівок.

Лабораторна робота 1

Тема: техніка безпеки та правила роботи в лабораторії.

Мета роботи: ознайомлення студентів з безпечними заходами роботи.

1 Електробезпека

Правильне користування електричними приладами у сухих приміщеннях з дерев'яними підлогами або лінолеумовим покриттям поверх бетону практично виключає випадки ураження електричним струмом. Але через порушення встановлених правил використання електроприладів та апаратів, викладених у відповідних інструкціях, якими вони обов'язково супроводжуються заводом-виготовлювачем, або несвоєчасне та неякісне їх утримання та ремонт - іноді трапляються випадки електротравм або таких травм, що пов'язані з наслідками порушень правил та інструкцій.

Необхідно пам'ятати, що дроти, які загорілися, марно та небезпечно гасити водою - можна отримати електричне ураження струмом. Їх треба чимось закрити (наприклад, цупкою тканиною, або закидати піском) аби припинити доступ кисню.

При проведенні занять у лабораторії кафедри «Колія та колійне господарство» відповідно до тематики, наведеної у таблиці 1, можливе використання електричної освітлювальної мережі або електричних кадропроєкторів для демонстрації слайдів. Тому при наявності пошкоджень у вимикачах, проводці або світильниках забороняється їх використання та самостійне усунення будь-яких пошкоджень. Негайно про виявленні пошкодження студент повинен попередити викладача. Якщо через непередбачені обставини сталося небезпечне займання електричної проводки, світильників або вимикачів, унаслідок чого отримав травму студент або викладач, слід негайно відчинити вхідні двері, викликати на допомогу лікаря, надати першу допомогу постраждалому та вжити необхідних заходів щодо ліквідації наслідків того, що сталося. При цьому дуже важливо вивести з лабораторії всіх студентів, не зайнятих у

ліквідації наслідків випадку, що стався через несправність електричних приладів або пристроїв.

Зовнішні ознаки несправності електричної мережі або її окремих частин (вимикачів або світильників): іскріння, перегрів деталей вимикачів та їх корпусу, їдкий запах, притаманний горілій гумовій ізоляції або підгорілим полімерним деталям. Якщо все це супроводжується тріском та миготінням світла - явними ознаками несправності електричних приладів - треба негайно вимкнути електричну освітлювальну мережу, проконтролювати наявність запаху - чи не відбулося підгорання елементів електричної мережі, та викликати чергового по академії електромонтера за допомогою чергового коменданта академії.

Для запобігання пошкодженню електричної ізоляції проводів слід ретельно берегти електропроводку від зовнішніх механічних пошкоджень та не допускати її перегріву від навчальних приладів.

1.1 Правила надання першої допомоги постраждалому від електричного струму

Під час надання першої допомоги постраждалому кожна секунда має велике значення. Чим більше часу людина знаходиться під впливом електричного струму - тим менше шансів на спасіння її життя.

Ураженого електричним струмом напругою до 380 В начебто притягає до проводу або приладу, якого він доторкнувся, і сам він звичайно звільнитися не спроможний. Внаслідок судомного скорочення м'язів постраждалий міцно стискує предмет, що знаходиться під електричною напругою. Електричний струм швидко уражає центральну нервову систему і людина може втратити свідомість, залишаючись у контакті з джерелом електричного струму. Найпростіше - розімкнути електричне коло за допомогою вимикача, рубильника або штепсельного роз'єднання.

Подальші заходи долікарської допомоги постраждалому залежать від його стану після звільнення від струму. Для визначення такого стану необхідно виконати наступне:

- негайно покласти постраждалого на спину;
- розстебнути одяг, що стискує дихання;
- перевірити дихання у постраждалого за рухом грудної клітки;
- перевірити наявність пульсу;
- перевірити стан зіниць (вузькі чи розширені).

Розширені нерухомі зіниці вказують на відсутність кровообігу мозку.

Визначення стану постраждалого слід перевірити швидко (за 15-20 с).

Постраждалого необхідно покласти та забезпечити йому спокій до прибуття лікаря.

Якщо не можна швидко викликати лікаря, необхідно терміново доставити постраждалого до лікарні за допомогою транспортних засобів або носилок. Відсутність важких симптомів відразу ж після ураження струмом не виключає можливість подальшого погіршення стану.

За відсутності свідомості у постраждалого, але при наявності у нього дихання його треба покласти на спину горизонтально на щось тверде, забезпечити прилив свіжого повітря, давати нюхати нашатирний спирт, збризнути водою, розтерти та зігріти тіло.

Якщо після відлучення постраждалого від електричного кола свідомість його не повертається, утруднюється дихання, послаблюється діяльність серця, необхідно негайно відновити кровообіг та дихання. Якщо у перші 5-6 хв почати оживлення, людину можна врятувати.

Серед засобів оживлення, які не потребують спеціальної апаратури і доступних кожному свідку нещасного випадку, найбільш ефективним визнається штучне дихання шляхом вдихання повітря через рот або ніс постраждалого, а також зовнішній (непрямий) масаж серця.

Особиста пильність та виконання найпростіших правил гарантують безпеку при користуванні електроприладами.

2 Пожежна безпека

2.1 У лабораторії забороняється:

2.1.1 Палити.

2.1.2 Користуватися електронагрівальними приладами.

2.1.3 Зберігати або застосовувати будь-які легкозаймисті рідини або матеріали (бензин, гас, ацетон, розчини, спирт та інші).

2.1.4 Складати будь-які предмети на підлозі, у проходах, ближче 0.5м до освітлювальних приладів та систем опалення, на шафах або за ними.

2.1.5 Знімати захисні плафони зі світильників.

2.1.6 Користуватися відкритим вогнем.

2.1.7 Залишати незамкнене приміщення без нагляду та запобігати доступу сторонніх.

2.1.8 Заставляти меблями проходи та евакуаційні виходи.

2.2 Під час проведення лабораторних робіт:

2.2.1 Забороняється виконувати роботи, не пов'язані із завданням та не передбачені робочими інструкціями.

2.2.2 Для попередження можливості накопичення зарядів статичної електрики на обладнанні, а також на людях слід передбачати такі заходи захисту студентів, науковців, викладачів:

– відведення зарядів статичної електрики шляхом заземлення металевих частин колії;

– заземлюючі пристрої повинні відповідати вимогам ПУЕ.

2.2.3 Лабораторні приміщення повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння відповідно до існуючих норм.

2.2.4 Усі співробітники та студенти повинні знати місце знаходження засобів пожежогасіння і вміти ними користуватися у разі виникнення пожежі або загоряння.

2.3 Після закінчення роботи, залишаючи приміщення, необхідно:

2.3.1 Зачинити вікна і кватирки.

2.3.2 Вимкнути всі електроприлади.

2.3.3 Вхідні двері зачинити на ключ.

2.4 У випадку пожежі:

2.4.1 негайно повідомити пожежну охорону за телефоном "101" та чергового по академії (чітко повідомити де і що горить, назвати адресу, поверх, номер кабінету (№), своє прізвище, ім'я та по батькові, посаду , номер телефону кафедри (730-10-58), не кидати телефонну трубку, не дочекавшись відповіді або не відповівши на запитання).

2.4.2 Вжити всіх заходів до гасіння пожежі наявними засобами. Не викликаючи паніки, організувати евакуацію людей з приміщення, коридорів, поверху будівлі. (Документацію та матеріальні цінності евакуюють у двір академії та здають під охорону).

Лабораторна робота 2

Тема: конструктивні елементи залізничної колії. Рейки.

Мета роботи: закріплення теоретичних знань про конструкцію залізничної колії та рейки.

Обладнання: стенди, плакати, макети, натурні зразки.

2.1 Хід виконання лабораторної роботи

1 Ознайомитись з навчальною літературою [1, розд. 1.1].
Навести перелік конструктивних елементів залізничної колії.

2 На рисунку 2.1 вказати найменування основних частин рейки.

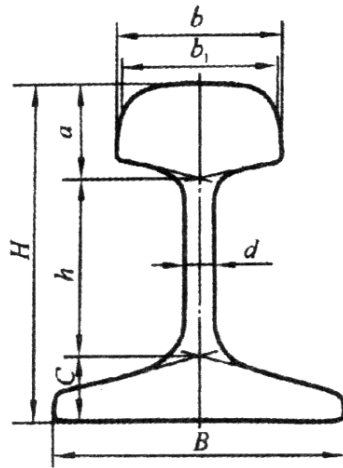


Рисунок 2.1 - Рейка

3 Заповнити таблицю 2.1 [1, с.54]; [2, с.299].

Таблиця 2.1 - Основні розміри рейок

Тип рейки	Вага, кг/п.м	Основні розміри, мм			
		B	<i>b</i>	H	d
P65					
UIC60					
P50					

4 Після ознайомлення з навчальною літературою та натурними зразками накреслити поперечні профілі рейок типів P65, UIC60, P50 [1, розд 2.1.2]; [2, с. 297]. Навести основні розміри.

5 Заповнити таблицю 2.2. У примітках таблиці вказати призначення хімічних елементів, що входять до складу сталі, та їх вплив на фізичні властивості рейкової сталі.

Таблиця 2.2 - Хімічний склад рейкової сталі

Марка сталі	Масова частка хімічних елементів, %							
	C	Mn	Si	V	Ti	P	S	Al
						не більше		

6 Ознайомитись з навчальною літературою [1, розд. 2.1.4; 2, розд. 2.2]. На рисунку 2.2 навести опис маркування рейок.

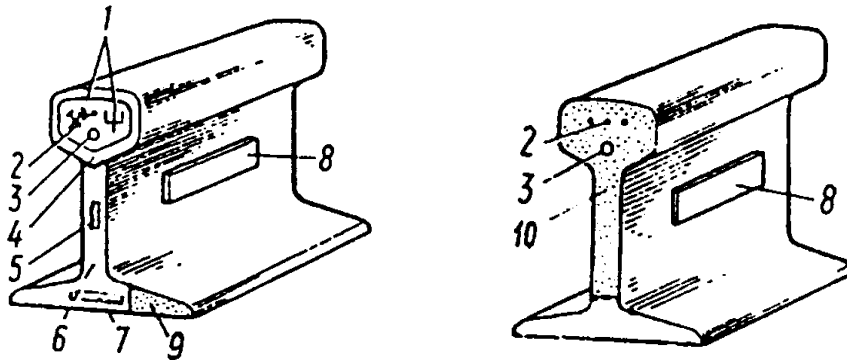


Рисунок 2.2 – Маркування нових рейок

Запитання для самоконтролю

- 1 Основні елементи залізничної колії.
- 2 Призначення рейок.
- 3 Типи рейок, їх основні геометричні розміри, довжина.
- 4 Хімічний склад рейкової сталі.
- 5 Вплив хімічних елементів на якість рейкової сталі.
- 6 Маркування нових рейок

Лабораторна робота 3

Тема: дефекти та пошкодження рейок.

Мета роботи: набуття практичних навичок у класифікації дефектів та пошкоджень рейок, їх маркування.

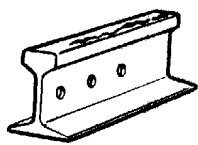
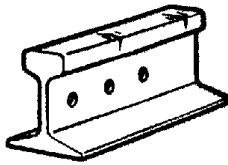
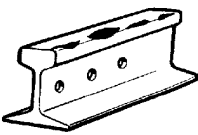
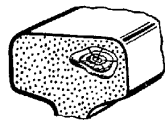
Обладнання: макети, стенди, плакати.

3.1 Хід виконання роботи

1 Ознайомитись з навчальною та довідковою літературою [1, розд. 2.1.6.2]; [3]. Навести структуру кодового позначення дефектів та пошкоджень рейок.

2 За скороченим описом та схематичним зображенням дефектів, що наведені у таблиці 3.1, встановити відповідно до класифікації дефектів (таблиця 3.2) кодове позначення та вказівки з експлуатації для кожного виду дефекту.

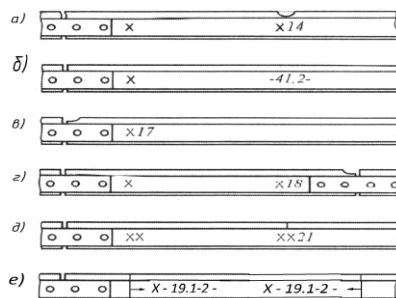
Таблиця 3.1 - Вихідні дані

Варіант	Назва дефектів та пошкоджень рейок та основні причини їх появи і розвитку	Схематичне зображення дефекту	Варіант	Назва дефектів та пошкоджень рейок та основні причини їх появи і розвитку	Схематичне зображення дефекту
1	2	3	4	5	6
1	Викришування і відшарування металу на поверхні кочення головки через недоліки технології виготовлення рейок (волосовини, закати, пльони тощо)		4	Викришування наплавленого шару на поверхні кочення головки рейки, в т.ч. через порушення технології приварювання рейкових з'єднувачів	
2	Викришування металу на боковій робочій викружці головки через недостатню контактнo-втомлювальну міцність металу		5	Поперечні тріщини в головці у вигляді світлих та темних плям і злами через них, викликані внутрішніми вадами (флокенами, газовими бульбашками, неметалевими включеннями тощо)	

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6
3	Поперечні тріщини в головці у вигляді світлих та темних плям та злами через них, внаслідок недостатньої контактної втомленої міцності металу		6	Поперечні тріщини у головці і злами через них внаслідок ударів по рейці (інструментом, рейкою об рейку) і інших механічних пошкоджень	
7	Хвилеподібна деформація головки рейки по всій довжині (довгі хвилі)		9	Тріщини в шийці від болтових або інших отворів в рейках	
8	Боковий знос головки рейок, що перевищує допустимі норми		10	Тріщини і виколи підшви через удари і інші механічні пошкодження	

З метою вивчення маркування дефектних та гостродефектних рейок слід ознайомитись з довідковою літературою [3, розд.6]. Відповідно до рисунка 3.1, згідно із завданням викладача (таблиця 3.2) навести приклад маркування рейки.



- а) дефект поза стиком; б) дефект по всій довжині рейки;
 в) дефект на лівому кінці рейки; г) дефект на правому кінці рейки; д) гостродефектна рейка при розміщенні дефекту поза стиком; е) маркування дефекту рейки 19.1-2

Рисунок 3.1 - Приклади маркування дефектних та гостродефектних рейок

Таблиця 3.2 - Класифікація дефектів та пошкоджень рейок

Вид дефекту	Дефекти									
	Причини			Дефекти						
	0. Технологія виготовлення рейок	1. Недостатня міцність металу	2. Недовліки профілю рейки і конструкції скріплення	3. Недовліки точного утворення колії	4. Неправильна нахил рейки до горизонтальної площини	5. Удари та інші механічні пошкодження	6. Технологія зварювання	7. Технологія загартовування	8. Технологія наплавлення і приварювання	9. Інші причини в т.ч. корозія
Корозія	1. Відлучення або викривлення металу на поверхні катання головки рейки	10. 1-2	11. 1-2	14.	14.	14.	17. 1-2	17. 1-2	18. 1	19. 1-2
	2. Поперечні тріщини в головці рейки та злами через них	20. 1-2	21. 1-2	24. 1-2	24. 1-2	24. 1-2	26. 3-6	27. 1-2	28. 1	
	3. Поздовжні горизонтальні (Г) і вертикальні (В) тріщини в головці рейки	30. 1-2	31. 1-2	32. 1-2	33. 1-2	34. 1-2	35. 1-2	37. 1-2	38. 1	
Щипка	4. Змицнення і нерівномірне зношення головки	40. 1-2	41. 1-2	43. 1-2	43. 1-2	44. 2	46. 3-6	47. 1		49. 1-2
	5. Дефекти і ушкодження шийки рейки	50. 1-2		52. 1-2	53. 1-2		55. 1-2			59. 1-2
Підвода	6. Дефекти і ушкодження підшви рейки	60. 1-2		62. 1-2			65. 1-2		68. 1	69. 1-2
	7. Злами рейок по осьовому профілю	70. 1-2				74. 1-2				79. 1-2
Ущерб	8. Вигини рейки у вертикальній та горизонтальній площині						85. 1-2			
	9. Інші дефекти і ушкодження рейки									99. 1-2-3

Згідно з [3], у випадках наявності поздовжніх тріщин та виколів через них, в місцях переходу шийки в підшву, а також відрубаних (неопиляних) або відрізаних газополум'яним способом кінців рейок, що призвели до появи поздовжніх тріщин, ці дефекти класифікуються як 52.1-2П та 51.1А відповідно. При наявності тріщин в шийці рейки від болтових отворів, що пропалені газополум'яним способом, дефект має цифрове позначення 53.1А.

Запитання для самоконтролю

- 1 Загальні принципи класифікації дефектів та пошкоджень рейок.
- 2 Види дефектів та пошкоджень рейок.
- 3 Причини дефектів та пошкоджень рейок.
- 4 Маркування дефектних та гостродефектних рейок.

Лабораторна робота 4

Тема: проміжні рейкові скріплення.

Мета роботи: вивчення конструкції рейкових скріплень, їх класифікація.

Обладнання: натурні зразки, макети, стенди.

4.1 Хід виконання роботи

1 Заповнити схематичну класифікацію (рисунок 4.1) проміжних рейкових скріплень (рисунок 4.3) залежно від типу підрейкових опор, наявності підрейкової металевої підкладки, способу прикріплення та типу прикріплювачів [1, розд.2.2.2].

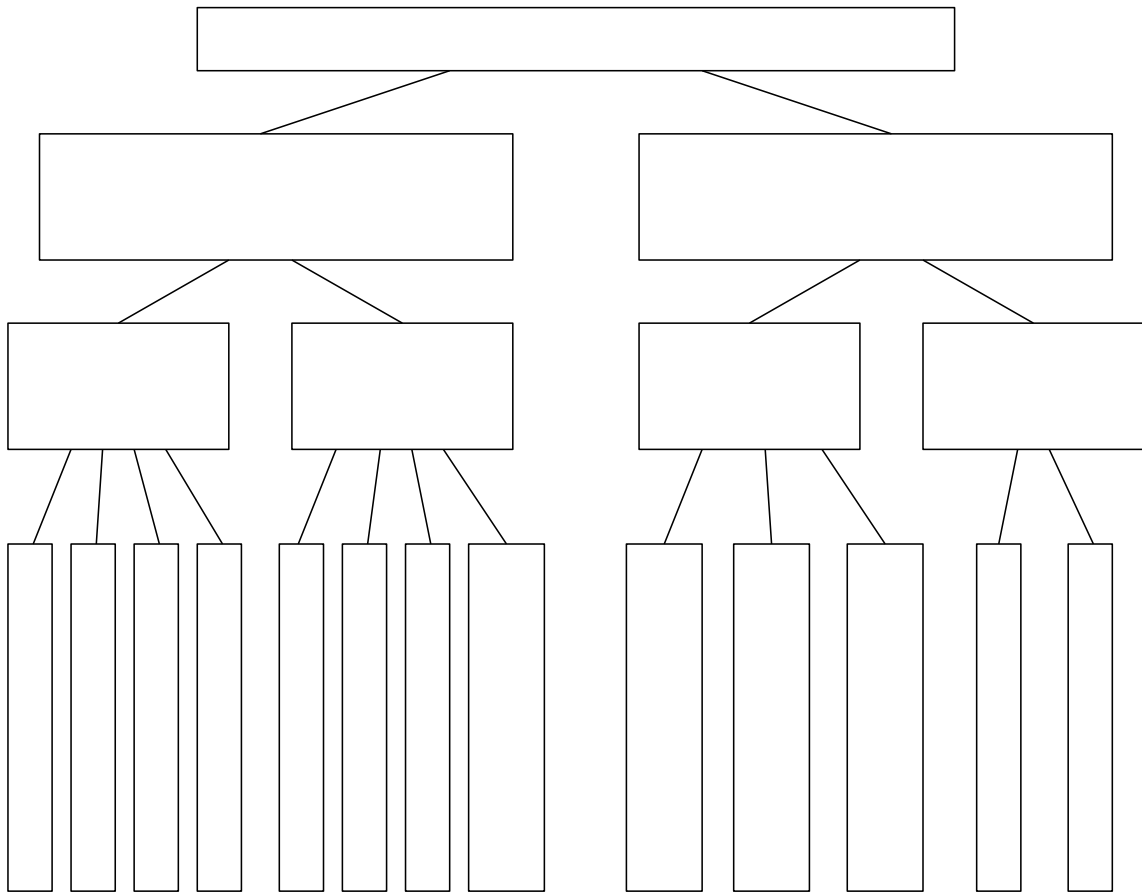


Рисунок 4.1 – Схематична класифікація проміжних скріплень

2 Вказати на рисунку 4.2 найменування скріплень та навести найменування елементів, що входять до них.

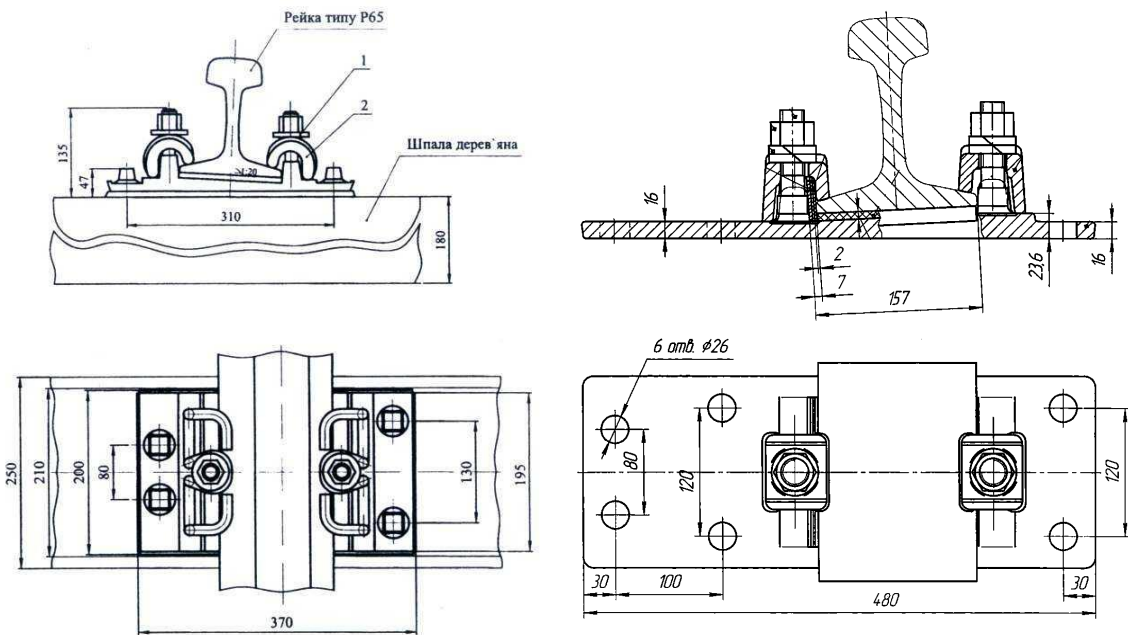
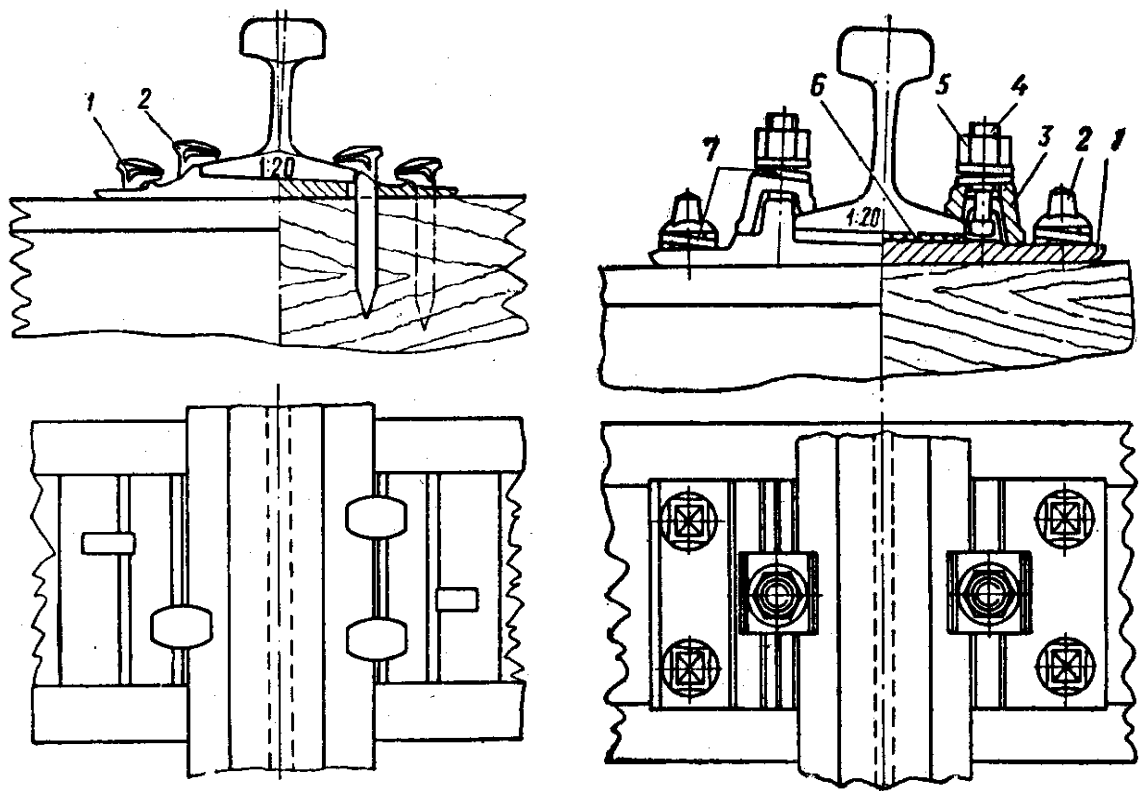


Рисунок 4.2 - Проміжні рейкові скріплення для дерев'яних шпал

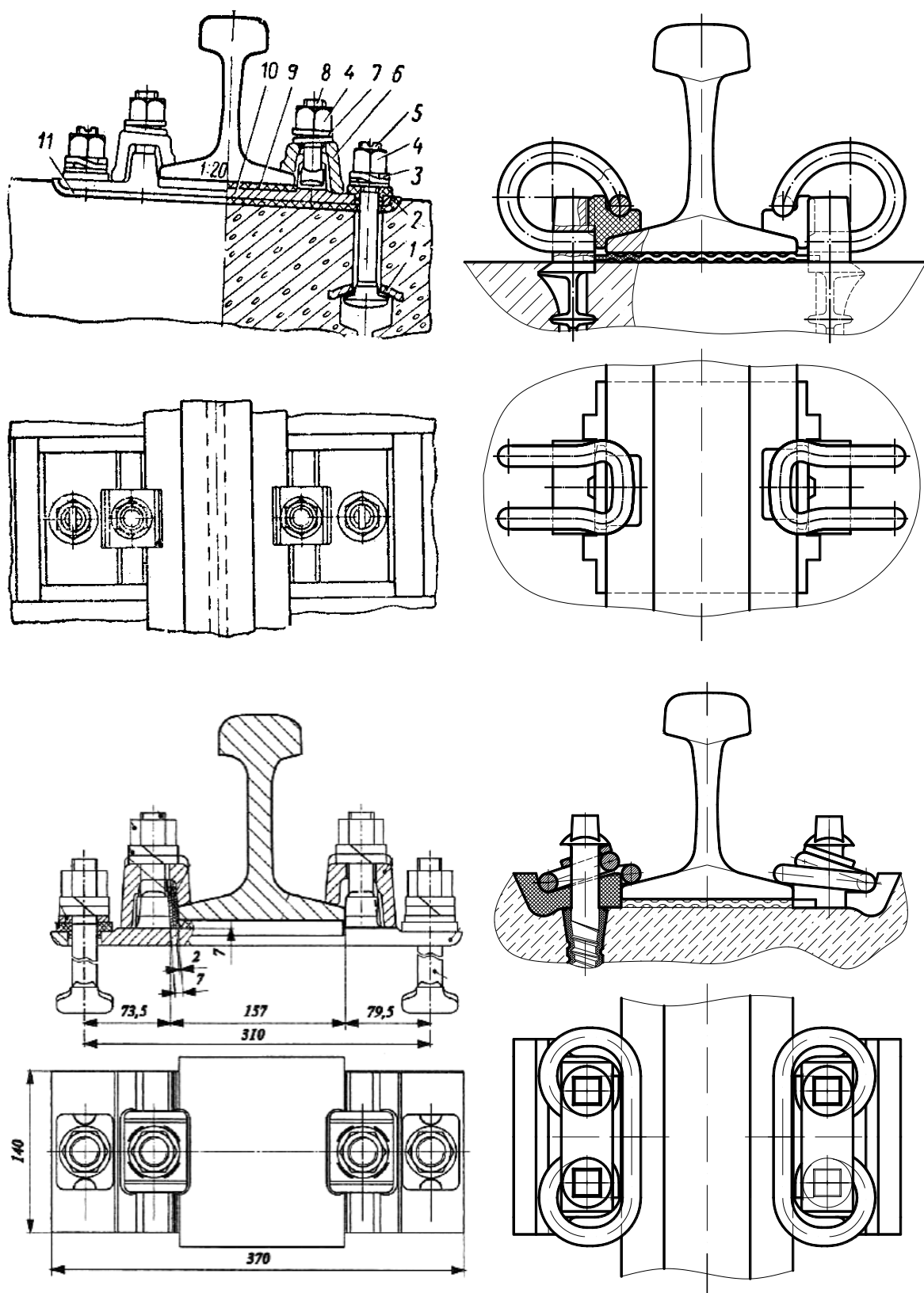


Рисунок 4.3 - Проміжні рейкові скріплення для залізобетонних шпал

3 Вписати необхідну інформацію щодо конструкції вказаного викладачем типу проміжного скріплення у таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 - Основні деталі проміжних рейкових скріплень та їх характеристики

Тип скріплення. Сфера застосування	Деталі, що містяться у комплекті скріплення			Основні характеристики деталі			
	найменування	кількість	функції	матеріал	геометричні розміри		
					довжина	ширина	товщина

Запитання для самоконтролю

- 1 Призначення проміжних рейкових скріплень.
- 2 Основні типи проміжних рейкових скріплень для дерев'яних шпал.
- 3 Переваги та недоліки проміжних рейкових скріплень для дерев'яних шпал.
- 4 Основні типи проміжних рейкових скріплень для залізобетонних шпал.
- 5 Переваги та недоліки проміжних рейкових скріплень для залізобетонних шпал.

Лабораторна робота 5

Тема: стикові рейкові скріплення.

Мета роботи: вивчення конструкцій стикових рейкових скріплень.

Обладнання: натурні зразки, макети, стенди

5.1 Хід виконання роботи

1 Ознайомитись з навчальною літературою [1, розд. 2.2.3].
Навести класифікацію стиків відповідно до:

- розташування в плані стосовно один одного;
- розташування на підрейкових опорах;
- конструктивних особливостей;
- відношення до пропускання електричного струму.

2 Вказати на рисунку 5.1 стиковий зазор та стиковий проліт.

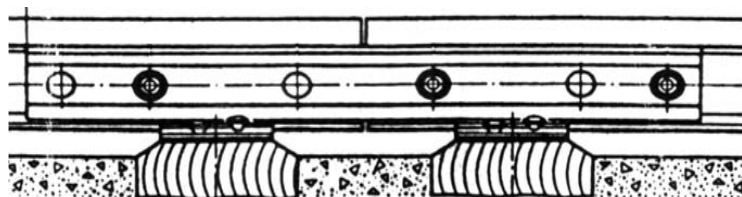


Рисунок 5.1 – Загальний вигляд стику

3 Після ознайомлення з натурними зразками, навчальною, довідковою та нормативною літературою згідно з рисунком 5.2 заповнити таблицю 5.1

Таблиця 5.1 - Деталі стикових скріплень та їх основні характеристики

Найменування стикових скріплень	Деталі, що містяться у комплекті скріплення			Основні характеристики деталі			
	найменування	кількість	функції	матеріал	геометричні розміри		
					довжина	ширина	товщина

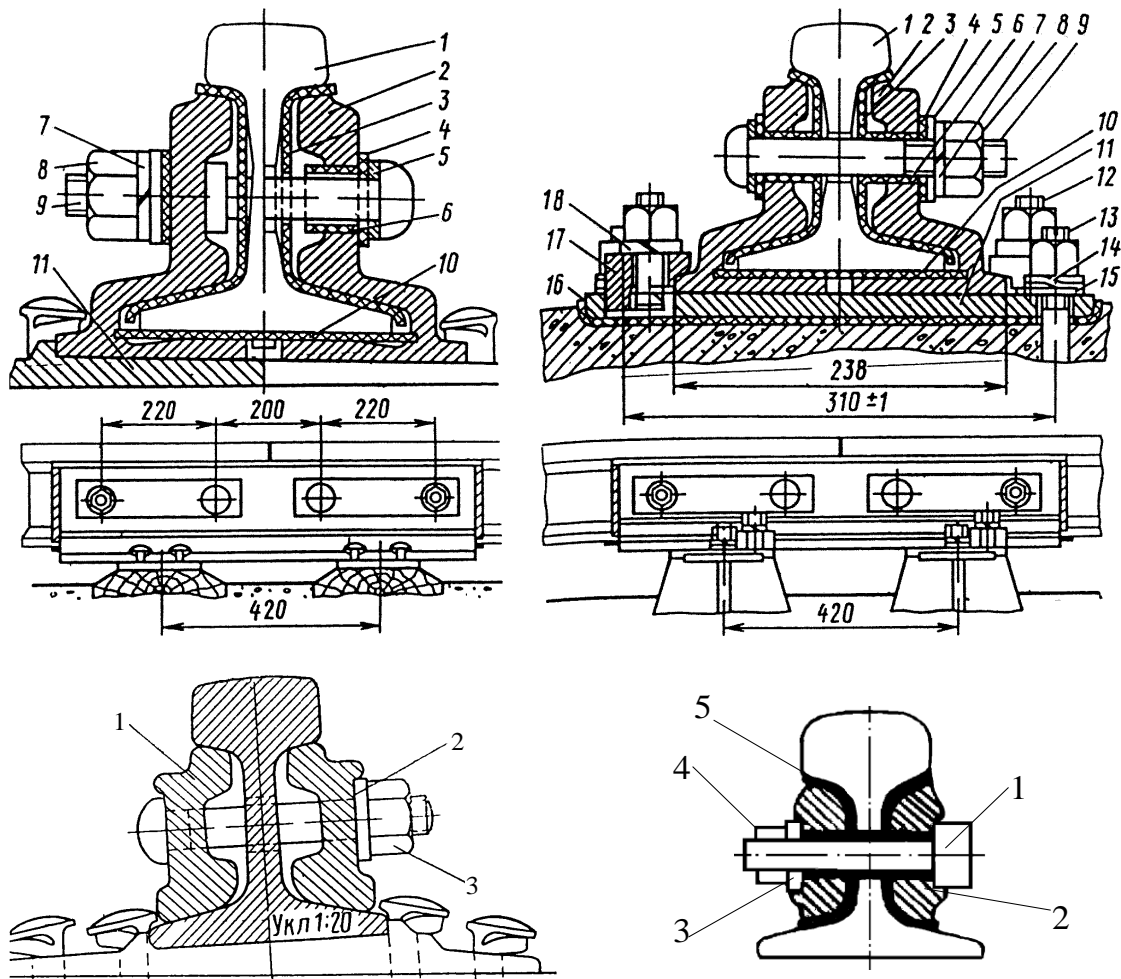


Рисунок 5.2 - Стикові рейкові скріплення

Запитання до самоконтролю

- 1 Призначення стикових рейкових скріплень.
- 2 Класифікація стиків.
- 3 Способи улаштування стиків.
- 4 Основні конструктивні елементи струмопровідних стиків.
- 5 Основні конструктивні елементи ізолюючих стиків.

Лабораторна робота 6

Тема: підрейкові опори. Шпали.

Мета роботи: ознайомлення з конструкцією, призначенням та роботою шпал в колії.

Обладнання: натурні зразки, стенди, макети.

6.1 Хід виконання роботи

1 Ознайомитись з навчальною та довідковою літературою [1, розд.2.3.1], [2, с.68-69].

Вказати найменування поперечних перерізів дерев'яних шпал, наведених на рисунку 6.1, та заповнити таблицю 6.1 [2, с.320].

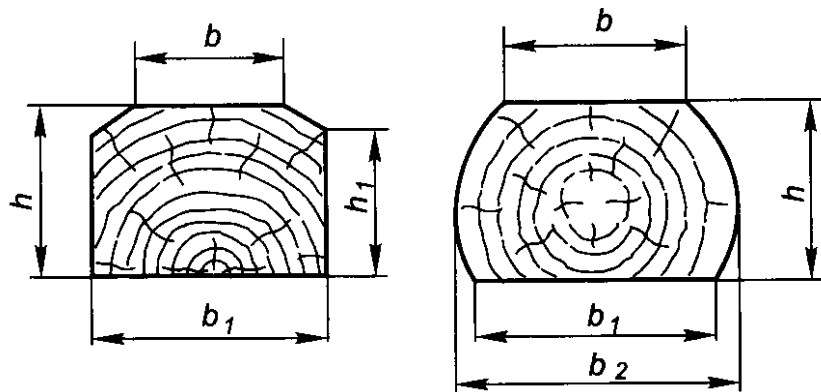


Рисунок 6.1 - Поперечні перерізи дерев'яних шпал

Таблиця 6.1 – Основні розміри та сфери застосування дерев'яних шпал

Тип шпал	Товщина, h	Ширина за розмірами		Висота пропилених бокових сторін, h_1 , не менше
		b	$b_1 \pm 5$	

2 Згідно з навчальною та довідковою літературою [1, розд.2.3.3], [2, с.70-74], ознайомитися з конструкцією залізобетонних шпал марок Ш1-1, СБЗ-0, Ш6, Ш 7, Ш 2С-1, які зображені на рисунках 6.2-6.6.

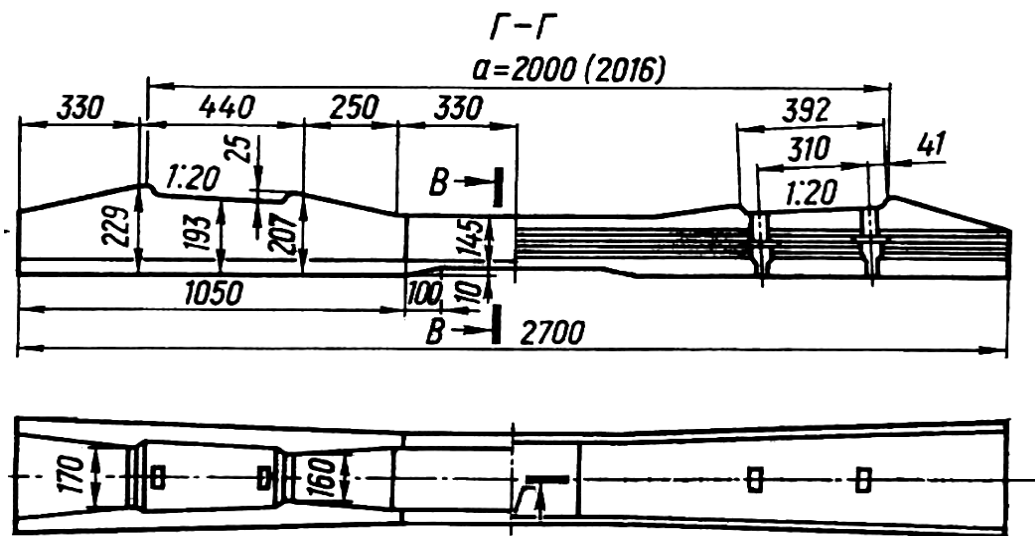


Рисунок 6.2 – Залізобетонна шпала типу Ш1-1

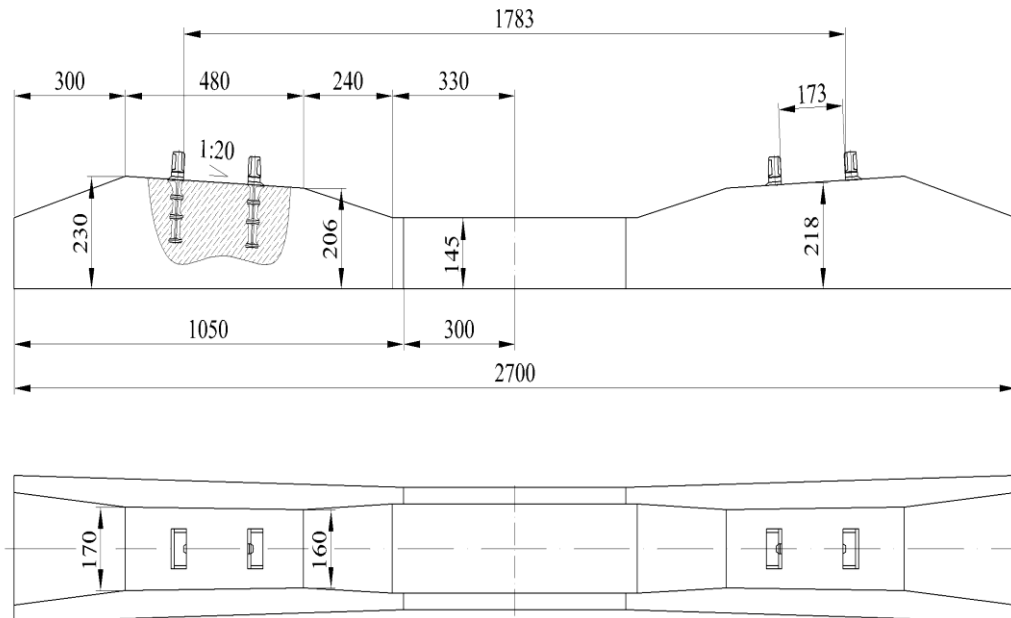


Рисунок 6.3 – Залізобетонна шпала типу СБЗ-0

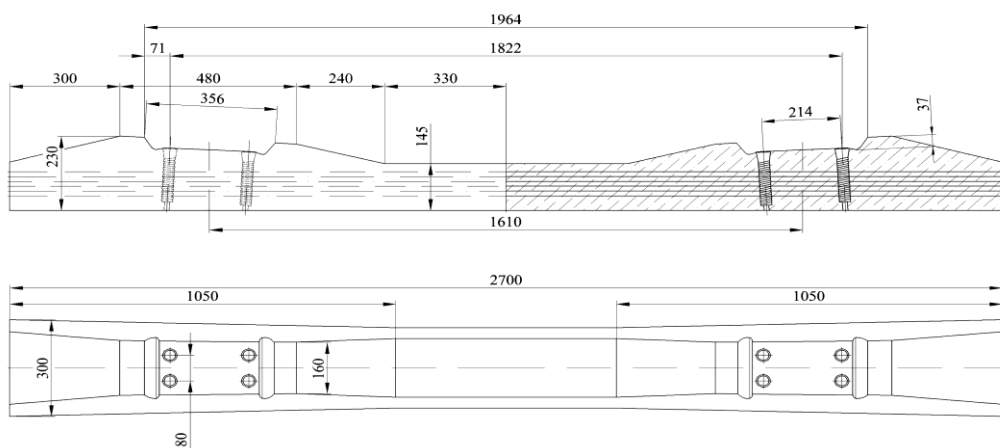


Рисунок 6.4 – Залізобетонна шпала типу Ш7

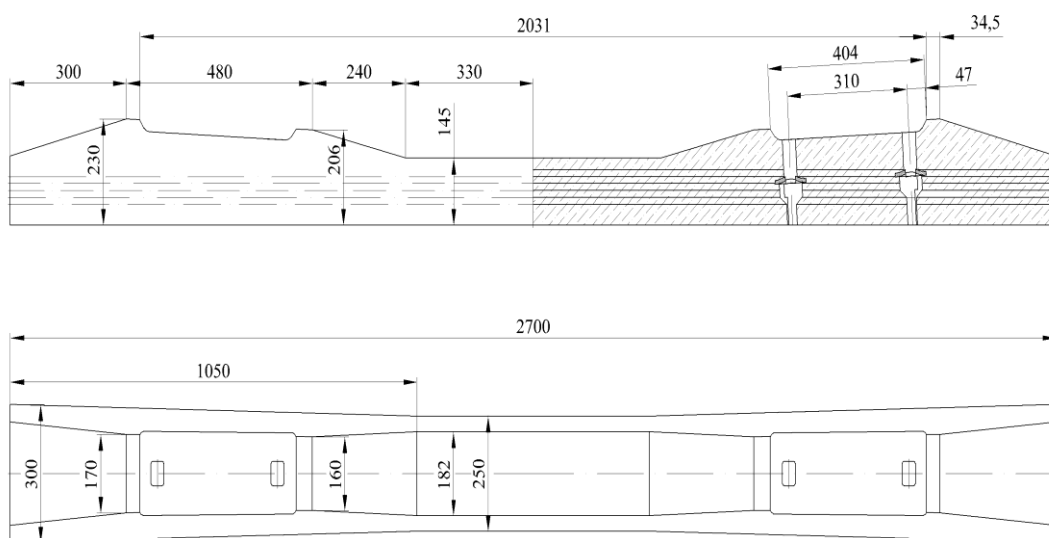


Рисунок 6.5 – Залізобетонна шпала типу Ш6

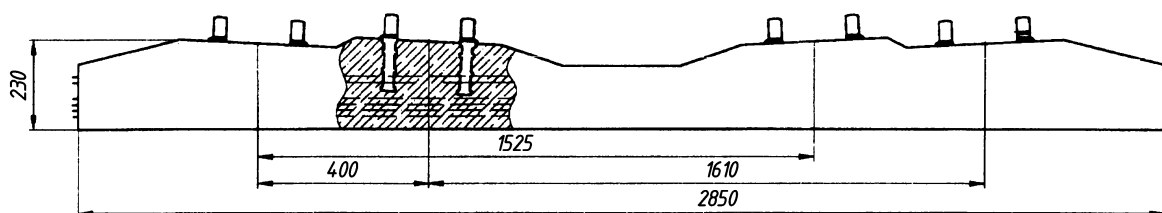


Рисунок 6.6 – Залізобетонна шпала типу Ш 2С-1

З Згідно з [2, с.72], заповнити таблицю 6.2.

Таблиця 6.2 – Характеристики та сфери застосування залізобетонних шпал

Тип шпали	Тип проміжного рейкового скріплення	Марка скріплення	Маса шпали, кг
Ш1-1			
Ш1-2			
Ш1-3			
Ш6			
Ш7			
СБЗ-0			
СБЗ-1			
СБЗ-2			
Ш 2С-1			

4 Ознайомитися з прийнятим маркуванням залізобетонних шпал, що зображені на рисунку 6.7, та розшифрувати його.

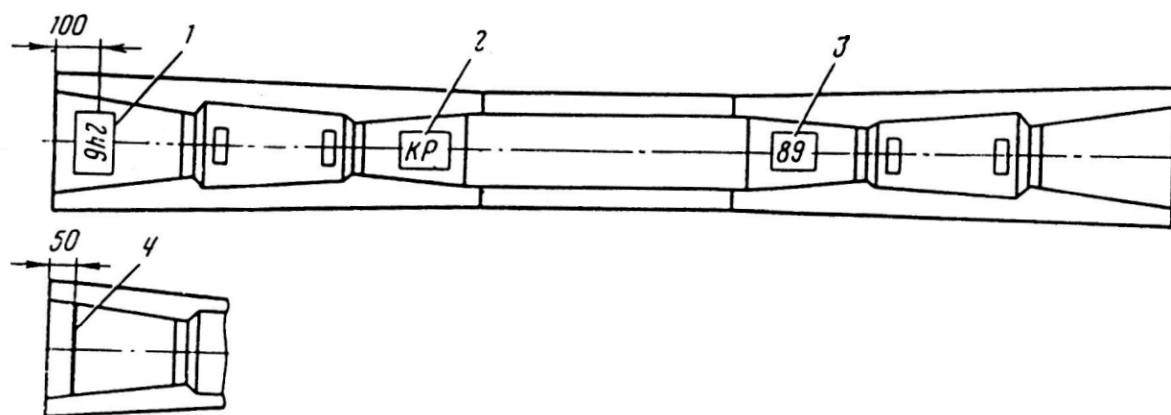


Рисунок 6.7 - Маркування залізобетонних шпал

Запитання для самоконтролю

- 1 Призначення підрейкових опор.
- 2 Дерев'яні шпали, їх види, основні геометричні розміри.
- 3 Переваги та недоліки дерев'яних шпал.
- 4 Залізобетонні шпали, їх типи, основні геометричні розміри.
- 5 Переваги та недоліки залізобетонних шпал.
- 6 Епюри укладання дерев'яних та залізобетонних шпал.

Лабораторна робота 7

Тема: баластний шар.

Мета роботи: набуття практичних навичок у накреслюванні поперечних профілів баластної призми з урахуванням її розмірів.

Обладнання: стенди, макети

7.1 Хід виконання роботи

1 Ознайомитись з навчальною та довідковою літературою [1, розд.2.4], [2, розд.2.4]. Навести основні матеріали, що використовуються для виготовлення баласту.

2 Згідно з [1, с.158], заповнити таблицю 7.1.

Таблиця 7.1 – Нормативи зернового складу колійного щебеню

Фракції щебеню		Допускається наявність зерен				
Назва	Розмір зерен, мм	більше верхньої межі крупності		менше нижньої межі крупності		
		за розміром, мм	за масою, % від маси щебеню	за розміром, мм	за масою, % від маси щебеню	
					усього	в тому числі розміром менше 0,14 мм

3 Згідно з [1, с.159], заповнити таблицю 7.2.

Таблиця 7.2 – Марки колійного щебеню

Міцність щебеню	на удар		на стирання	
	марка щебеню	опір удару, одиниці відносно У100	марка щебеню	стирання, % від початкової маси

4 Згідно з [1, с.160], заповнити таблицю 7.3.

Таблиця 7.3 – Фракційний склад гравійного та гравійно-піщаного баласту

Розмір зерен, мм	Вміст зерен, % по масі в баласті	
	гравійному	гравійно-піщаному

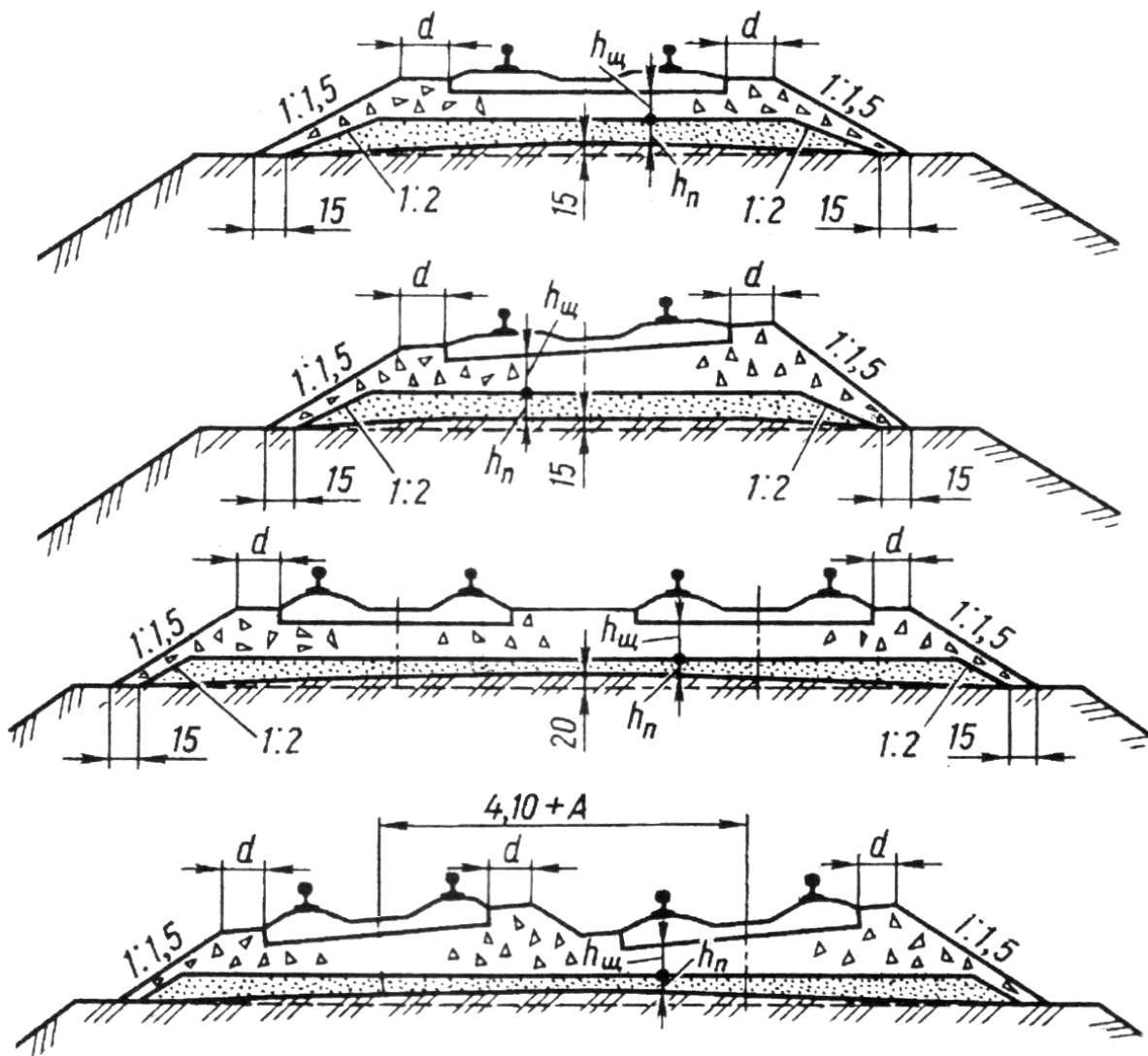


Рисунок 7.1 - Поперечні профілі баластної призми

5 Згідно з рисунком 7.1, накреслити поперечний профіль баластної призми. На ньому навести товщину щебеневого шару, піщаної подушки під шпалюю, розміри плеча баластної призми.

Ці розміри визначаються відповідно до заданої вантажонапруженості, яка наведена у [1, с.165]. При необхідності визначити ширину міжколійя у кривій ділянці колії відповідно до заданого радіусу кривої, що наведена у таблиці 7.4, та нормативної величини розширення, наведеного у таблиці 7.5. Варіант вказує викладач.

Таблиця 7.4 - Варіанти завдань

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вантажонапруженість, млн ткм/км р.	70	15	30	20	25	90	13	55	40	70
R, м	пр.	500	1200	пр.	1800	1000	800	1500	600	300
Кількість колій	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2

Таблиця 7.5 - Нормативна величина розширення

Радіус кривої, м	Збільшення відстані між осями колій на перегоні у межах кривих при підвищенні зовнішньої рейкової нитки зовнішньої колії, мм		Радіус кривої, м	Збільшення відстані між осями колій на перегоні у межах кривих при підвищенні зовнішньої рейкової нитки зовнішньої колії, мм	
	більше підвищення зовнішньої рейки внутрішньої колії	рівне або менше підвищенням зовнішньої рейки внутрішньої колії		більше підвищення зовнішньої рейки внутрішньої колії	рівне або менше підвищенням зовнішньої рейки внутрішньої колії
4000	70	20	700	295	105
3000	96	25	600	310	120
2000	145	35	500	335	145
1800	155	40	400	370	180
1500	185	50	350	395	205
1200	235	60	300	430	240
1000	265	75	250	480	290
800	280	90	200	550	360

Запитання для самоконтролю

- 1 Призначення баластного шару.
- 2 Матеріали для баластного шару, їх основні характеристики.
- 3 Переваги та недоліки баластних матеріалів
- 4 Конструкція та поперечні профілі баластної призми.
- 5 Геометричні розміри та основні елементи баластної призми.

Лабораторна робота 8

Тема: угон колії.

Мета роботи: закріплення теоретичних знань щодо угону колії та заходів для його попередження.

Обладнання: натурні зразки, макети

8.1 Хід виконання роботи

1 Ознайомитись з навчальною літературою [1, с. 169-174].
Заповнити таблицю 8.1.

Таблиця 8.1 - Причини та наслідки угону колії

Причина угону	Наслідки угону

2 Ознайомитись з конструкцією протиугонів (рисунок 8.1 – 8.3).

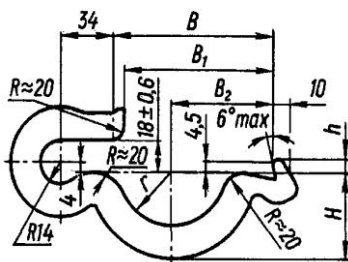
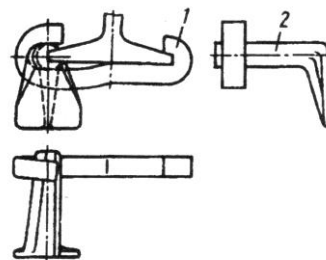


Рисунок 8.1 – Пружний протиугон



1 – скоба; 2 – клин
Рисунок 8.2 – Протиугон самозаклинний (у складанні)

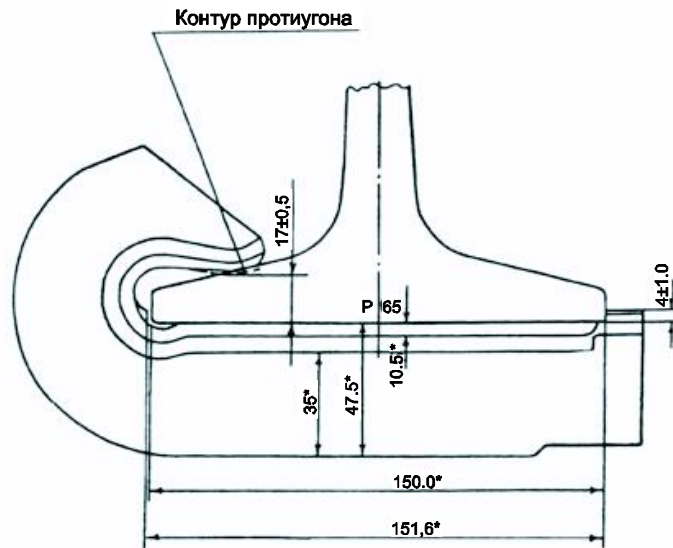


Рисунок 8.3 –Силовий протиугон

3 На підставі вихідних даних (таблиця 8.2) навести схему закріплення колії від угону згідно з [1, розд.2.5.4], [2, розд. 2.6] та таблицею 8.3.

Таблиця 8.2 – Вихідні дані

	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вантажна напруженість	35	15	30	30	20	30	10	15	30	10
Напрямок руху	→ →	→	→ ←	↔	→	← ←	← →	←	→ →	→
Вид баласту	щєб.	інш.	щєб	щєб	щєб	щєб	щєб	інш.	щєб	інш.
Епюра шпал, шт./км	1840	1680	2000	1680	1840	1840	2000	1840	1840	1680
Кількість колій	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1
Характеристика ділянки	нег.	нег.	нег.	нег.	гальм.	гальм.	нег.	гальм.	гальм.	нег.
* Парні варіанти для ділянок, де обертаються восьмивісні вагони; непарні – інші ділянки.										

Таблиця 8.3 – Кількість пар пружних протиугонів, що встановлюються для закріплення колії від уgonу, при рейках довжиною 25 м

Характеристика лінії	Вантажонапруженість, млн ткм бруто/км на рік							
	до 25				понад 25			
	негальмівні		гальмівні		негальмівні		гальмівні	
	на щєбені чи сорто-ваному гравію	на іншому баласті	на щєбені чи сортованому гравію	на іншому баласті	на щєбені чи сортованому гравію	на іншому баласті	на щєбені чи сортованому гравію	на іншому баласті
1	2	3	4	5	6	7	8	9
На ділянках обертання восьмивісних вагонів								
Двоколійні лінії чи одноколійні з явно вираженим вантажопотоком в одному напрямку	26	30	36	42	32	36	42	44
Одноколійні лінії з приблизно однаковим вантажопотоком в обох напрямках	$\frac{18}{18}$	$\frac{20}{20}$	$\frac{34}{0^*}$	$\frac{36}{0^*}$	$\frac{22}{22}$	$\frac{22}{22}$	$\frac{40}{0^*}$	$\frac{42}{0^*}$
Гальмівні ділянки невантажного напрямку одноколійних ліній	-	-	$\frac{18}{18}$	$\frac{22}{22}$	-	-	$\frac{22}{22}$	$\frac{22}{22}$
На ділянках, на яких не обертються восьмивісні вагони								
Двоколійні лінії чи одноколійні з явно вираженим вантажопотоком в одному напрямку	18	20	28	34	26	28	36	42
Одноколійні лінії з приблизно однаковим вантажопотоком в обох напрямках	$\frac{14}{14}$	$\frac{16}{16}$	$\frac{28}{0^*}$	$\frac{34}{0^*}$	$\frac{18}{18}$	$\frac{20}{20}$	$\frac{34}{0^*}$	$\frac{40}{0^*}$
Гальмівні ділянки невантажного напрямку одноколійних ліній	-	-	$\frac{14}{14}$	$\frac{16}{16}$	-	-	$\frac{18}{18}$	$\frac{20}{20}$
Примітка – Для одноколійних ліній в чисельнику вказано кількість пар протиугонів, що встановлюються в одному напрямку, в знаменнику – в зворотному напрямку. При появі уgonу протиугони додатково встановлюються також з іншого боку.								

4 Навести заходи для попередження уgonу колії на ділянках з залізобетонними шпалами.

Запитання для самоконтролю

- 1 Що являє собою явище угону колії?
- 2 Причини угону колії.
- 3 Наслідки угону колії.
- 4 Засоби для боротьби з угоном колії.

Лабораторна робота 9

Тема: типізація верхньої будови колії залежно від експлуатаційних умов.

Мета роботи: закріплення теоретичних знань щодо основ типізації верхньої будови колії.

Обладнання: стенди, плакати.

9.1 Хід виконання роботи

1 Ознайомившись з навчальною літературою [1, с.189-190], заповнити таблицю 9.1.

Таблиця 9.1 – Характеристики конструктивних елементів при ланковій конструкції залізничної колії

Рейки (тип, довжина, вид термічної обробки)	Шпали (матеріал, епюри)	Рейкові скріплення (конструкція стикових скріплень, типи проміжних скріплень)	Баластний шар (матеріал, конструкція баластної призми)

2 На підставі [1, с.191-195] навести конструктивні особливості безстикової конструкції колії, її переваги у порівнянні з ланковою.

3 Визначити рівень поздовжніх сил, що виникають в плітях безстикової колії. Вихідні дані для розрахунків приймаються за таблицею 9.3 за варіантом, вказаним викладачем.

$$N_t'' = \alpha \cdot E \cdot F'' \cdot \Delta t, \quad (9.1)$$

де α - коефіцієнт лінійного розширення рейкової сталі,
 $\alpha = 11.8 \cdot 10^{-6}$ град $^{-1}$;
 E - модуль пружності рейкової сталі, $2.1 \cdot 10^5$ МПа;
 F'' - сумарна площа поперечного перерізу двох рейок, см 2
 [1, с.54];
 Δt - зміна температури рейки відносно температури її закріплення, °С,

$$\Delta t = t_1 - t_2, \quad (9.2)$$

де t_1 - температура рейки під час її вимірювання, °С;
 t_2 - температура закріплення рейкової пліті, °С

3 Ознайомитись з навчальною літературою [1, розд. 2.6.1]. На підставі вихідних даних (таблиця 9.2) заповнити таблицю 9.3 відповідно до [1, с.511-513].

Таблиця 9.2 – Нормативно-технічні вимоги на конструкцію верхньої будови колії

	Технічна характеристика
Конструкція колії	
Епюра шпал	
Шпали	
Скріплення	
Баластна призма	

Таблиця 9.3 - Вихідні дані

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Категорія колії	Ш1	I-a	I-б	II-a	II-б	III-a	III-б	IV-a	IV-б	V-a
t ₁ , °C	+20	+15	+11	+6	0	+9	+14	+12	+6	+18
t ₂ , °C	-5	0	-9	-3	-15	-6	-2	-1	-10	0
Тип рейок	UIC60	P65	UIC60	P50	P65	UIC60	P50	P65	UIC60	P50

Питання до самоконтролю

- 1 Ланкова конструкція колії.
- 2 Безстикова конструкція колії.
- 3 Переваги безстикової конструкції колії.
- 4 Особливості утримання і конструкції безстикової колії.
- 5 Температурна робота рейок при ланковій та безстиковій конструкціях залізничної колії.
- 6 Категорії залізничних колій залежно від експлуатаційних умов.

Список літератури

1 Даниленко, Е.І. Залізнична колія / Улаштування, проектування і розрахунки, взаємодія з рухомим складом [Текст]: підручник для вищих навчальних закладів (у 2 т.) Е.І. Даниленко. – К.: Імпрес, 2010. – Т. 1. – 528 с.

2 Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України (ЦП/0269) [Текст] / Є.І. Даниленко, А.М. Орловський, М.І Уманов, О.М. Патласов [та ін.]. – К.: ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2012. – 456 с.

3 Класифікація та каталог дефектів і пошкоджень рейок на залізницях України (ЦП/0285) [Текст] / В.В. Рибкін, А.М. Орловський, М.І Уманов [та ін.] – К.: ТОВ «Імпрес», 2012. – 194 с.