

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Кафедра залізничних станцій та вузлів

**ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ
РОЗДІЛЬНИХ ПУНКТІВ ТА ЇХ СКЛАДОВИХ
ЕЛЕМЕНТІВ**

Конспект лекцій

з дисципліни

«ЗАЛІЗНИЧНІ СТАНЦІЇ ТА ВУЗЛИ»

Харків – 2018

Технічні вимоги до проектування роздільних пунктів та їх складових елементів: Конспект лекцій з дисципліни «Залізничні станції та вузли» / І. В. Берестов, Г. В. Шаповал, В. В. Кулешов, К. В. Крячко, Т. Т. Берестова. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. – 93 с.

Наведено загальні відомості про роздільні пункти, станційні колії та їх з'єднання. Надано аналіз конструкцій стрілочних переводів. Показано схеми взаємного укладання стрілочних переводів та з'єднання колій. Розглянуто питання проектування стрілочних вулиць, парків станційних колій та їх елементів. Проаналізовано схеми роз'їздів і обгінних пунктів. Виконано аналіз схем проміжних станцій та технології їх роботи. Показано вимоги, основні технічні норми до проектування роздільних пунктів у плані та профілі.

Рекомендується для студентів третього курсу денної повної, четвертого курсу заочної повної, четвертого курсу денної скороченої та п'ятого курсу скороченої заочної форм навчання, а також для слухачів ІППК з метою самостійного вивчення курсу дисципліни «Залізничні станції та вузли».

Іл. 39, табл. 14, бібліогр.: 11 назв.

Конспект лекцій розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри залізничних станцій та вузлів 6 лютого 2017 р., протокол № 8.

Рецензент

проф. Є. С. Альошинський

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ РОЗДІЛЬНИХ ПУНКТИВ ТА ЇХ СКЛАДОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Конспект лекцій

з дисципліни

«ЗАЛІЗНИЧНІ СТАНЦІЇ ТА ВУЗЛИ»

Відповідальний за випуск Кулешов В. В.

Редактор Еткало О. О.

Підписано до друку 12.04.17 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 5,0 Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.

ЗМІСТ

Вступ	5
1 Роздільні пункти, станційні колії та їх з'єднання	6
1.1 Роздільні пункти, визначення класифікація	6
1.2 Станційні колії та їх класифікація	6
1.3 Основні види стрілочних переводів та умови їх застосування	8
1.4 Допустимі швидкості руху	12
1.5 Правила нумерації станційних колій і стрілочних переводів	14
2 Аналіз конструкцій стрілочних переводів	15
2.1 Звичайні стрілочні переводи	15
2.2 Симетричні стрілочні переводи	19
2.3 Перехресні стрілочні переводи	20
2.4 Глухі перехрещення	21
2.5 Габаритні відстані (по горизонталі та вертикалі)	22
2.6 Відстані між суміжними коліями	26
3 Схеми взаємного укладання стрілочних переводів. З'єднання колій	30
3.1 Схеми взаємного укладання суміжних стрілочних переводів	30
3.2 Кінцеві з'єднання колій	32
3.3 Проміжні з'єднання колій	36
3.4 Паралельне зміщення колій	38
4 Стрілочні вулиці	40
4.1 Найпростіші стрілочні вулиці	40
4.2 Скорочені стрілочні вулиці	42
4.3 Стрілочні вулиці під кутом 2α	43
4.4 Віяльні стрілочні вулиці	44
4.5 Пучкоподібні стрілочні вулиці	45
4.6 Комбіновані стрілочні вулиці	46
5 Парки станційних колій та їх елементи	48
5.1 Граничні стовпчики і світлофори	48
5.2 Повна та корисна довжина колій	53
5.3 Парки колій	56
5.4 Горловини колій або станцій	59
6 Аналіз схем роз'їздів та обгінних пунктів	61

6.1 Аналіз схем роз'їздів	61
6.2 Аналіз схем обгінних пунктів	64
6.3 Проектування пасажирських пристроїв на роздільних пунктах	67
6.4 Проектування вантажних пристроїв на роздільних пунктах	70
7 Аналіз схем проміжних станцій та технології їх роботи	72
7.1 Проміжні станції, призначення, основні операції	72
7.2 Аналіз схем проміжних станцій поздовжнього типу	73
7.3 Аналіз схем станцій напівпоздовжнього типу	76
7.4 Аналіз схем станцій поперечного типу	77
7.5 Проектування проміжних станцій	79
8 Вимоги до проектування роздільних пунктів	81
8.1 Категорії залізничних ліній	81
8.2 Вимоги до проектування роздільних пунктів у плані	83
8.3 Вимоги до проектування роздільних пунктів у профілі	86
Список літератури	92

ВСТУП

Конспект лекцій з дисципліни «Залізничні станції та вузли» укладено з метою забезпечення студентів вищих закладів освіти України навчальним матеріалом для самостійного опрацювання та поточного контролю знань за матеріалами лекцій, практичних занять та окремих питань, які надаються студентам для самостійного вивчення.

Наведені в конспект лекцій теми охоплюють основні питання, які відповідають типовій програмі та структурі дисципліни «Залізничні станції та вузли» для вищих закладів освіти спеціальності «Транспортні технології (на залізничному транспорті).

Зміст конспекту лекцій підбирався таким чином, щоб якнайширше охопити основи проектування роздільних пунктів з урахуванням сучасної теорії розрахунків основних пристроїв залізничних станцій, колієпровідних розв'язок та залізничних вузлів.

Теми у конспекті лекцій наведено відповідно до окремих розділів дисципліни «Залізничні станції та вузли» у тій послідовності, яка забезпечує поступове їх вивчення із можливістю проведення самоконтролю отриманих знань.

При підготовці до проведення самоконтролю поточних знань студентам рекомендується користуватися нормативно-довідковою літературою, конспектом лекцій, іншими методичними розробками вищого закладу освіти.

На думку авторів, використання студентами конспекту лекцій при самостійній підготовці до екзаменаційних модулів значно покращить їх рівень знань.

ТЕМА 1. Роздільні пункти, станційні колії та їх з'єднання

1.1 Роздільні пункти, визначення, класифікація

Для забезпечення потрібної пропускної спроможності, дотримання вимог безпеки руху та регулювання руху поїздів залізничні лінії поділяються на перегони або блок-дільниці.

Перегін – це частина залізничної лінії, що обмежена суміжними станціями, роз'їздами, обгінними пунктами та колійними постами. На одноколійних лініях межами перегону є вхідні світлофори станцій, на двоколійних лініях – знак «Границя станції» та вхідний світлофор наступної станції.

Блок-дільниця – частина міжстанційного перегону при автоблокуванні або при локомотивній автоматичній сигналізації, яка застосовується як самостійний засіб сигналізації та зв'язку, обмежена прохідними світлофорами або прохідним світлофором та залізничною станцією.

Пункти, що поділяють залізничну лінію на перегони та блок-дільниці, називаються роздільними пунктами. Розрізняють роздільні пункти:

- без колійного розвитку – колійні пости, прохідні світлофори, межі блок-дільниць при автоматичній локомотивній сигналізації, що застосовується як самостійний засіб сигналізації та зв'язку;
- із колійним розвитком – роз'їзди, обгінні пункти, станції.

1.2 Станційні колії та їх класифікація

Колії, що розташовані в межах роздільних пунктів із колійним розвитком, називаються станційними. Вони поділяються на головні, приймально-відправні та інші (сортувальні, витяжні, навантажувально-розвантажувальні, виставочні, деповські, спеціальні тощо).

Головні колії в межах станції – це безпосереднє продовження колій перегонів.

Як правило, вони не мають відхилень на стрілочних переводах. Основне призначення головних колій – пропуск поїздів без зупинки,

крім пасажирських поїздів, які можуть мати короткочасну зупинку для посадки-висадки пасажирів.

Приймально-відправні колії призначені для приймання, відправлення та стоянки поїздів. Стоянки необхідні для схрещення поїздів на одноколійних лініях, обгону поїздів на двоколійних лініях, а також для виконання з їх складами операцій, передбачених технологічним процесом роботи конкретного роздільного пункту.

Сортувальні колії призначені для сортування вагонів за вантажними фронтами або пунктами навантаження-вивантаження та накопичення на них составів, поїздів та причіпних груп відповідно до плану формування за призначенням подальшого прямування.

На витяжних коліях виконують технологічні операції із складами поїздів або групами вагонів, під час яких їх переставляють (витягують) з приймально-відправних, виставочних, навантажувально-розвантажувальних або сортувальних колій для подальшого сортування за призначенням прямування, подавання на інші колії для виконання з ними операцій, передбачених технологічним процесом станції.

Навантажувально-розвантажувальні колії використовуються для навантаження або розвантаження, очікування забирання вагонів після виконання вантажних операцій. Вони розташовуються біля відкритих площадок або критих складів, всередині критих складів, на розвантажувальних естакадах для сипучих вантажів тощо.

Виставочні колії призначені для відстоювання вагонів в очікуванні подавання під навантаження, вивантаження або забирання вагонів для включення у состави.

Деповські колії призначені для переміщення та стоянки локомотивів і вагонів на території локомотивного або вагонного господарств під час ремонту, екіпірування та інших операцій.

До спеціальних колій належать: під'їзні колії підприємств та організацій залізничного транспорту, запобіжні та уловлювальні тупики.

Під'їзні колії призначені для подавання окремих вагонів або цілих составів під навантаження, вивантаження; прибирання їх після вантажних операцій.

Запобіжні тупики повинні мати корисну довжину, не меншу ніж 50 м, та вони призначені для запобігання самовільному виходу рухомого складу на маршрути організованого руху поїздів. Уловлювальні тупики призначені для зупинки поїзда або частини поїзда, що втратив управління (здатність гальмувати) під час руху на зтяжному спуску або підйомі на перегоні, який примикає до станції.

До інших колій також належать: ходові колії для пропуску локомотивів із одного маневрового району станції до іншого, з'єднувальні колії, колії для стоянки спеціальних та пасажирських вагонів, пожежних та відновлювальних поїздів, снігоприбиральних та колійних машин, вагові колії тощо.

1.3 Основні види стрілочних переводів та умови їх застосування

Стрілочний перевід – це колійний пристрій, який дає змогу рухомому складу переміщатися з однієї колії на іншу без розриву колії незалежно від довжини поїзда чи маневрового состава. У місцях перехрещення колій у межах станції або на під'їзних коліях, якщо не потрібно забезпечувати перехід рухомого складу з однієї колії на іншу, застосовуються колійні пристрої – глухі перехрещення.

За призначенням та схемою з'єднання колій (рисунок 1.1):

- одиночні;
- подвійні;
- перехресні.

За схемою примикання (розгалуження) колій:

- одиночні – звичайні (лівосторонні і правосторонні), симетричні і несиметричні (односторонні і різносторонні);
- подвійні – симетричні і несиметричні (односторонні і різносторонні);
- перехресні – односторонні і двосторонні, або подвійні.

Сторонність звичайного стрілочного переводу визначається напрямком відхилення від осі основної колії (розглядаючи схему від гостряків до хрестовини), якщо бічна колія відхиляється праворуч – правосторонній, якщо ліворуч – лівосторонній.

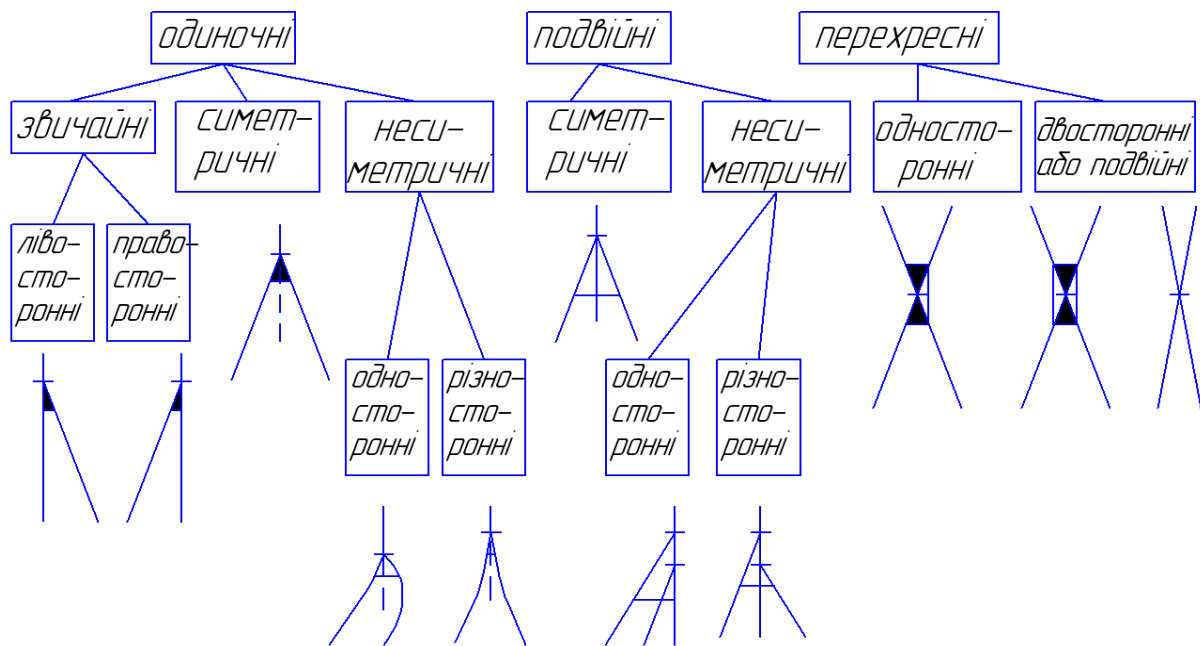


Рисунок 1.1 – Види стрілочних переводів за схемою примикання (розгалуження) колій

Із усієї різноманітності найбільш розповсюдженими (близько 98 %) є одиначні звичайні стрілочні переводи, які укладаються на головних, приймально-відправних та інших коліях, а в горловинах сортувальних парків – одиначні симетричні стрілочні переводи.

За конструкцією хрестовин стрілочні переводи бувають:

- спеціальної конструкції для швидкісного руху зі швидкостями понад 140 км/год та до 200 км/год з підхилом рейок 1:20 із гнучкими гостряками та хрестовиною з безперервною поверхнею кочення (рухомим осердям);
- спеціальної конструкції для швидкісного руху до 160 км/год з підхилом рейок 1:20 та суцільнолитотою хрестовиною;
- звичайної конструкції з литим осердям;
- спеціальної конструкції для перехресних стрілочних переводів із рухомими гостряками біля тупих хрестовин;
- звичайної конструкції для перехресних стрілочних переводів із нерухомими гостряками біля тупих хрестовин.

За формою гостряків у плані стрілочні переводи бувають із прямолінійними та криволінійними гостряками.

За маркою хрестовин стрілочні переводи поділяються:

- на одиночні звичайні – 1/18, 1/11, 1/9 (в експлуатації, крім цього, є стрілочні переводи з маркою хрестовини 1/22);
- одиночні симетричні – 1/11, 1/9, 1/6;
- подвійні симетричні – дві хрестовини марки 1/11 та одна – марки 1/8;
- перехресні – дві гострі марки 1/9 та дві тупі спеціальної конструкції.

Марка хрестовини характеризує крутизну хрестовини стрілочного переводу та визначається відношенням ширини осердя у хвості хрестовини, виміряної по перпендикуляру до однієї з робочих граней, до її довжини, тобто є тангенсом її кута. У знаменнику дробу число показує, у скільки разів довжина осердя більша від його ширини у хвостовій частині. Наприклад, якщо довжина більша від ширини у 9 разів, то марка хрестовини 1/9, якщо в 11 разів – 1/11.

За типом рейок стрілочні переводи випускають для рейок типів Р75, Р65, Р50, Р43 (на інших коліях зустрічаються в експлуатації стрілочні переводи з більш легкими типами рейок, але вони вже не виготовляються).

За способом управління стрілочні переводи бувають:

- централізовані (включені в електричну централізацію);
- нецентралізовані або з ручним управлінням;
- на подвійному управлінні (включені в електричну централізацію з можливістю передачі управління в ручному режимі або з маневрової колонки).

При перехрещенні колій можуть укладатися глухі перехрещення під кутом 90°, 45° (дуже рідко 75°, 60°, 30°, 27°), а при укладанні у складі перехресних з'їздів між паралельними коліями – гострі хрестовини з марками 2/11 і 2/9.

Умови застосування стрілочних переводів залежать від їх призначення за місцем укладання (таблиця 1.1).

При новому будівництві укладання стрілочних переводів на головних коліях у кривих ділянках, перехресних стрілочних переводів та глухих перехрещень на головних коліях станцій не допускається. У виняткових випадках таке укладання може проводитися тільки з дозволу Головного управління колійного господарства.

Таблиця 1.1 – Умови застосування стрілочних переводів

Призначення стрілочних переводів	Марка хрестовин стрілочних переводів, не крутіше
Для безупинного пропуску поїздів, при розгалуженні головної колії та в колієпровідних розв'язках	1/18 та 1/11 із гнучкими гостряками та хрестовиною з безперервною поверхнею кочення та стрілочні переводи більш пологих марок
Для приймання і відправлення пасажирських поїздів на бокову колію	1/11; перехресні переводи та одиночні, які є продовженням перехресних – 1/9
Для приймання і відправлення вантажних поїздів по боковій колії	1/9 одиночні та перехресні; симетричні 1/6 (при обґрунтуванні)
На з'єднаннях інших станційних колій	1/9; симетричні 1/6 (при обґрунтуванні)

При реконструкції роздільних пунктів повинні передбачатися заходи щодо перенесення з головних колій стрілочних переводів із кривих ділянок, вилучення перехресних стрілочних переводів та глухих перехрещень. В окремих випадках при техніко-економічному обґрунтуванні та за погодженням з Головним управлінням колійного господарства допускається такі заходи не передбачати.

Найбільш поширеними є одиночні стрілочні переводи: звичайні з марками хрестовин 1/9 та 1/11 та симетричні з маркою хрестовини 1/6с.

При безупинному пропуску поїздів в обхід станцій, вузлів та при розгалуженні головних колій у колієпровідних розв'язках застосовуються звичайні стрілочні переводи з марками хрестовин 1/18 та 1/11 із гнучкими гостряками.

Одиночні симетричні стрілочні переводи на головних коліях зазвичай не укладаються, а на приймально-відправних коліях для вантажного руху при обґрунтуванні можливе укладання таких

стрілочних переводів з марками 1/11с, 1/9с та навіть 1/6с спеціальної конструкції.

На інших станційних коліях можуть укладатися одиночні симетричні стрілочні переводи з марками 1/11с, 1/9с та 1/6с (в експлуатації трапляються також стрілочні переводи з маркою 1/4,5с). Так, 1/11с та 1/9с можуть бути на насувній частині сортувальних гірок; 1/6с – у сортувальних і сортувально-відправних парках, а також у вантажних районах, у локомотивних, вагонних та інших господарствах. У нових проектах укладання симетричних стрілочних переводів з маркою 1/4,5с не передбачається.

У диспетчерських з'їздах застосовують стрілочні переводи з маркою 1/11.

Подвійні стрілочні переводи укладають на інших коліях.

Перехресні стрілочні переводи, як правило, на головних коліях не укладають. Вони можуть при обґрунтуванні та дозволу Укрзалізниці укладатися на приймально-відправних та інших коліях великих сортувальних і пасажирських станцій.

При перехресненні колій можуть укладатися глухі перехреснення під кутом 90, 75, 60, 45, 30, 27°, а при укладанні перехресних з'їздів між паралельними коліями – з марками 2/11 і 2/9.

У гіркових горловинах сортувальних та сортувально-відправних парків можуть укладатися перехресні з'їзди із симетричними стрілочними переводами марки 1/6с та глухими перехресненнями марки 2/6.

1.4 Допустимі швидкості руху

Залежно від конструкції, марки хрестовини та типу рейок стрілочних переводів допускаються максимальні швидкості руху по прямій колії і при відхиленні на бокову колію [4], наведені в таблиці 1.2. Фактично швидкість руху по стрілочних переводах може бути обмежена конструктивними особливостями локомотивів, що обслуговують рух на дільниці, мірою зносу стрілочних переводів, невідповідністю нормативам довжини вставок між суміжними стрілочними переводами та ін.

Таблиця 1.2 – Допустимі швидкості руху по стрілочних переводах

Тип стрілочного переводу або глухого перехрещення	Марка (або кут) хрестовини та тип рейки	Найбільші швидкості по колії, км/год	
		прямій	бічний
Звичайні із гнучкими гостряками та хрестовиною з гнучким осердям або жорсткою хрестовиною із суцільнолитим осердям на дерев'яних брусах	1/18 P65	140	80
Звичайні із гнучкими гостряками та рухомим поворотним або гнучко поворотним осердям на дерев'яних і залізобетонних брусах	1/11 P65	140	40
Звичайні із збірною хрестовиною з литим осердям або із суцільно-ливою хрестовиною на дерев'яних і залізобетонних брусах	1/11 P65	120	40
	1/9 P65	100	40 (25*)
Звичайні на дерев'яних брусах із поворотними гостряками та збірною хрестовиною з литим осердям або із суцільноливою хрестовиною	1/11 P50	120	40
	1/9 P50	100	40 (25*)
Звичайні зі шворневим кріпленням гостряків	1/11 та 1/9 P50	60	25
Симетричні на дерев'яних брусах типів P65, P50, P43	1/11	-	70
	1/9	-	50
	1/6	-	25
Симетричний на залізобетонних брусах	1/6 P65	-	25
Звичайні: типу P43 легші від типу P43	1/11	60	15
	1/9	60	10
	1/11 та 1/9	40	10
Перехресні на дерев'яних брусах з литими осердями тупих хрестовин	1/9 P65	70	40 (25*)
	1/9 P50	70	40 (25*)
	1/9 P43	50	25
Перехресні з рухомими осердями тупих хрестовин	1/9 P65	50	40 (25*)
	1/9 P50	50	25
Глухі перехрещення колій 1520 на 1520 мм типів P65, P50 та P43	2/9 і 2/11	40	-
	90,45, 27°	25	-

Глухі перехрещення колій 1520 на 1435 мм, типів Р65 та Р50	1/9 2/9 і 2/11	50 40	- -
* У складних умовах			

1.5 Правила нумерації станційних колій та стрілочних переводів

Усім станційним коліям, стрілочним переводам та сигналам присвоюється тільки їм властива, чітко визначена нумерація або позначення відповідно до [5].

Головні колії на станціях та перегонах нумеруються римськими цифрами (I, II, III), колії непарного напрямку – непарними номерами, а колії парного – парними. Якщо до станції примикає більш ніж дві головні колії, номери I та II зберігаються за коліями основного двокільного напрямку. При розгалуженні головної колії на підході до станції (обхід локомотивного господарства, колієпровідна розв'язка тощо), колію, що відхиляється, нумерують черговою парною або непарною римською цифрою.

Решту колій нумерують арабськими цифрами послідовно за номерами головних колій. На станціях, де приймально-відправні колії спеціалізовані для парних та непарних поїздів, їх номери відповідно парні та непарні. При одночасному використанні колій для парних та непарних поїздів їх нумерація починається від пасажирської будівлі в поперечному напрямку слідом за номерами головних колій.

Колії сортувальних парків на сортувальних станціях нумерують двома арабськими цифрами, перша з яких – номер пучка сортувального парку, друга – номер колії в пучку.

Кожний стрілочний перевід на станціях також має свій номер. З боку прибуття непарних поїздів стрілочні переводи нумерують непарними послідовними арабськими цифрами, з боку прибуття парних поїздів – парними.

Нумерація починається з перших вхідних стрілочних переводів станції (парку). Номери стрілочних переводів, з'їздів та стрілочних вулиць мають бути позначені послідовними цифрами. На станціях із значним колійним розвитком стрілочним переводам кожного парку присвоюється окрема сотня номерів.

Парний бік від непарного відокремлюється на роздільних пунктах із невеликим колійним розвитком вісью станції, яка проходить через вісь пасажирської будівлі. На станціях із

великим колійним розвитком – вісь пасажирської будівлі або поперечна вісь станції, при нумерації стрілочних переводів по окремих парках – середина таких парків.

ТЕМА 2. Аналіз конструкцій стрілочних переводів

2.1 Звичайні стрілочні переводи

Одиночний звичайний стрілочний перевід призначений для з'єднання (розгалуження) двох колій. Основними частинами його є (рисунок 2.1):

I – власне стрілка, яка складається з двох рамних рейок, двох гостряків з комплектами кореневих пристроїв, перевідного механізму, з'єднувальних та перевідних тяг;

II – з'єднувальна частина, у межах якої розташована перевідна крива та яка складається з прямолінійних і криволінійних відрізків колії;

III – хрестовина з контррейками – власне хрестовина, дві контррейки, два прямолінійних відрізки колії; комплект перевідних брусів (або інша підрейкова основа).

Власне стрілки між собою відрізняються конструкцією і розмірами рамних рейок, гостряків, комплектів кореневих пристроїв, опорними та упорними пристроями, перевідними механізмами, стрілочними тягами, скріпленнями та іншими деталями, а також наявністю або відсутністю нахилу рамних рейок і гостряків.

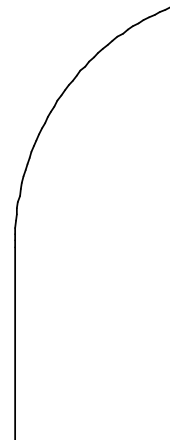


Рисунок 2.1 – Схема одиночного звичайного стрілочного переводу

До *з'єднувальних колій* належать зовнішні рейкові нитки від задніх стиків рамних рейок до кінця стрілочного переводу і внутрішні рейкові нитки від кореневих стиків гостряків до передніх стиків хрестовини.

У звичайних стрілочних переводах одна із з'єднувальних колій пряма, друга – криволінійна, у симетричних – обидві криволінійні.

Перевідна крива, що з'єднує стрілку з хрестовиною і веде на бічну колію, як правило, починається безпосередньо за коренем гостряка і закінчується на деякій відстані перед математичним центром хрестовини.

Хрестовина і контррейки. Хрестовина призначена для здійснення схрещення рейкових ниток в одному рівні, а контррейки – для направлення гребенів коліс рухомого складу до відповідного жолоба хрестовини.

Усі хрестовини за конструкцією підрозділяються на дві групи: хрестовини без рухомих елементів і з рухомими елементами, крім того розрізняють хрестовини гострі і тупі.

Найбільшого поширення набули гострі хрестовини без рухомих елементів (рисунок 2.2), складовими яких є осердя, два вусовики, підкладки, стикові та інші кріплення.

Точка схрещення робочих граней хрестовини називається *математичним центром хрестовини (МЦ)*; проміжки між бічними гранями вусовиків та осердям мають назву *жолобів* (призначені для проходу колісних гребенів); найвужчий простір між вусовиками в їх вигині називають *горлом* хрестовини; кут α , під яким схрещуються робочі грані вусовиків і осердя, називається *кутом* хрестовини; ділянка від горла до фактичного гостряка осердя хрестовини називається *шкідливим (небезпечним) простором*, оскільки гребінь колеса не спрямований робочою гранню рейкової конструкції.



1 – вусовики; 2 – горло; 3 – жолоби; 4 – осердя; 5 – контррейка

Рисунок 2.2 – Загальний вигляд гострої хрестовини

Для безпечного проходу колісної пари напроти шкідливого простору хрестовини в обох рейкових нитках укладають контррейки, по жолобах яких проходить гребінь колеса. Контррейка утримує колісну пару і направляє гребінь колеса у відповідний жолоб хрестовини. Контррейку розміщують так, щоб її пряма частина з невеликим запасом перекрила відстань між горлом хрестовини і перерізом, де ширина осердя має 40 мм і колесо вже цілком спирається на осердя.

Жорсткі хрестовини за конструкцією бувають збірні з литим осердям і суцільнолиті. Перший вид на залізницях України прийнятий як типовий. Суцільнолиті хрестовини виготовляють для переводів типу Р65 марки 1/11 зі швидкостями руху поїздів по прямому напрямку до 160 км/год.

Перевагами суцільнолитих хрестовин є їх малодетальність (одна деталь), значна стійкість і міцність, великий термін служби, вони дешевші за збірні.

Хрестовини з рухомими осердями, що складаються з двох вусовиків і пересувного осердя з двох гілок різної довжини, створюють безперервність рейкової колії в зоні перекочування колеса з вусовика на осердя, дають змогу реалізувати перегінні швидкості руху по стрілочному переводу, мають великий термін служби, виключають застосування контррейок.

Основними геометричними розмірами одиночного звичайного стрілочного переводу є (рисунок 2.3):

L_n – повна довжина стрілочного переводу;

L_m – теоретична довжина стрілочного переводу;

m – передній виліт рамної рейки – відстань від переднього стику рамної рейки до початку гостряка;

a_0 – відстань від початку гостряка до центру переводу (L);

a – відстань від переднього стику рамної рейки до центру переводу;

b_0 – відстань від центру переводу до математичного центру (МЦ) хрестовини;

P – довжина хвостової частини хрестовини – відстань від математичного центру хрестовини (МЦ) до кінця її хвостової частини;

b – відстань від центру переводу (Ц) до кінця хвостової частини хрестовини;

α – кут хрестовини;

R_n – радіус перевідної кривої.

Окрім цього, стрілочний перевід характеризується такими розмірами:

PP – довжина рамної рейки;

l – довжина гостряка;

h – довжина передньої частини хрестовини – відстань від переднього стику хрестовини до математичного центру (МЦ) хрестовини.

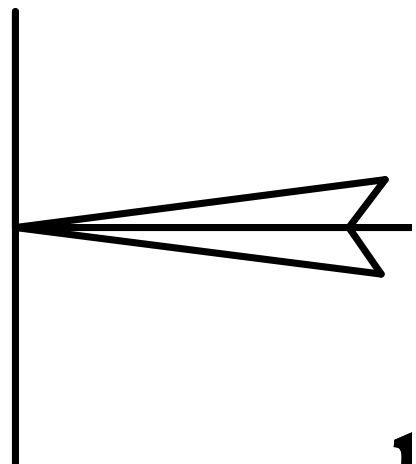


Рисунок 2.3 – Схема одиночного звичайного стрілочного переводу

У технічній документації, як правило, колії та стрілочні переводи зображуються в осях колій. У точці, де перехрещуються осі колій, позначається вертикальною рисою центр переводу.

Основними перевагами звичайних стрілочних переводів є їх відносна простота конструкції; зручність у технічній експлуатації; безпека для руху поїздів з допустимими швидкостями; можливість перебудови горловин з мінімальним обсягом робіт.

Основними недоліками таких переводів є відносно велика довжина; значна зношуваність гостряків, осердя хрестовин, контррейкових болтів; складність регулювання контрольних розмірів; збільшення капітальних витрат при укладанні у горловинах парків.

2.2 Симетричні стрілочні переводи

Одиночні симетричні стрілочні переводи не мають сторонності, оскільки відхилення від осі основної колії ліворуч та праворуч здійснюється на половину кута α (рисунок 2.4). У порівнянні зі звичайними стрілочними переводами вони дають можливість або збільшити R_n , або скоротити довжину стрілочного переводу при однакових R_n .

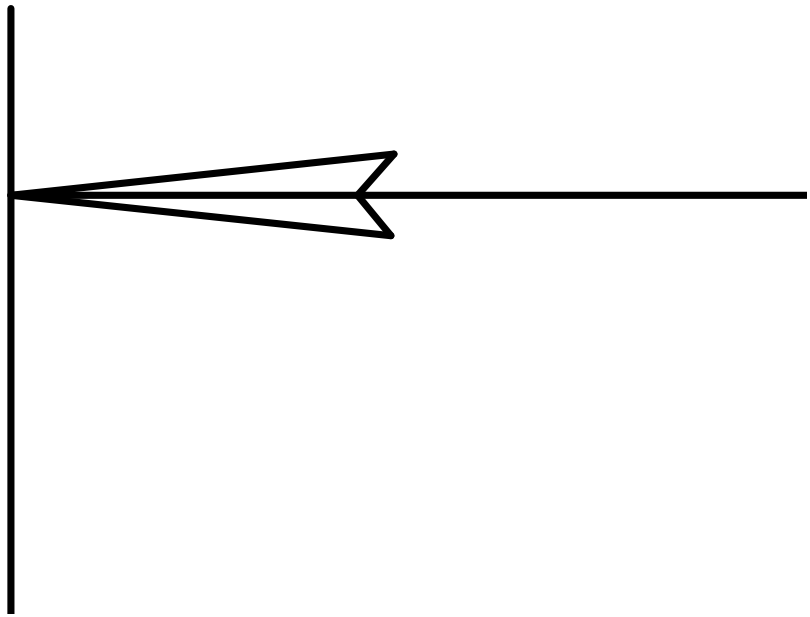


Рисунок 2.4 – Схема одиночного симетричного стрілочного переводу

Перевагами симетричних стрілочних переводів є можливість скорочення довжини горловини; зменшення капітальних витрат при будівництві станції; покращення умов вписування рухомого складу в перевідні криві; поліпшення умов безпеки руху поїздів; зменшення зносу стрілочних переводів.

До їх недоліків належать погіршення умов перебудови горловини при збільшенні кількості колій; наявність зворотних кривих, що погіршує умови виконання маневрової роботи.

2.3 Перехресні стрілочні переводи

Перехресні стрілочні переводи (рисунок 2.5) випускаються з маркою хрестовини 1/9 двох видів: з нерухомими та з рухомими гостряками біля тупих хрестовин.

Раніше були конструкції односторонніх перехресних стрілочних переводів, але зараз вони не виробляються.

Двосторонні, або їх називають подвійні перехресні стрілочні переводи, замінюють два односторонніх звичайних стрілочних

переводи (або лівосторонніх, або правосторонніх). Такі стрілочні переводи не можуть укладатися на головних коліях для безупинного пропуску поїздів.

При значних обсягах маневрової роботи та постійному виконанні переміщень у горловині вагонами вперед можуть укладатися подвійні перехресні стрілочні переводи зі спеціальними рухомими гостряками біля тупих хрестовин, які утворюють безперервність рейкової колії у потрібному напрямку та ліквідують небезпечний шкідливий простір біля тупих хрестовин.

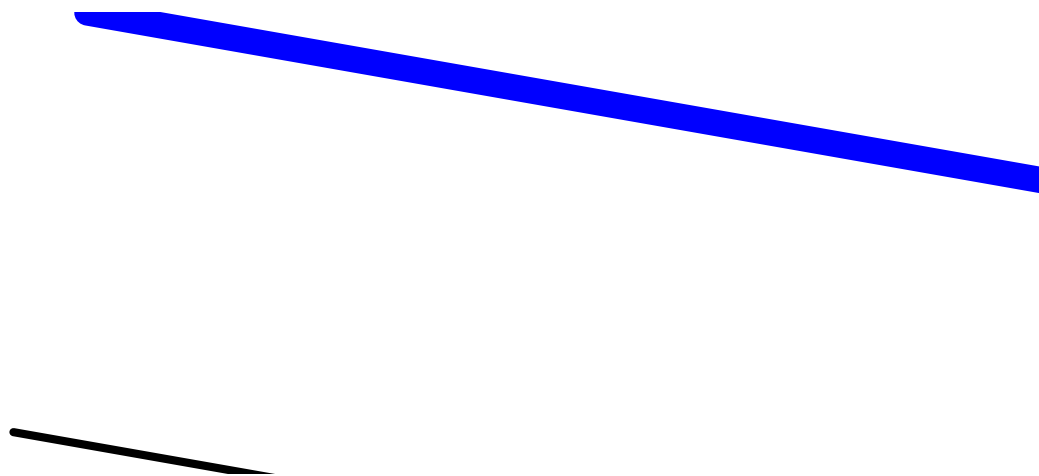


Рисунок 2.5 – Схема перехресного стрілочного переводу

Перевагами перехресних стрілочних переводів є скорочення довжини горловини; зменшення кількості зворотних кривих (особливо при прийманні пасажирських поїздів на крайні перонні колії); можливість розвитку горловин без суттєвих змін, а недоліками – значна складність конструкції; збільшення експлуатаційних витрат на утримання стрілочних переводів; зменшення швидкості руху поїздів через наявність шкідливого простору біля тупих хрестовин.

2.4 Глухі перехрещення

Глухі перехрещення проектуються при перехрещенні двох колій без переходу рухомого складу з однієї колії на другу. Залежно від кута перехрещення рейкових колій, глухі

перехрещення поділяють на прямокутні (під кутом 90°) і косокутні (рисунок 2.6).

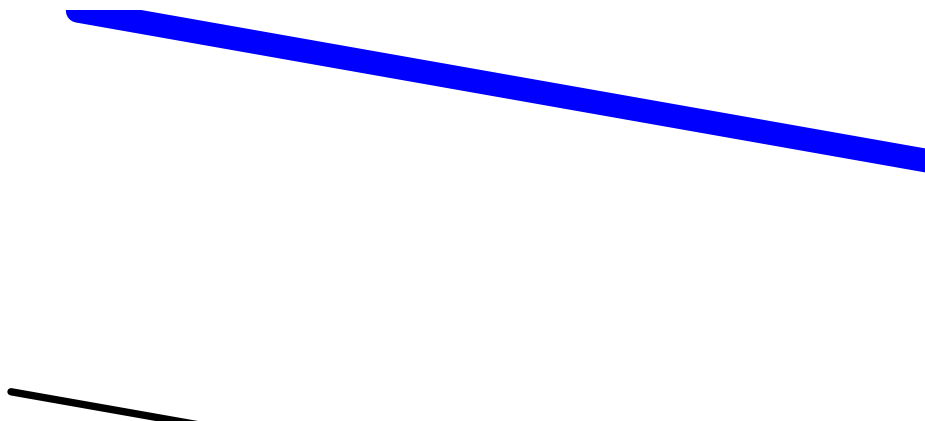


Рисунок 2.6 – Схема глухого перехрещення колій

Прямокутні глухі перехрещення складаються із чотирьох хрестовин, чотирьох контррейок, однієї внутрішньої замкнутої по контуру контррейки і більш дрібних деталей. Особливість прямокутних глухих перехрещень полягає в тому, що колесо проходить розрив рейкової нитки в них без підтримки, через що може різко ударяти в осердя або контррейку.

Для нормальної роботи збірних хрестовин глухих прямокутних перехрещень у жолобі між рейкою і контррейкою розміщують вкладиш, який називають «накатом», кінцям якого надається ухил для пом'якшення ударів при накаті реборди на вкладиші.

Косокутні, або ромбічні (за геометричною формою), глухі перехрещення на магістральних залізницях застосовуються виключно на перехрещенні колій однакової ширини. Такі перехрещення складаються з двох гострих хрестовин з контррейками, які розміщуються біля рейок проти цих хрестовин, двох тупих хрестовин, рейок і перевідних брусів.

2.5 Габаритні відстані (по горизонталі та вертикалі)

При проектуванні нових залізничних ліній, додаткових головних ліній, електрифікації, реконструкції, технічному переоснащенні існуючих залізничних ліній, споруд, пристроїв і

під'їзних колій необхідно дотримуватися вимог діючих державних стандартів щодо визначених розмірів габаритів [1, 3].

Габаритом називається граничний поперечний контур (перпендикулярний до осі колії), у середину якого не повинна заходити ніяка частина споруди і пристрою і за межу якого не повинна виступати ніяка частина рухомого складу і вантажу.

Для безпечного забезпечення перевезень на залізничному транспорті, крім рухомого складу і колії, є велика кількість інженерних споруд і пристроїв, які розміщуються вздовж колії і над нею, включаючи вантажі на відкритому рухомому складі. Усі споруди, пристрої та вантажі у рухомому складі повинні розміщуватися відносно колії так, щоб ні одна частина не порушила будь-якої граничної відстані, що встановлена спеціальним державним стандартом.

Державним стандартом [1] затверджені габарити, визначення яких наведено у [2].

Габарит наближення будівель – граничний поперечний (перпендикулярний до осі колії) контур, усередину якого не повинні заходити ніякі частини споруд і пристроїв. Виняток можуть становити лише пристрої, призначені для безпосередньої взаємодії їх з рухомим складом (вагонні уповільнювачі в робочому стані, контактні проводи з деталями кріплення, поворотна частина колонки при набиранні води тощо).

Розміри габаритів наближення будівель відраховуються:

- горизонтальні – від вертикальної осі колії;
- вертикальні – від рівня верху головки рейки (у кривих від внутрішньої рейки).

Основним габаритом наближення будівель на залізницях є габарит С (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Основні габаритні відстані на прямих ділянках колії [6]

Відстань	Мінімальна довжина, мм
1	2
<i>Відстань по горизонтальному напрямку до осі найближчої колії</i>	
1 Відстань до будівель, споруд та пристроїв [крім прольотних споруд мостів (зауваження 1),	

<p>тунелів, галерей та платформ], розташованих із зовнішнього боку крайніх колій перегонів і станцій, а також біля окремо розташованих колій на станціях (на висоті до 3200 мм) при будівництві нових залізниць, а також при їх реконструкції</p> <p>Відстань до опор контактної мережі, щогл світлофорів в особливо складних умовах з дозволу міністерств або відомств, у відомстві яких перебувають залізничні колії, цю відстань при будівництві нових залізниць, а також при їх реконструкції при відповідному обґрунтуванні може бути зменшено:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на перегонах (на висоті до 3200 мм) - на станціях (на висоті до 3200 мм) - до виступаючих частин карликових світлофорів при їх висоті не більш ніж 1100 мм від верху головки рейки 	<p style="text-align: center;">3100</p> <p style="text-align: center;">2750</p> <p style="text-align: center;">2450</p> <p style="text-align: center;">1920</p>
<p>2 Відстань до будівель, світлофорів, щогл світлофорів, опор колієпроводів, пішохідних мостів, контактної мережі та інших споруд, розташованих у спеціально обмежених за кількістю міжколійях, призначених для цих споруд на станціях з великим колійним розвитком</p>	<p>Повинна відповідати горизонтальним відстаням, указаним для основного обрису габариту С (Сп) для станцій по безперервній лінії</p>

Продовження таблиці 2.1

1	2
<p>3 Відстань до прольотних споруд нових (перебудованих) мостів з їздою понизу та посередині, стін тунелів та галерей (на висоті від 1100 до 4300 мм)</p>	<p style="text-align: center;">2450</p>
<p>4 Відстань до перил на нових (перебудованих) мостах, естакадах та інших штучних спорудах при висоті їх не більше ніж 1070 мм (ураховуючи від рівня головки рейки)</p>	<p style="text-align: center;">2450</p>
<p>5 Відстань до існуючих будівель та заборів (незалежно від колій, біля яких вони розташовані) тимчасово до їх перебудови (на</p>	<p style="text-align: center;">3000 (2450)</p>

висоті від 1100 до 4300 мм)	(зауваження 2)
<p>6 Відстань до існуючих опор (контактною мережі, колієпроводів пішохідних мостів, повітряної мережі зв'язків і СЦБ, електроосвітлення, електропостачання та повітряних трубопроводів), щогл світлофорів (незалежно від колій, біля яких вони розташовані):</p> <ul style="list-style-type: none"> - на перегонах (на висоті від 1100 до 4300 мм) - на станціях (на висоті від 1100 до 4300 мм) 	<p>2750</p> <p>2450</p>
<p>7 Відстань до навантажувально-розвантажувальних, зливно-наливних пристроїв та пристроїв з поточного обслуговування, екіпірування та ремонту рухомого складу, а також до інших стаціонарних технологічних пристроїв у непрацюючому стані, розташованих біля станційних (крім головних та приймально-відправних) колій</p>	2000
<p>8 Відстань до краю нових та перебудованих платформ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - високих пасажирських - високих вантажних - низьких пасажирських 	<p>1920</p> <p>1920 (заув.3)</p> <p>1745</p>

Продовження таблиці 2.1

1	2
<i>Відстань по вертикальному напрямку від верху головки рейки</i>	
<p>1 Відстань до підлоги нових та перебудованих платформ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пасажирських низьких, що проектуються - пасажирських низьких, що існують - пасажирських високих - пасажирських високих, розташованих біля тупикових колій станції, а також біля наскрізних колій станції зі значним потоком пасажирів, де не передбачено приймання та відправлення поїздів з негабаритними вантажами або навантаження та вивантаження таких вантажів 	<p>200</p> <p>200-150</p> <p>1100 (заув.4)</p> <p>1300</p>

<p>- вантажних, розташованих у місцях, де не проводиться навантаження та вивантаження негабаритних вантажів, а також пропуск вагонів з таким вантажем</p> <p>- торцевих вантажних спеціального призначення</p>	<p>1300 (заув.3)</p> <p>1300</p>
<p>2 До низу конструкції нових пішохідних мостів та колієпроводів, розташованих над електрифікованими залізничними коліями або над коліями, електрифікація яких не виключена в майбутньому:</p> <p>- на перегонах і пасажирських зупинних пунктах, а також на станціях за межами корисної довжини колій при ширині пішохідних мостів:</p> <p>1) не більше 5 м (у нижній частині конструкції), коли під ними не пропускається несучий трос)</p> <p>2) більш ніж 5 м або з пропусканням несучого троса</p> <p>- на станціях у межах корисної довжини колій (у межах можливого огляду обладнання розташованого на даху) при ширині пішохідних мостів та колієпроводів:</p> <p>1) не більш ніж 5 м, коли під ними не пропускається несучий трос</p> <p>2) більш ніж 5 м або з пропусканням несучого троса</p>	<p>6250</p> <p>6400</p> <p>6750</p> <p>6900</p>

Продовження таблиці 2.1

1	2
<p>3 Відстань до низу конструкції прольотної споруди з їздою понизу</p>	<p>6400</p>
<p>4 Відстань до низу конструкції пішохідних мостів та колієпроводів на залізницях, переведення яких на електричну тягу не передбачається</p>	<p>5550</p>

Зауваження:

1 Маються на увазі мости з їздою понизу та посередині.

2 Відстань 2450 мм може бути, як виняток, допущена в тих випадках, коли це не пов'язано з порушенням вимог безпеки

працівників залізниць, робітників промислових підприємств та пасажирів.

3 На коліях, де не відбувається навантаження та вивантаження негабаритних вантажів, а також пропуск вагонів з такими вантажами, вантажні платформи можна будувати висотою до 1300 мм при відстані до осі колії 1920 мм.

4 При перебудові існуючих станцій дозволяється зберігати платформи висотою 915 мм, за винятком платформ на приміських дільницях, що обслуговуються моторвагонними електропоїздами.

2.6 Відстані між суміжними коліями

Відстань між осями двох суміжних колій називається міжколійям. Ширину міжколійя встановлюють із урахуванням можливості безперешкодного проходження поїздів одночасно по обох сусідніх коліях, розміщення на ньому необхідних споруд, технічних пристроїв, матеріалів та інструменту, а також забезпечення особистої безпеки людей, що перебувають за умовами роботи на міжколійї.

Відповідно до пункту 2.4 ПТЕ [2] споруди та пристрої залізниць і під'їзних колій (від станції примикання до території промислових та транспортних підприємств) мають відповідати вимогам габаритів наближення споруд S і S_n , установленим державним стандартом [1].

Відповідно до вимог [1] відстань між осями головних колій на перегонах двоколійних ліній на прямих ділянках повинна бути не менш ніж 4100 мм.

На прямих ділянках перегонів з трьома та більше головними коліями відстань між осями першої та другої колій, а також між осями третьої та четвертої головних колій повинна бути не меншою ніж 4100 мм [3]. Відстань між осями другої та третьої колій повинна бути не менш ніж 8000 мм, а при швидкостях руху пасажирських поїздів понад 140 км/год на ділянках, де ці швидкості можуть бути реалізовані, – 10000 мм.

У важких умовах на ділянках головних колій, які розташовуються в зоні великих міст, залізничних вузлів і станцій, цю відстань допускається зменшувати до 6000 мм із відповідним зниженням швидкості прямування поїздів. При реконструкції, технічному переоснащенні багатоколійних ділянок, при

відповідному ТЕО, дозволяється зберігати існуючу відстань 5000 мм із відповідним зниженням швидкості поїздів та застосуванням додаткових заходів, що забезпечують безпечну експлуатацію та утримання колій і перегінного обладнання.

Відповідно до [3, п. 11.32] відстані між осями суміжних колій на станціях, роз'їздах, обгінних пунктах у межах прямих ділянок колії, регламентовані вимогами габариту С, наведені в таблиці 2.2. При розташуванні колій у кривих ці відстані необхідно збільшувати відповідно до [1].

Наведені в таблиці 2.2 нормальні відстані між осями суміжних колій застосовуються при проектуванні роздільних пунктів на нових лініях та при перебудові існуючих.

Найменшу відстань допускається застосовувати при відповідному обґрунтуванні: для нових роздільних пунктів, розташованих на існуючих лініях в особливо важких умовах; для існуючих роздільних пунктів у важких умовах при їх перебудові; при проектуванні роздільних пунктів на нових лініях, як виняток, за узгодженням із Державною адміністрацією залізничного транспорту України.

На станціях через кожні 6–8 колій передбачаються розширені не менше ніж до 6500 мм міжколійя, де слід розташовувати всі пристрої, що перешкоджають роботі машин із поточного утримання та ремонту колії (опори, щогли, стовпи тощо). На існуючих станціях у необхідних випадках допускається встановлення опор, стовпів та прожекторних щогл у міжколійях шириною, меншою ніж 6500 мм. При цьому відстань між віссю колії та краєм опор, стовпів та щогл приймається не менш ніж 2450 мм.

Таблиця 2.2 – Відстані між осями суміжних колій на роздільних пунктах

Колії	Відстань між осями суміжних колій, мм	
	нормальна	найменша
Головні колії при русі зі швидкостями: - до 140 км/год - 141–200 км/год	5300	4800
Головна та суміжна з нею колії	Дорівнює відстані між осями колій на прилеглих перегонах	

при русі зі швидкостями: - до 140 км/год - 141–200 км/год	5300 7650	5300 7400
Приймально-відправні колії	5300	4800*
Колії парків приймання, відправлення, де передбачається безвідчипний ремонт вагонів	Через одну колію 5600 і 5300 5600 і 5300	
Сортувально-відправні колії	5300	4800*
Витяжна і суміжна з нею колія	6500	5300
Інші станційні колії: - колії відстою рухомого складу - колії вантажних районів (крім колій для перевантаження)	4800	4500
Колії для безпосереднього пере-вантаження із вагона у вагон: - габариту 1-Т - габариту Т	3650 4000	3600 3950
Колії для відчипного ремонту вагонів	Через одну колію 6000 і 7500 6000 і 7500	
* якщо в найближчі 10–15 років передбачається обертання рухомого складу габариту Т, цю відстань допускається застосовувати тільки з дозволу Державної адміністрації залізничного транспорту України		

Відстань між осями колій для технічного обслуговування або ремонту рухомого складу допускається збільшувати для вільного проїзду транспортних засобів і механізмів, які використовуються в технологічному процесі.

У кривих ділянках колії відстані між осями суміжних колій збільшуються залежно від радіуса кривої, співвідношення підвищень зовнішньої рейки зовнішньої і внутрішньої колій.

Збільшення відстаней між головними коліями здійснюється за допомогою зворотних кривих, як правило, у межах перехідних кривих.

У кривих ділянках колії збільшуються також горизонтальні відстані від осі крайньої колії до внутрішнього краю опор контактної мережі, колієпроводів, пішохідних мостів, повітряних ліній зв'язку, СЦБ і електроосвітлення, щогл світлофорів та семафорів, колійних і сигнальних знаків та стовпів.

Порядок збільшення міжколійних відстаней у кривих визначається «Інструкцією по застосуванню габаритів наближення будівель».

При наявності на міжколійях платформ, світлофорів, гідроколонок та інших пристроїв та споруд відстані між коліями збільшуються.

Ширина міжколійя e в цьому випадку визначається за формулою

$$e \geq b + 2g, \quad (2.1)$$

де b – ширина пристрою або споруди;

g – габаритна відстань від осі колії до пристрою або споруди (рисунок 2.7).

Габаритну відстань g слід приймати з урахуванням висоти пристрою, що розташований у міжколійї.



Рисунок 2.7 – Схема розташування пристрою (пасажирської платформи) у міжколійї

ТЕМА 3. Схеми взаємного укладання стрілочних переводів. З'єднання колій

3.1 Схеми взаємного укладання суміжних стрілочних переводів

Стрілочні переводи, що укладаються поруч на одній колії, називаються суміжними. Між ними, як правило, повинна розміщуватися пряма вставка.

Є п'ять основних схем взаємного розташування суміжних стрілочних переводів (рисунок 3.1) [4], при цьому найменша довжина прямих вставок d залежить від швидкості руху, призначення колій та схеми розташування (таблиця 3.1).



Рисунок 3.1 – Схеми взаємного розташування суміжних стрілочних переводів

Пряма вставка укладається в схемах 1 та 2 між передніми стиками рамних рейок суміжних стрілочних переводів; у схемі 3 –

між торцями (задніми стиками) хрестовин суміжних стрілочних переводів; у схемах 4 та 5 – між торцем хрестовини першого переводу та початком (переднім стиком) рамної рейки другого переводу.

Мінімальна довжина прямої вставки залежить від призначення колій, де вони розташовані, а також від допустимих швидкостей руху (таблиця 3.1), при цьому для схем 3 та 4 довжина прямої вставки розраховується залежно від міжколійя e та перевіряється на найменшу можливу довжину.

$$\text{Для схеми 3: } d = \frac{e}{\sin \alpha} - (b_1 + b_2),$$

$$\text{для схеми 4: } d = \frac{e}{\sin \alpha} - (b_1 + a_2).$$

Таблиця 3.1 – Мінімальна довжина прямої вставки

Схема	Мінімальна довжина прямої вставки на коліях, м		
	головних	приймально-відправних	інших
1-5	При швидкостях руху понад 120 км/год: 25,0 (12,5)	-	-
При швидкостях руху до 120 км/год			
1	12,5 (6,25)	12,5 (6,25)	4,5 (4,5)
2	12,5 (6,25)	6,25 (6,25)	4,5 (4,5)
3	За розрахунком, але не менш ніж 12,5	За розрахунком, але не менш ніж 12,5	За розрахунком, але не менш ніж 12,5 (4,5)
4	За розрахунком, але не менш ніж 12,5	За розрахунком, але не менш ніж 12,5	За розрахунком, але не менш ніж 12,5 (4,5)
5	12,5 (6,25)	6,25 (6,25)	4,5 (4,5)
Примітки:			
1. У дужках наведена найменша довжина прямих вставок у складних умовах застосування.			
2. У всіх випадках при укладанні суміжних стрілочних переводів із рейок різних типів пряма вставка має бути не менш ніж 12,5 м.			

3.2 Кінцеві з'єднання колій

Колійний розвиток залізничних станцій складається з колій різного призначення та різного виду їх з'єднань, які забезпечують переведення рухомого складу з однієї колії на іншу.

До основних видів з'єднань та перехрещень колій належать кінцеві з'єднання колій, з'їзди, глухі перехрещення, стрілочні вулиці, суміщення та сплетіння колій, поворотні засоби.

Кінцеві з'єднання колій (рисунок 3.2) призначені для з'єднання між собою двох паралельних колій. Вони складаються із стрілочного перевodu, захрестовинної кривої та прямої вставки між ними. Кінцеве з'єднання може бути звичайним (під кутом хрестовини) та скороченим.

Рисунок 3.2 – Схема звичайного кінцевого з'єднання колій

Радіус захрестовинної кривої R повинен бути не меншим ніж радіус перевідної кривої стрілочного перевodu.

Значення радіуса R приймаються кратними 100 м (або 50 м). Радіуси кривих, що укладені за переводами марки 1/9, становлять 200, 250, 300 м, а за стрілочними переводами марки 1/11 – 300 та 400 м.

Пряма вставка від математичного центру хрестовини до початку захрестовинної кривої Π_0 повинна бути не меншою, ніж довжина тієї частини стрілочного перевodu, де розташовані стрілочні бруси під обидві колії. Величина прямої вставки Π_0 для заданої ширини міжколійя, радіуса захрестовинної кривої та марки хрестовини повинна відповідати [4].

При розрахунку кінцевого з'єднання відомі:

- ширина міжколійя e ;

- дані про стрілочний перевід a, b, α , радіус захрестовинної кривої R ;

- величина прямої вставки від математичного центру хрестовини до початку захрестовинної кривої II_0 .

Під час розрахунків визначають:

- координати X та Y вершини кута повороту (точка B);

- тангенс T та довжину захрестовинної кривої K ;

- величину прямої вставки між торцем хрестовини стрілочного переводу та початком захрестовинної кривої f ;

- повну довжину з'єднання $L_{\text{полн}}$.

Відстань від центру стрілочного переводу до вершини кута повороту захрестовинної кривої L , визначається за формулою

$$L = \frac{e}{\sin \alpha}, \quad (3.1)$$

де e – ширина міжколійя кінцевого з'єднання;

α – кут хрестовини стрілочного переводу.

$$L = b + f + T, \quad (3.2)$$

звідки величина прямої вставки між торцем хрестовини стрілочного переводу та початком захрестовинної кривої f становить

$$f = \frac{e}{\sin \alpha} - b - T, \quad (3.3)$$

де b – відстань від центру стрілочного переводу до останнього ізолюючого стику стрілочного переводу, визначається за таблицями залежно від типу рейок та марки хрестовини [4, 7];

T – тангенс захрестовинної кривої (відстань від початку захрестовинної кривої до вершини кута її повороту)

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}, \quad (3.4)$$

де R – радіус захрестовинної кривої;

α – кут повороту захрестовинної кривої, який відповідає куту хрестовини стрілочного переводу.

Довжина кривої K визначається як довжина дуги окружності із відповідним радіусом

$$K = \frac{\pi R \alpha}{180}. \quad (3.5)$$

Повна довжина кінцевого з'єднання $L_{\text{полн}}$ визначається за формулою

$$L_{\text{полн}} = a + X + T, \quad (3.6)$$

де a – відстань від передніх ізолюючих стиків рамних рейок до центру стрілочного перевodu, визначається за таблицями залежно від типу рейок та марки хрестовини [4, 7];

X – горизонтальна проекція відстані L (координати вершини кута повороту по осі X);

$$X = \frac{e}{\text{tg} \alpha} = eN, \quad (3.7)$$

де N – знаменник марки хрестовини.

Таке з'єднання при великих відстанях між осями суміжних колій займає багато місця у довжину. Тому станційні колії при міжколійях, більших ніж 6 м, примикають одна до одної скороченим кінцевим з'єднанням (рисунок 3.3). У такому з'єднанні після стрілочного перевodu укладається допоміжна крива, що збільшує кут нахилу, завдяки чому зменшується загальна довжина.

Між зворотними кривими повинна бути пряма вставка d_o довжиною, не меншою ніж 15 м, якщо по з'єднанню відбувається безупинний рух поїздів. В інших випадках пряма вставка може не укладатися.

При розрахунку скороченого кінцевого з'єднання відомі: ширина міжколійя e , пряма вставка d_o , дані про

стрілочний перевід
 a, b, α , радіус захрестовинної кривої R .

Під час розрахунків визначають: координати X та Y вершин кутів повороту (B_1, B_2) , танген-си (T_1, T_2) та довжини захрестовинних кривих (K_1, K_2) , величину додаткового кута β , повну довжина з'єднання $L_{\text{полн}}$.

Для визначення кута β слід ввести допоміжний кут φ , такий що $\text{tg} \varphi = \frac{d_0}{2R}$, $O_1O_2 = \frac{2R}{\cos \varphi}$.

Рисунок 3.3 – Схема скороченого кінцевого з'єднання

Значення кута φ та $\cos \varphi$ визначається за таблицями тригонометричних функцій.

Принцип розрахунку скороченого кінцевого з'єднання полягає у проекції на вертикальну вісь Y замкнутого контуру AMO_1O_2FA

$$b_1 \sin \alpha + R \cos \alpha - \frac{2R}{\cos \varphi} \cos(\beta + \varphi) + R = e, \quad (3.8)$$

звідки
$$\cos(\beta + \varphi) = \frac{(b_1 \sin \alpha + R \cos \alpha + R - e) \cos \varphi}{2R}. \quad (3.9)$$

Визначивши кут β , визначають тангенси кривих та координати вершин кутів повороту

$$T_1 = R \text{tg} \frac{\beta - \alpha}{2}, T_2 = R \text{tg} \frac{\beta}{2}, \quad (3.10)$$

$$X_{B1} = (b_1 + T_1) \cos \alpha, X_{B2} = X_{B1} + (T_1 + d_0 + T_2) \cos \beta, \quad (3.11)$$

$$Y_{B1} = (b_1 + T_1) \sin \alpha, Y_{B2} = Y_{B1} + (T_1 + d_0 + T_2) \sin \beta. \quad (3.12)$$

Правильність розрахунків перевіряється за умовою $Y_{B2} = e$.

3.3 Проміжні з'єднання колій

Для з'єднання двох паралельних або непаралельних колій застосовують з'їзди. Вони бувають звичайні, перехресні та скорочені.

Звичайний з'їзд складається з двох стрілочних переводів та прямої вставки між ними (рисунок 3.4). При розрахунку звичайного з'їзду відомі міжколійя e , дані щодо стрілочного переводу (a, b, α), пряма вставка між торцями хрестовин стрілочних переводів d .

Рисунок 3.4 – Схема звичайного з'їзду

Під час розрахунків необхідно визначити відстань між центрами стрілочних переводів l , горизонтальну проекцію відстані між центрами стрілочних переводів x та повну довжину з'їзду L .

Відстань між центрами стрілочних переводів l дорівнює

$$l = \frac{e}{\sin \alpha}, \quad (3.13)$$

де e – ширина міжколійя;

α – кут хрестовини стрілочних переводів.

З іншої сторони відстань l можна визначити як

$$l = 2b + d, \quad (3.14)$$

де d – пряма вставка між торцями хрестовин стрілочних переводів, яка забезпечує задану ширину міжколійя з'їзду;

b – відстань від центру стрілочного переводу до останнього ізольованого стику хрестовини, яка визначається за таблицями залежно від типу рейок та марки хрестовини [4, 7].

Горизонтальна проекція відстані між центрами стрілочних переводів розраховується так:

$$x = \frac{e}{\operatorname{tg}\alpha} = eN, \quad (3.15)$$

де N – знаменник марки хрестовини.

Повна довжина з'їзду L визначається за формулою

$$L = 2a + \frac{e}{\operatorname{tg}\alpha}, \quad (3.16)$$

де a – відстань від переднього ізолюючого стику рамної рейки до центру стрілочного переводу, визначається за таблицями залежно від типу рейок та марки хрестовини [4, 7].

У складних умовах, коли не має можливості укласти послідовно два звичайних зустрічних з'їзди, укладають перехресні з'їзди з глухим перехрещенням, що має кут 2α з хрестовиною 2/11, 2/9 або 2/6 (рисунок 3.5).

Рисунок 3.5 – Схема перехресного з'їзду

Розрахунок елементів перехресного з'їзду такий же, як і для звичайного з'їзду.

При міжколійях, більших ніж 7,5 м, для зменшення довжини горловини застосовують скорочений з'їзд з двома зворотними кривими та прямою вставкою d_0 між ними, яка повинна бути не меншою ніж 15 м (рисунок 3.6). Якщо по з'їзду не проходить безупинний рух поїздів, то пряма вставка між кривими не проектується.

Звичайні та скорочені з'їзди можуть проектуватися також між непаралельними коліями за спеціальними розрахунками, у яких додатково слід урахувати кут нахилу однієї



Рисунок 3.6 – Схема скороченого

з'їзду колії до іншої.

Розрахунок скороченого з'їзду виконується за принципом, аналогічним скороченому кінцевому з'єднанню.

3.4 Паралельне зміщення колій

Паралельне зміщення колій проектується з метою розширення міжколійя при переході від міжколійя 4100 мм на перегоні до міжколійя 5300 мм на станції, а також при побудові у міжколійї пасажирських платформ, установлення опор контактної мережі, освітлення та розміщення інших споруд.

При зміщенні головних колій використовуються криві з найбільшими радіусами 4000–3000 мм з перехідними кривими довжиною, не меншою ніж 20 м, та прямою вставкою між зворотними кривими довжиною від 30 до 150 м залежно від категорії залізничної лінії, умов проектування (нормальні, складні, особливо складні) та швидкості руху пасажирських поїздів.

Збільшення існуючого міжколійя e_1 до величини e_2 досягають улаштуванням на одній з поруч розташованих колій двох зворотних кривих $БД$ і $ДЕ$ однакового радіуса R та однакових кутів повороту φ з проектуванням, як правило, між ними прямої вставки d_0 (рисунок 3.7).

Для розрахунку паралельного зміщення станційної колії на величину $\Delta e = e_2 - e_1$ задають величини прямої вставки d_0 та радіуса зворотних кругових кривих та визначають кут кривої β , її елементи T , K та загальну довжину L .

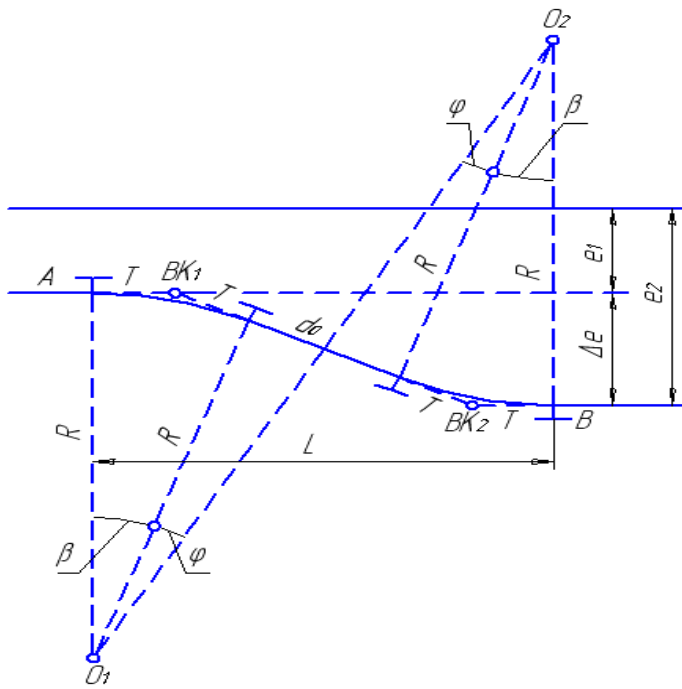


Рисунок 3.7 – Паралельне зміщення колій

З проєкції на вертикальну вісь ламаної лінії AO_1O_2B :

$$O_1O_2 \cos(\beta + \varphi) = 2R - \Delta e,$$

але $O_1O_2 = \frac{2R}{\cos \varphi}$; $\operatorname{tg} \varphi = \frac{d_0/2}{R}$,

звідки

$$\cos(\beta + \varphi) = \frac{2R - \Delta e}{2R} \cos \varphi.$$

Після визначення кута β знаходять значення T , K і L :

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\beta}{2}; \quad K = \frac{\pi R \beta}{180}; \quad L = 2T + (2T + d_0) \cos \beta.$$

Аналогічно виконуються розрахунки при зміщенні головної колії, при цьому для визначення $\operatorname{tg} \varphi$ та L приймається вставка $d = d_0 + l_n$, де l_n – довжина перехідної кривої.

ТЕМА 4. Стрілочні вулиці

Стрілочна вулиця – ділянка колії, на якій послідовно укладені стрілочні переводи, що з'єднують групу паралельних колій. Вони дають можливість приймати та відправляти поїзди з головної колії на будь-яку колію парку станції

будівельні витрати.

Залежно від схеми розташування переводів та кута нахилу вулиці до основної колії, розрізняють декілька видів стрілочних вулиць: найпростіші, скорочені, під подвійним кутом хрестовини, віяльні, комбіновані; пучкоподібні.

При розрахунку стрілочних вулиць усіх видів відомими величинами є: відстань між осями паралельних колій e , радіуси кривих R , дані щодо стрілочних переводів (тип рейок, марки хрестовин, відстані a, b), мінімальні значення вставок між суміжними стрілочними переводами d .

4.1 Найпростіші стрілочні вулиці

Розрізняють два види найпростіших стрілочних вулиць: під кутом хрестовини α до основної колії (рисунок 4.1, *а*) та на основній колії (рисунок 4.1, *б*).

При розрахунках найпростіших стрілочних вулиць визначають відстані між центрами суміжних стрілочних переводів (C, C_1), тангенси вершин кутів повороту (T_2, T_3, T_4), координати центрів переводів та вершин кутів повороту (B_2, B_3, B_4). Ці розрахунки виконують аналогічно до розрахунків кінцевих з'єднань та звичайних з'їздів.

Відстань між центрами суміжних стрілочних переводів визначається

$$C = \frac{e}{\sin \alpha}, \quad (4.1)$$

$$C_1 = \frac{e}{\operatorname{tg}\alpha}, \quad (4.2)$$

a

б

Рисунок 4.1 – Найпростіші стрілочні вулиці

Відстань l та повна довжина стрілочної вулиці L_1 визначаються відповідно

$$l = \frac{\sum e}{\operatorname{tg}\alpha}, \quad (4.3)$$

$$L_1 = a + \frac{\sum e}{\operatorname{tg}\alpha} + T_4. \quad (4.4)$$

Довжина вставок f, f_2, f_3, f_4 визначається розрахунками та повинна бути не меншою ніж прийнята відповідно до [4, 7].

Переваги найпростіших стрілочних вулиць:

- достатня видимість стрілочних переходів та зручність обслуговування;
- зручна видимість світлофорів;
- можливість установаження карликових світлофорів;

- покращення умов безпеки при виконанні маневрової роботи.

Крім цього, при застосуванні стрілочної вулиці на основній колії покращується використання корисної довжини колій.

Недоліки найпростіших стрілочних вулиць:

- подовження горловин при збільшенні кількості колій;
- нераціональне використання корисної довжини для стрілочних вулиць під кутом α ;
- значне зношування стрілочних переводів на основній колії.

Найпростіші стрілочні вулиці застосовують переважно у невеликих парках приймання та відправлення (до 4-5 колій). У більшості випадків стрілочні переводи в таких вулицях мають марки хрестовин 1/9.

4.2 Скорочені стрілочні вулиці

Стрілочні вулиці цього типу мають більш крутий нахил до основної колії (під кутом $\beta > \alpha$) за рахунок укладання додаткової кривої після першого стрілочного переводу (рисунок 4.2).

При розрахунку такої стрілочної вулиці відомі тип стрілочного переводу, мінімальна відстань від центру переводу до початку кривої, міжколійя e , радіуси кривих. В окремих випадках перше міжколійя може бути збільшеним ($e' > e$). Розрахунки таких вулиць проводяться за принципом розрахунку скорочених з'єднань та докладно наведені у [11].

Рисунок 4.2 – Скорочена стрілочна вулиця

Такі стрілочні вулиці застосовують у хвостових горловинах сортувальних парків, на вантажно-розвантажувальних коліях вантажних районів при наявності широкого міжколійя.

Основна перевага – скорочення довжини горловини та капітальних витрат при будівництві порівняно з найпростішими, основний недолік – погіршення умов виконання маневрової роботи через наявність зворотних кривих, безпеки руху та особистої безпеки працівників станції.

4.3 Стрілочні вулиці під кутом 2α

Зменшення довжини стрілочної вулиці можна досягти розташовуючи її частину під кутом 2α до основної колії (рисунок 4.3). Такі стрілочні вулиці застосовують у горловинах приймально-відправних парків, що мають більш ніж 4-5 колій, а також у горловинах невеликих сортувальних парків при відсутності сортувальної гірки.

Рисунок 4.3 – Стрілочна вулиця під подвійним кутом хрестовини 2α

При розрахунку стрілочної вулиці під подвійним кутом хрестовини відомі тип стрілочного переходу, міжколійя e , радіуси кривих, довжини вставок між суміжними стрілочними переходами, прямі вставки від кінця хрестовини до початку захрестовинної кривої f . Перше міжколійя збільшене ($e' > e$). Розрахунки таких вулиць проводяться з використанням формул для найпростіших стрілочних вулиць.

Переваги таких стрілочних вулиць: скорочення довжини горловини та капітальних витрат на будівництво; раціональне використання корисної довжини колій; можливість перебудови горловини без значних обсягів будівельних робіт.

Але застосування стрілочних вулиць під кутом 2α погіршує умови виконання маневрової роботи, безпеку руху поїздів, умови обслуговування стрілочних переводів та особисту безпеку працівників станції.

4.4 Віяльні стрілочні вулиці

Такі вулиці складаються з декількох прямолінійних відрізків колії, які змінюють кут нахилу до основної колії після примикання кожної наступної колії. Існує два типи віяльних вулиць: неконцентричні та концентричні.

Перші мають постійний радіус захрестовинних кривих, а другі – різний, що збільшується на ширину міжколійя з кожним примиканням нової лінії. Такі вулиці можуть застосовуватися у локомотивному господарстві, у вантажному районі, у горловинах безгіркових станцій та навіть у приймально-відправних парках, якщо головна колія підходить до парку під кутом 3α і більше (рисунок 4.4).

Рисунок 4.4 – Віяльна стрілочна вулиця

При укладанні неконцентричної вулиці з постійним радіусом кривих міжколійя на початку парку поширюються, що призводить до збільшення об'єму земляних робіт. Для ліквідації

цього недоліку можна збільшувати радіуси кривих на кожній наступній колії. При цьому необхідно дотримуватися, щоб міжколійя в кривих були не менші за розмірами від встановлених у [3].

У концентричних віяльних стрілочних вулицях криві ділянки концентричні та починаються в одному створі. Радіус кривої на колії 2 приймають не меншим ніж 300 м. Для кожної наступної колії радіус кривої збільшується на величину ширини міжколійя. Недолік концентричної віяльної вулиці – різні величини прямих вставок та поява рейкових рубок різної довжини при попутному укладанні стрілочних переводів.

Застосування віяльних стрілочних вулиць дає змогу скоротити довжину станційної площадки та з'єднувальних колій, забезпечує зручність у обслуговуванні стрілочних переводів та кращі умови водовідведення від них.

4.5 Пучкоподібні стрілочні вулиці

У горловинах сортувальних парків, при наявності сортувальних гірок, застосовують пучкоподібні стрілочні вулиці із симетричних стрілочних переводів з маркою хрестовини 1/6. В окремих випадках вони можуть проектуватися у хвостових горловинах сортувальних парків, у локомотивному господарстві, у вантажному районі (рисунок 4.5).

Рисунок 4.5 – Пучкоподібна стрілочна вулиця

Пучки утворюються за рахунок укладання симетричних стрілочних переводів з марками хрестовини $1/6c$, а у хвостових горловинах сортувальних парків – $1/9c$. Кількість колій у пучку може бути від 3 до 8.

Основні переваги пучкоподібних стрілочних вулиць: мінімальна довжина горловини, скорочення довжини маневрових напіврейсів, забезпечення приблизно однакової довжини сортувальних колій.

Але застосування таких вулиць погіршує умови виконання маневрової роботи через наявність значної кількості зворотних кривих та потребує укріплення кривих при збільшенні кількості колій у пучках.

Докладно їх конструкція та розрахунок будуть розглянуті при вивченні сортувальних засобів.

4.6 Комбіновані стрілочні вулиці

Комбіновані стрілочні вулиці проектують при значній кількості колій у парках. Найчастіше це комбінація найпростіших вулиць зі збільшенням кута нахилу до основної колії.

На рисунку 4.6 наведено приклад комбінованої стрілочної вулиці, яка від стрілочного переводу 2 до колії 3 за своєю конструкцією є найпростішою вулицею під кутом хрестовини α до основної колії. Дільниця між стрілочними переводами 1 та 5 – це найпростіша вулиця на основній колії, яка має кут нахилу 2α до колії 1. Колія 7 примикає до основної колії під кутом 3α .

Рисунок 4.6 – Комбінована стрілочна вулиця

Розрахунки комбінованих стрілочних вулиць аналогічні попереднім для відповідних стрілочних вулиць. При розрахунках особливу увагу слід звертати на відповідність розрахункових та мінімальних вставок у кінцевих з'єднаннях.

Переваги комбінованих стрілочних вулиць: скорочення довжини горловини, компактність розташування стрілочних переводів, зручність обслуговування стрілочних переводів, можливість розподілу колій парків на секції.

Але при цьому погіршуються умови виконання маневрової роботи через недостатню видимість сигналів, розширення міжколій у кривих, виникає необхідність застосування рейкових рубок різної довжини.

ТЕМА 5. Парки станційних колій та їх елементи

5.1 Граничні стовпчики і світлофори

Граничний стовпчик – це сигнальний знак, що показує границю колії, у межах якої може розташовуватися рухомий склад, не порушуючи безпеки руху по суміжній колії.

Для колій, які не обладнані електричними рейковими колами, граничний стовпчик встановлюється на бісектрисі кута хрестовини стрілочного перевodu у тому місці, де найменша відстань між осями суміжних колій ρ , складає 2,05 м (рисунок 5.1, а).

а

б

Рисунок 5.1 – Схеми розміщення граничного стовпчика

Якщо колії обладнані електричними рейковими колами, а стрілочний перевід включений до системи електричної централізації, то спочатку визначається відстань від центру перевodu до ізолюючого стику l_{ic} , а граничний стовпчик встановлюється на відстані 3,5 м від нього у бік центру стрілочного перевodu (рисунок 5.1, б).

$$l_{ic} = b + 6,25C, \quad (5.1)$$

де b – відстань від математичного центру хрестовини до останнього ізолюючого стику стрілочного перевodu;

C – кількість стандартних рейкових рубок, залежить від марки хрестовини, ширини міжколійя, радіуса захрестовинної кривої та складає від 3 до 8, але найчастіше 4–5.

У найпростіших кінцевих з'єднаннях колій граничний стовпчик може розміщатися між прямою та внутрішньою (рисунок 5.2, *а*) або зовнішньою (рисунок 5.2, *б*) кривою. У такому випадку відстань від центру переводу до граничного стовпчика l_{gc} визначається розрахунком із збільшенням габаритної відстані Δ до споруд, розташованих з внутрішнього боку кривих, та збільшенням габаритної відстані Δ' до споруд, розташованих із зовнішнього боку кривих.

а

б

Рисунок 5.2 – Схеми розміщення граничних стовпчиків між прямими та кривими ділянками колій

Якщо обидві колії відхиляються в один або різні боки, то виконуються спеціальні розрахунки. У цьому випадку відстань до граничного стовпчика залежить не тільки від марки хрестовини стрілочного переводу, але й від ширини міжколійя та радіуса кривої.

Для встановлення граничних стовпчиків розроблено таблиці [6] відстаней від центру стрілочного переводу до граничного стовпчика залежно від марки хрестовини, ширини міжколійя та радіуса захрестовинної кривої (таблиця 5.1).

Таблиця 5.1 – Відстані від центру переводу до граничного стовпчика, м

Міжколійя, м	Марка хрестовини			
	1/11		1/9	
	Радіус захрестовинної кривої			
	300	400	200	300
4,8	53,06	53,06	43,36	43,36
5,3	46,81	53,06	43,36	43,36
6,5	46,81	46,81	37,10	43,36
7,0 і більше	46,81	46,81	37,10	37,10

Станційні світлофори поділяються на поїзні, що пов'язані з прийманням та відправленням поїздів, та маневрові. До поїзних світлофорів належать: вхідні, вихідні, маршрутні; до маневрових – звичайні, групові, гіркові та їх повторювачі.

Як правило, світлофори встановлюються з правого боку за рухом поїзда. Мінімальна ширина міжколійя визначається залежно від конструкції світлофора та габаритної відстані до осі колії

$$e_{min} \geq e_{осн} + 2g_z, \quad (5.2)$$

де $e_{осн}$ – ширина основи світлофора на рівні головок рейок, яка залежить від конструкції світлофора, м;

g_z – габаритна відстань від зовнішньої грані основи світлофора до осі колії, м.

Для встановлення вихідних та маршрутних світлофорів на залізобетонних або металевих щоглах з драбинами відстані між осями суміжних колій, тобто e_{min} , повинні бути не меншими ніж 5,2 м. Для встановлення світлофорів на металевих щоглах без драбин (або із складними драбинами) необхідно мати e_{min} не менш ніж 5,04 м.

Якщо ширина міжколійя недостатня для встановлення щоглових світлофорів, застосовують карликові світлофори: подвійні карликові (з двома голівками) при e_{min} не менш ніж 4,5 м, одиночні карликові при e_{min} не менш ніж 4,2 м.

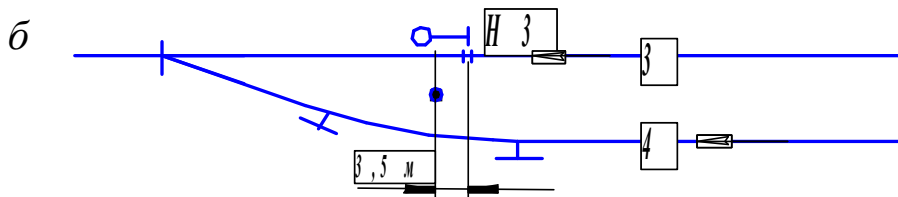
Вихідні, маршрутні та маневрові світлофори встановлюються за трьома основними схемами.

1 Якщо світлофор розміщено в одному міжколійї з граничним стовпчиком для цієї колії (рисунок 5.3, а), то відстань від центру переводу до основи світлофора $l_{св}$ визначається за довідником [6, таблиці 16.25–16.28] залежно від марки хрестовини, ширини міжколійя, радіуса захрестовинної кривої та конструкції світлофора.

2 Якщо світлофор та граничний стовпчик для цієї колії розташовані в різних міжколійях, то світлофор устанавлюється у створі з ізолюючим стиком, тобто на відстані 3,5 м від граничного стовпчика у бік колії (рисунок 5.3, б).

3 Якщо світлофор встановлюється перед зустрічним (протишерсним) стрілочним переводом, то світлофор розташовується у створі з переднім ізолюючим стиком рамної рейки цього стрілочного переводу, тобто на відстані « a » а від центру переводу (рисунок 5.3, в).

a



в



Рисунок 5.3 – Схеми встановлення вихідних, маршрутних та маневрових світлофорів

У випадках, коли стрілочний перевід може мати подвійне управління (з центрального пульта або з маневрової колонки), то до відстані « a » додається 12,5 м.

Для встановлення вихідних та маршрутних світлофорів за схемою на рисунку 5.3, *a* розроблено таблиці [6] відстаней від центру стрілочного переводу до світлофора залежно від марки хрестовини, ширини міжколійя, радіуса захрестовинної кривої та конструкції світлофора (таблиця 5.2).

Вхідні світлофори при тепловозній тязі встановлюються на відстані 50 м від початку гостряка першого розташованого на примиканні перегону протишерстного стрілочного переводу (рисунок 5.4, *a*) або граничного стовпчика першого пошерстного стрілочного переводу (рисунок 5.4, *б*).

Таблиця 5.2 – Відстані від центру стрілочного перевodu до світлофора

Ширина міжколійя, м	Марка хрестовини та радіус захрестовинної кривої			
	1/11 (P300)		1/9 (P200)	
	щоглові без драбин, м	щоглові з похилими драбинами, м	щоглові без драбин, м	щоглові з похилими драбинами, м
5,3	63	81	54	68
6,5	56	59	48	49
7,5 та більше	56	58	48	47
	одиначні карликові	подвійні карликові	одиначні карликові	подвійні карликові
4,8	57	57	47	48
5,3	51	52	47	47

a

б



Рисунок 5.4 – Схеми установлення вхідних світлофорів

На електрифікованих лініях вхідні світлофори встановлюються перед ізолюючим сполученням (повітряний проміжок), що відокремлює контактну мережу перегону від контактної мережі станції. Як правило, відстань від вхідного світлофора до початку гостряка першого розташованого на примиканні перегону протишерстного стрілочного перевodu або граничного стовпчика

першого пошерстного стрілочного переводу складає 300 м (чотири анкерних прольоти контактної мережі).

Вхідні світлофори позначаються літерами «Ч» («П») або «Н» залежно від напрямку руху, але якщо до станції примикає декілька підходів (із А і В), то додається відповідна буква за назвою підходу – ЧА (ПА), НБ.

Вихідні світлофори позначаються літерою напрямку та номером колії, з якої відправляється поїзд (*Н1, Н2, Н3, Ч1 (П1), Ч2 (П2), Ч3 (П3)*), а маршрутні світлофори по відправленню мають додаткову літеру «М» (*НМ1, ЧМ3а (ПМ3а), ЧМ5 (ПМ5)*).

Узагалі маршрутні світлофори призначені для дозволу на переміщення поїздів від одного поїзного світлофора до іншого в межах станції.

Маневрові світлофори позначаються літерою «М» з послідовною нумерацією парними або непарними числами залежно від горловини. Нумерація починається з боку відповідного перегону: непарного – *М1, М3, М5*, парного – *М2, М4, М6*.

Усі сигнали встановлюються відповідно до габариту наближення споруд, щоглові світлофори – на відстані 2450 мм від осі колії.

Вхідні, вихідні та маршрутні світлофори на головних коліях, по яких передбачається безупинний організований рух поїздів, встановлюються тільки щоглові. Інші світлофори можуть бути як щоглові, так і карликові здвоєні.

Допускається встановлення групових вихідних та маршрутних світлофорів для групи колій, крім тих, по яких здійснюється організований пропуск поїздів. Групові вихідні та маршрутні світлофори доповнюються маршрутними покажчиками із зазначенням номера колії, з якої дозволяється відправлення поїзда.

5.2 Повна та корисна довжина колій

Розрізняють три види повної довжини: експлуатаційна або розгорнута, будівельна, теоретична. *Повна довжина* наскрізної колії – це відстань між стрілочними переводами, які ведуть на цю колію, а тупикової – від стрілочного переводу, що веде на цю колію, до упору.

Будівельна довжина колії вимірюється довжиною земляного полотна, що споруджується, під головні колії – від початкового пункту зведення полотна до кінцевого. Це показник загальної довжини знову побудованої лінії.

Розгорнута довжина головних колій – сума довжин усіх головних колій (I, II, III, IV) на тій або іншій ділянці, лінії, залізниці. Okремо враховують розгорнуту довжину станційних колій, як загальну суму їх довжин. Розгорнута довжина головних і станційних колій (сума їх розгорнутих довжин) використовується для визначення експлуатаційних витрат на утримання і ремонт колії, при розрахунках пропускної спроможності, визначенні інтенсивності експлуатації колій та ін.

Повна експлуатаційна довжина – це повна довжина по осі колії з урахуванням довжини стрілочних переводів, що ведуть на цю колію та розташовані на ній.

Повна будівельна довжина така ж сама, як і експлуатаційна, але без урахування довжин зазначених стрілочних переводів.

Повна теоретична довжина – це повна довжина колії між центрами переводів, що ведуть на цю колію, з урахуванням довжин стрілочних переводів, які розташовані на ній. Вона визначається як проекція осі цієї колії на вісь абсцис та використовується у всіх проектах при розробленні плану роздільного пункту.

При складанні відомостей

Корисна довжина колії – це частина повної довжини, у межах якої розташовується рухомий склад, не порушуючи безпеки руху по суміжних коліях.

Корисна довжина колій визначається з точністю до 0,01 м.

Корисна довжина колії може обмежуватися вихідними, маршрутними, маневровими світлофорами, граничними стовпчиками, стрілочними переводами, упорами та ін. Її встановлюють на основі тягових розрахунків, якими визначають оптимальну вагу та уніфіковану довжину поїздів на 10-й рік експлуатації з урахуванням визначального ухилу, серії

локомотива та кошторису робіт на подовження колій за необхідності.

Для приймально-відправних колій, що спеціалізуються в одному напрямку, корисна довжина l_k визначається від вихідного або маршрутного світлофора до граничного стовпчика (або переднього ізолюючого стику рамної рейки) цієї колії у протилежній горловині. При спеціалізації приймально-відправних колій для приймання та відправлення поїздів в обох напрямках, корисну довжину слід визначати для кожного напрямку окремо (рисунок 5.5).

Рисунок 5.5 – Варіанти схем визначення корисної довжини приймально-відправних колій

Якщо колії не призначені для приймання та відправлення поїздів, то корисна довжина може обмежуватися маневровими світлофорами, граничними стовпчиками, упорами (рисунок 5.6).

Корисна довжина визначається з точністю до 1 м. Найменша корисна довжина приймально-відправних колій повинна бути не меншою від стандартної (уніфікованої), що визначається для цілого напрямку на мережі залізниць та становить 1050 або 850 м. При подвійній тязі вона збільшується на 30 м.

Рисунок 5.6 – Варіанти схем визначення корисної довжини інших станційних колій

5.3 Парки колій

Парк – це група колій однакового призначення, що об'єднується загальними горловинами.

Парки класифікуються за призначенням (парки приймання, відправлення, приймально-відправні, сортувальні, сортувально-відправні, групувальні, групувально-сортувальні, ран-

жирні та ін.), а також за формою: трапеція, трапецоїд, «рибка», паралелограм, тупиковий, комбінований (рисунок 5.7). Різні парки мають переваги та недоліки, які характеризуються конструкцією стрілочних вулиць, що застосовуються у горловинах.

Якщо колії парку мають вихід в обидва боки, то парк називається наскрізним (рисунок 5.7, *a–г, e*), якщо тільки в один бік – тупиковим (рисунок 5.7, *д*).

У парках із значним обсягом маневрової роботи від основної до крайньої колії повинно укладатися не більше шести стрілочних переводів. На головних коліях, за можливості, слід укласти мінімальну кількість стрілочних переводів.

У парку, який має вид трапеції (рисунок 5.7, *a*), колії мають різну довжину, яка збільшується з наближенням до осі основної колії. У результаті цього частина колій має надлишок корисної

довжини. Тому парки у формі трапеції застосовують тільки при невеликій кількості колій (до 3–4).

Парк виду трапецоїд (рисунок 5.7, б) в одному кінці має стрілочну вулицю під кутом хрестовини до основної колії, а в другому – вулицю на основній колії. Усі колії, крім крайніх, мають приблизно однакові корисні довжини та зручний вихід на основну колію. Проте у випадку, коли основна колія стрілочних вулиць є головною на станції, розташування на ній ряду стрілочних переводів може бути недоцільним.

a

б

в

г

д

е



Рисунок 5.7 – Схеми парків різної форми

Парк у вигляді «рибки» (рисунок 5.7, е) складається з двох трапецій, розташованих по різні боки від основної колії. Така схема найбільш поширена при значній кількості колій. Вона

забезпечує компактне розташування стрілочних переводів у горловинах.

У вигляді паралелограма (рисунок 5.7, з) споруджують технічні парки, призначені для відстоювання складів пасажирських поїздів в очікуванні подавання на перонні колії для виконання операцій з відправлення або підготовки цих составів у зворотний рейс (технічний огляд, ремонт, екіпірування тощо). Перевага такого парку – однакова корисна довжина всіх внутрішніх колій та дещо більша – зовнішніх. Недоліком є довгі стрілочні вулиці та неможливість використання колій як приймально-відправних через відсутність прямої головної колії.

На рисунку 5.7, е наведено парк комбінованої форми, утворений із парків форми трапеції та трапецоїда.

При значній кількості колій обирають таке поєднання стрілочних вулиць, яке утворює компактну горловину парку, тобто дає змогу отримати найменшу відстань від вхідного стрілочного переводу до найбільш віддаленого граничного стовпчика. Це сприяє виконанню коротких маневрових рейсів з однієї колії на іншу та забезпечує кращу видимість. Тому в парках, де виконується значна маневрова робота, уникають укладання стрілочних вулиць з великою кількістю стрілочних переводів. Від вхідного стрілочного переводу парку до будь-якої колії їх має бути не більше 5–6.

У більшості випадків приймально-відправні та інші парки на великих станціях мають технологічний зв'язок з обома коліями, які примикають до їх горловин. Такі парки поділяються на секції для забезпечення одночасних незалежних пересувань у горловині парку.

На схемах станцій, залежно від свого призначення, парки колій мають умовні позначення у вигляді початкової літери назви парку. Так, парки приймання поїздів позначають великою літерою «П», парки відправлення – літерою «В», приймально-відправні – «ПВ», сортувальні – «С», сортувально-відправні – «СВ» тощо. Якщо на станції запроектовано декілька парків однакового призначення, тоді додатково до літери додають номер, наприклад: ПВ1, П2, В1, С2. У випадках, коли колії парків спеціалізовані за напрямками руху, непарним паркам відповідають непарні цифри, парним – парні.

5.4 Горловини колій або станцій

Горловина – це зона укладання стрілочних переводів, які з'єднують колії парку між собою, а також з головними, витяжними, ходовими та іншими.

Технологічна особливість горловин полягає в тому, що в їх межах рухомий склад не може зупинятися – це прохідні елементи станцій та парків. Конструкції горловин дуже важливі для нормальної роботи станції.

Від конструкції горловин залежить пропускна спроможність станції, маневреність та безпека руху. Безпека руху досягається ізоляцією кожного з маршрутів прямування поїзда, локомотива чи руху інших одиниць рухомого складу, які можуть виконуватись у горловинах. Ізоляцію забезпечують засоби електричної централізації стрілок та сигналів.

Пропускна спроможність, тобто кількість одиниць рухомого складу, які можуть бути пропущені через горловину у визначений період часу, забезпечується можливістю виконання в ній одночасно декількох операцій. Це досягається проектуванням у горловинах дублюючих з'їздів, які дають змогу одночасно виконувати декілька маршрутів. Горловини слід проектувати, за можливості, простими та компактними, без зайвих з'їздів та стрілочних переводів на головних коліях.

Парки великих станцій мають декілька основних колій у горловині m_z . Для виїзду з колій парку на них проектуються паралельні ходи m_{xz} . Загальна кількість колій парку m_{Π} групується в окремі секції n_c , виїзд з яких можливий на один або декілька паралельних ходів (рисунок 5.8). Кількість одночасних переміщень у горловині може бути не більше за m_z , при цьому бажано, щоб $m_{xz} \geq m_z$, а $n_c \geq m_{xz}$.

При збільшенні кількості секцій буде зростати кількість стрілочних переводів, але паралельність маршрутів у горловині не збільшиться, з'явиться тільки можливість приготування додаткових варіантних маршрутів.

Секція – група колій (або окрема колія), переміщення по яких із заняттям горловини можливе одночасно з переміщенням по суміжних коліях.

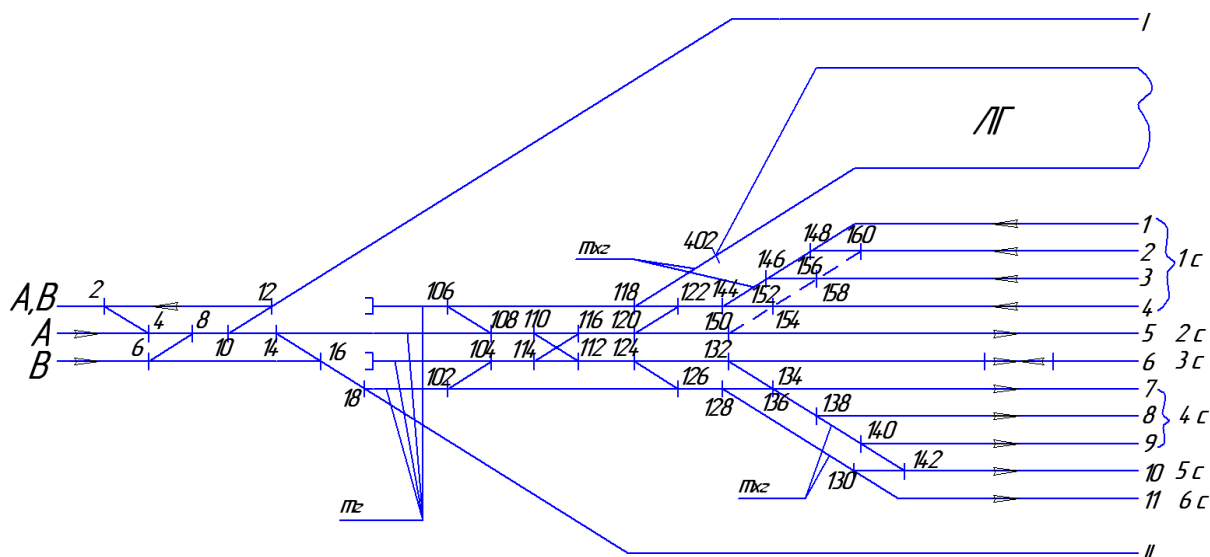


Рисунок 5.8 – Схема вхідної горловини парку приймання односторонньої сортувальної станції

При проектуванні горловин слід забезпечувати раціональне розташування ізолюючих стиків, сигналів та опор контактної мережі.

ТЕМА 6. Аналіз схем роз'їздів та обгінних пунктів

6.1 Аналіз схем роз'їздів

Роз'їзд – роздільний пункт на одноколіній лінії, що має колійний розвиток, призначений для схрещення зустрічних і обгону попутних поїздів, посадки та висадки пасажирів, продажу квитків.

В окремих випадках на роз'їздах у невеликому обсязі організують навантаження-розвантаження в основному навалочних вантажів. Для виконання зазначених операцій роз'їзди мають приймально-відправ-

ні колії, пасажирську будівлю з приміщенням для чергового по станції, пасажирські платформи для посадки-висадки пасажирів, пристрої СЦБ та зв'язку, освітлення, контактну мережу на електрифікованих лініях.

Для виконання навантаження-розвантаження, стоянки службового рухомого складу може вкладатися тупикова колія.

Залежно від взаємного розташування приймально-відправних колій можуть проектуватися роз'їзди трьох типів:

– поздовжнього типу з одностороннім (рисунок 6.1, а) та різностороннім (рисунок 6.1, б) розташуванням приймально-відправних колій відносно головної колії;

– напівпоздовжнього типу (рисунок 6.1, в) – приймально-відправні колії зміщені відносно одна одної на довжину пасажирських пристроїв;

– поперечного типу (рисунок 6.1, г) – приймально-відправні колії розташовані паралельно одна одній.

Корисна довжина приймально-відправних колій приймається відповідно до стандартної корисної довжини, установленної для цієї лінії. Для схеми поперечного типу (рисунок 6.1, г) таку довжину повинна мати головна колія I, а приймально-відправні колії будуть конструктивно довшими.

Стрілочні переводи, по яких пасажирські поїзди при прийманні чи відправленні прямуватимуть на бокову колію, повинні мати марки хрестовин не крутіші ніж 1/11.

a

б

в

г

Рисунок 6.1 – Схеми роз'їздів

Вхідні стрілочні переводи вкладають за принципом правоколіїності – перша вхідна стрілка дає відхилення праворуч. Непарні вантажні поїзди приймаються на колію 2, парні – на колію 3. При цьому вони прямуватимуть тільки по одному протишерстному стрілочному переводу, що забезпечує кращі умови безпеки їх приймання.

Роз'їзди з напівпоздовжнім розташуванням приймально-відправних колій (рисунок 6.1, *в*) потребують більшої станційної площадки, оскільки їхні колії зсунуті назустріч руху (за принципом правоколіїності). Колія 3 зсувається у бік підходу з А таким чином, щоб забезпечити розташування на головній колії І пасажирського поїзда з максимальною кількістю вагонів.

При будівництві нові роз'їзди поздовжнього типу слід проектувати з одностороннім розташуванням колій (рисунок 6.1, *a*), якщо в перспективі передбачається укладання другої головної колії. Схеми з різностороннім розташуванням приймально-відправних колій (рисунок 6.1, *б*) застосовуються при незначній

кількості прискорених поїздів (пасажирських та інших), що прямують з обгоном вантажних. Перевага одностороннього розташування приймально-відправних колій – їх повне використання при будівництві другої головної колії та закритті роз'їзду.

Довжина станційних площадок для проектування роз'їздів наведена в таблиці 6.1 та повинна відповідати [3]. На кожній дільниці обороту локомотивів роз'їзди споруджують однотипними. Це сприяє підвищенню безпеки руху.

Таблиця 6.1 – Довжина станційних площадок для роз'їздів

Категорія лінії	Розташування приймально-відправних колій	Мінімальна довжина станційних площадок при корисній довжині колій 1050 м
Швидкісні лінії, I–V категорії	Поздовжнє	2450
Швидкісні лінії, I–V категорії	Напівпоздовжнє	1800
Швидкісні лінії, I–V категорії	Поперечне	1450
VI–VII категорії	Поперечне	1300

Незважаючи на те, що роз'їзди поздовжнього та напівпоздовжнього типів мають довші станційні площадки, вони мають суттєві переваги у порівнянні із роз'їздами з поперечним розташуванням приймально-відправних колій:

- кращі умови для схрещення поїздів із забезпеченням безпеки руху при одночасному прийманні зустрічних поїздів;
- можливість схрещення з'єднаних та довгосоставних поїздів та їх обгону;
- збільшення пропускної спроможності прилеглих дільниць за рахунок скорочення їх довжини та покращення умов схрещення;
- більш сприятливі умови для посадки-висадки пасажирів;
- кращі умови зрушування поїздів з місця при розташуванні роз'їзду в «ямі».

При схрещенні поїздів у випадку, коли на роз'їзд першим прибуває поїзд непарного напрямку, його приймають на бокову

приймально-відправну колію 3 (рисунок 6.1, а, б) із зупинкою. Поїзд зустрічного парного напрямку пропускають по головній колії I без зупинки або із зупинкою для посадки-висадки пасажирів. Після його проходження на звільнений перегін відправляють поїзд, що стояв на колії 3 під операціями схрещення. У випадку, коли на роз'їзд першим прибуває поїзд парного напрямку, його приймають на приймально-відправну колію 2 із зупинкою. Зустрічний непарний поїзд пропускають по головній колії I.

При обгоні поїздів у непарному напрямку поїзд, що підлягає обгону, приймають на колію 3 із зупинкою, а поїзд, який його обганяє, пропускають по головній колії I без зупинки або із зупинкою для посадки-висадки пасажирів. Після його проходження та віддалення від роз'їзду на дві блок-ділянки (якщо перегін обладнаний засобами одноколійного автоблокування) або звільненні перегону (при напівавтоматичному блокуванні) слідом за ним відправляється попутний поїзд, що стояв на колії 3 під операціями обгону. При обгоні поїздів у парному напрямку поїзд, що обганяється, приймають на колію 2 із зупинкою, а поїзд, який його обганяє, пропускається по головній колії I.

Роз'їзди поперечного типу (рисунок 6.1, г) мають погані умови для організації посадки-висадки пасажирів. При схрещенні або обгоні пасажирського поїзда, що має зупинку для посадки-висадки пасажирів, між ним та пасажирською будівлею для забезпечення безпеки пасажирів не повинно бути інших поїздів.

6.2 Аналіз схем обгінних пунктів

Обгінні пункти – роздільні пункти на двоколійних лініях, що мають колійний розвиток, який забезпечує обгін поїздів, а при необхідності – переведення поїзда з однієї головної колії на іншу.

На обгінних пунктах крім обгону поїздів виконується посадка-висадка пасажирів та навантаження-вивантаження вантажів у незначному обсязі.

На обгінних пунктах, крім головних колій, проектують приймально-відправні колії для кожного напрямку руху. Їх кількість залежить від розмірів руху поїздів на дільниці, кількості пар пасажирських поїздів різних категорій (швидких, пасажирських, приміських), співвідношення швидкості вантажних та пасажирських поїздів.

Обгінні пункти мають пасажирську будівлю із службово-технічними приміщеннями, пасажирські платформи, засоби СЦБ та зв'язку, освітлення, в окремих випадках – вантажні пристрої. На підходах до обгінного пункту між головними коліями проектуються диспетчерські з'їзди для переведення руху з однієї головної колії на іншу у випадку, якщо вона закрита для руху поїздів (капітальний ремонт колії, штучних споруд тощо) з марками хрестовин стрілочних переводів не крутіших ніж 1/11.

Обгінні пункти проектують з поперечним (рисунки 6.2, а), напівпоздовжнім (рисунки 6.2, б) та поздовжнім (рисунки 6.2, в) розташуванням приймально-відправних колій, а також з послідовним розташуванням пасажирських пристроїв та колій для вантажного руху (рисунки 6.2, г). На деяких лініях проектують обгінні пункти з однією обгінною колією двосторонньої дії, яка розташовується між головними коліями (рисунки 6.2, д).

Основною схемою обгінного пункту є схема з поперечним розташуванням обгінних колій. Вона має коротку станційну площадку, але є незручною для пасажирів, оскільки їм доводиться переходити через колії.

Схеми обгінних пунктів напівпоздовжнього та поздовжнього типів більш зручні для пасажирів. Вони застосовуються при значному обсязі місцевих пасажирських поїздів. Такі схеми забезпечують кращі умови розгону поїздів після зрушування з місця.

Схеми з послідовним розташуванням приймально-відправних колій для вантажного руху та пасажирських пристроїв (рисунки 6.2, г) застосовують тільки при значних розмірах пасажирських перевезень. Така схема має найбільшу довжину станційної площадки.

Схему з однією обгінною колією (рисунки 6.2, д) застосовують у складних місцевих умовах при незначних

розмірах вантажного та пасажирського руху, коли укладання додаткової приймально-відправної колії пов'язано із значними будівельними витратами. Одна із головних колій змінює трасу на підході до обгінного пункту, що потребує зменшення швидкості руху поїздів.

a

б

в

г

д

Рисунок 6.2 – Схеми обгінних пунктів

Довжина станційних площадок для проектування обгінних пунктів наведена в таблиці 6.2 та повинна відповідати [3].

Таблиця 6.2 – Довжина станційних площадок для обгінних пунктів

Категорія лінії	Розташування приймально-відправних колій	Мінімальна довжина станційних площадок при корисній довжині колій 1050 м
Швидкісні лінії, I–V категорії	Поздовжнє	2600
Швидкісні лінії, I–V категорії	Напівпоздовжнє	1900
Швидкісні лінії, I–V категорії	Поперечне	1500

6.3 Проектування пасажирських пристроїв на роздільних пунктах

До пасажирських пристроїв на проміжних станціях належать пасажирська будівля, платформи та переходи між ними, а також допоміжні пристрої.

Пасажирські будівлі з приміщеннями для пасажирів, начальника і чергового по станції (з пультом управління стрілочними переводами та сигналами) проектують за типовими проектами на 25, 50, 100 та 200 пасажирів однотипними на всій лінії.

Розташування приміщення чергового по станції повинно забезпечувати видимість станційних колій та мати незалежний вихід на платформу.

Пасажирські будівлі на нових лініях розташовують на відстані, не меншій ніж 20 м від осі головної колії, при русі не більш ніж 50 м.

Пасажирські платформи на роз'їздах, обгінних пунктах та проміжних станціях проектують залежно від схеми роздільного пункту, розмірів пасажирського руху та зручності обслуговування пасажирів. Як правило, їх проектують низькими висотою 200 мм над головкою рейок. Високі платформи висотою 1100 мм споруджують лише при обігу моторвагонного рухомого складу без підніжок.

Довжина платформ на проміжних станціях має відповідати найбільшій довжині пасажирських составів на п'ятий рік

експлуатації. На нових станціях, а також при перебудові існуючих станцій передбачається можливість подовження платформ до 650 м, а платформ, що обслуговують тільки приміський рух, – до 500 м.

Ширина основної платформи має бути не меншою ніж 6 м, а при перебудові у важких умовах – не меншою ніж 5 м у межах розташування будівель вокзалу та не меншою ніж 4 м поза ними. Ширина основної платформи поза межами розташування пасажирської будівлі на вокзалах місткістю до 200 пасажирів може бути зменшена до 3 м. Ширину проміжної платформи на лініях III та IV категорій слід приймати не меншою ніж 4 м.

Ширина високих платформ зі сходами із пішохідних мостів або тунелями має бути 6–8 м. Ширину пішохідних мостів приймають не меншою ніж 2,25 м, а ширина сходів має бути не меншою ніж 2 м при двох сходах. Переходи, що з'єднують основну і проміжні платформи на рівні головок рейок, проектують шириною, не меншою ніж 3 м через кожні 100 м довжини платформи. При відповідному обґрунтуванні вона може бути зменшена до 2 м.

Для проміжних станцій поздовжнього або напівпоздовжнього типів слід проектувати пішохідні мости зі сходами в торці платформ. Ширина сходу b_{cx} повинна бути не меншою ніж 2 м. Мінімальна ширина платформи в цьому випадку (рисунок 6.3, а) визначається розрахунком

$$b_{nl} = b_{cx} + 6,2 - 2q_z, \quad (6.1)$$

де q_z – габаритна відстань від осі колії до бічної грані платформи (1745 мм – для низької, 1920 мм – для високої платформи).

При обґрунтуванні пішохідний міст може проектуватися посередині платформ зі сходами в один бік (рисунок 6.3, б) або в обидва боки (рисунок 6.3, в).

Габаритна відстань від бічної грані сходів до бічних граней платформ повинна бути не меншою ніж 2 м, а при русі зі швидкістю, більшою ніж 140 км/год – не менш ніж 3 м (з боку головної колії).

a

б



в



Рисунок 6.3 – Схеми розташування пішохідних мостів

Між головними коліями двоколієних ліній для забезпечення безпеки пасажирів пасажирські платформи не проектуються.

Крім наведених вище основних пристроїв для пасажирських перевезень, біля пасажирської будівлі розташовують допоміжні службово-технічні будівлі та торговельні приміщення, які розміщуються від головної колії на відстані, не меншій ніж 20 м. З іншого боку пасажирської будівлі розташовують привокзальну площу, яка повинна мати зручний зв'язок із автодорогами населеного пункту. На привокзальній площі передбачають місця для стоянок легкових автомобілів та автобусів, а в окремих випадках павільйони для автомобільного транспорту.

6.4 Проектування вантажних пристроїв на роздільних пунктах

Для виконання вантажних операцій проміжні станції мають вантажні пристрої та механізми. Розміри вантажних пристроїв залежать від обсягу та характеру місцевого вантажопотоку.

На станціях, що обслуговують відносно невеликі вантажопотоки, проектують: криті склади загального користування (для зберігання цінних, штучних вантажів, а також тих, що потребують захисту від атмосферних опадів), криті платформи (для масових вантажів, що бояться атмосферних опадів), відкриті площадки для контейнерів, великовагових, лісних, будівельних та інших вантажів.

Криті склади мають бокове розташування колій. З боку залізничної колії ширина рампи повинна бути не меншою ніж 3 м, а з боку під'їзду автомашин – не менш ніж 1,5 м. Вантажні склади проектують за типовими проектами: ширина 18 м, а довжина визначається розрахунками залежно від кількості вагонів, з якими виконуються вантажні операції за добу.

Для механізації навантаження та розвантаження використовують автовантажувачі вантажопідйомністю 5 т, а при значному обсязі роботи – стрілові крани. На станціях, що виконують операції із контейнерами і важковаговими вантажами, застосовують консольні крани з двома консолями: під однією з консолей розташовується залізнична колія, під другою – автодорога.

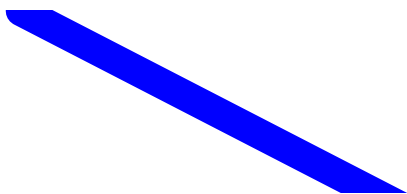
Вантажні пристрої розташовуються на окремій території, що називається вантажним районом. Вантажні райони мають вантажно-розвантажувальні та виставочні колії, під'їзди та проїзди для автотранспорту, технічні засоби пожежно-охоронної сигналізації, освітлювальну мережу, водопровід, каналізацію тощо.

Для забезпечення поточності та безперешкодного руху автомобілів із причепами, їх повороту та подачі до місця роботи без порушення вантаження та розвантаження біля суміжних фронтів передбачають проїзд шириною 20 м від складів та площадку для повороту автомобільного транспорту у вигляді кільця із зовнішнім радіусом 15 м, розташованого в кінці проїзду.

У вантажному районі розташовують допоміжні та службові приміщення. Територія вантажного району, як правило, огорожується високим парканом. Біля воріт влаштовується контрольно-перепускний пункт.

У випадку, коли вантажний район розташований з боку, протилежного пасажирській будівлі, передбачається проектування переїзду для організації автомобільного сполучення між населеним пунктом та вантажним районом для завезення та вивезення вантажів. Переїзд слід розташовувати за межею колійного розвитку станції між вхідним сигналом та першим вхідним стрілочним переводом під прямим кутом з того боку станції, де кращі умови профілю для зупинки поїзда. Відстань між переїздом та гостряком або хрестовиною стрілочного переходу повинна бути не меншою ніж 5 м. Переїзд слід розташовувати з протилежного боку від витяжної колії. На станціях, розташованих на ділянках швидкісного руху поїздів, перехрещення із автодорогами проектується в різних рівнях.

Вантажний район завжди примикає до витяжної колії. Схема вантажного району проміжної станції наведена на рисунку 6.4.



Рисунку 6.4 – Схема вантажного району проміжної станції

З'їзд, розташований між вантажно-розвантажувальною та виставочною колією дає змогу подавати-прибирати вагони від вантажного фронту незалежно від наявності вантажно-розвантажувальних робіт сусідніх фронтів.

Для визначення маси вантажу на вантажному районі передбачають товарні, автомобільні та вагонні ваги.

ТЕМА 7. Аналіз схем проміжних станцій та технології їх роботи

7.1 Проміжні станції, призначення, основні операції

Основне призначення проміжних станцій – забезпечення пропускнуєї спроможності лінії, місцевої вантажної роботи та потреб населення у пасажирських перевезеннях. Основне призначення проміжних станцій – забезпечення пропускнуєї спроможності лінії, місцевої вантажної роботи та потреб населення у пасажирських перевезеннях. Основне призначення проміжних станцій – забезпечення пропускнуєї спроможності лінії, місцевої вантажної роботи та потреб населення у пасажирських перевезеннях.

Формуванню поїздів попутного напрямку через інтервали, що забезпечуються засобами СЦБ та зв'язку, обгонам більш швидкими поїздами менш швидких.

До пасажирських операцій на проміжних станціях відносять: посадку-висадку пасажирів, продаж квитків, в окремих випадках – приймання, видачу та зберігання багажу. Пасажирські поїзди приймають на спеціальні пасажирські або головні колії, біля яких розташовують пасажирські платформи.

До технічних операцій, які виконуються на проміжних станціях, відносять: маневрову роботу з відчіплення окремих вагонів від складів збірних поїздів та подавання їх на колії вантажного району станції або під'їзні колії промислових підприємств для виконання навантаження-вивантаження, прибирання цих вагонів після закінчення вантажних операцій, причеплення їх до составів. Транзитні вантажні поїзди приймають на приймально-відправні колії або пропускають через станцію по головних коліях без зупинки.

Окремі проміжні станції беруть участь у формуванні ступінчатих маршрутів, а при значному навантаженні – відправницьких маршрутів. На проміжних станціях, що розташовані перед затяжними спусками, після зупинки поїздів за технічними потребами випробовують автогальма. Якщо до станції приписано локомотиви (маневрові, підштовхувальні), то на ній організують екіпірування.

До вантажних та комерційних операції, які виконуються на проміжних станціях, належать приймання, навантаження, розвантаження, зберігання, видавання вантажів; оформлення вантажних документів; зважування вагонів при значному обсязі навантаження або розвантаження навалочних вантажів.

Проміжні станції розташовують на нових лініях з урахуванням зручного обслуговування районів тяжіння (великих населених пунктів та підприємств). У сучасних умовах, ураховуючи розвиток автотранспорту, доцільно концентрувати місцеву вантажну роботу на меншій кількості проміжних станцій, що дає змогу більш ефективно використовувати вантажно-розвантажувальні механізми, зменшити тривалість перебування збірних поїздів на дільницях, прискорити обіг вагонів та термін доставки вантажів. При розташуванні проміжних станцій на залізничних лініях слід ураховувати розвиток мережі автомобільних доріг у районі нової лінії. Відстань між проміжними станціями в середньому становить 40–60 км.

Залежно від розташування приймально-відправних колій розрізняють три основні типи проміжних станцій:

- з поперечним розташуванням приймально-відправних колій;
- з напівпоздовжнім розташуванням приймально-відправних колій;
- з поздовжнім розташуванням приймально-відправних колій.

Крім цього, схеми проміжних станції відрізняються взаємним розташуванням пасажирських та вантажних пристроїв, розвитком вантажних пристроїв, кількістю головних колій на лінії, примиканням під'їзних колій.

7.2 Аналіз схем проміжних станцій поздовжнього типу

Проміжні станції із поздовжнім розташуванням приймально-відправних колій потребують більш довгої площадки.

На проміжних станціях поздовжнього типу колії для приймання-відправлення пасажирських та збірних поїздів, а також вантажні засоби розташовують на основній площадці навпроти пасажирської будівлі. На цій частині станції виконується вся маневрова робота. Подальша поздовжня частина станції може бути розташована в плані та профілі за

полегшеними вимогами, що забезпечують умови зрушування з місця поїзда, який зупинився для схрещення або обгону.

Розрізняють дві основні схеми проміжних станцій поздовжнього типу: із розташуванням приймально-відправних колій по різні боки від головної колії (рисунок 7.1, *а*) та з одностороннім розташуванням приймально-відправних колій (рисунок 7.1, *б*).

а

б

в

г

Рисунок 7.1 – Схеми проміжних станцій поздовжнього типу на одноколійних лініях

Проміжні станції з різностороннім розташуванням приймально-відправних колій (рисунок 7.1, *а*) мають двосторонню спеціалізацію колій для парних та непарних поїздів. Головна колія I та Ia використовується для приймання-відправлення пасажирських поїздів, безупинного пропуску пасажирських і

вантажних поїздів. Колії 2 та 2а використовуються для приймання і відправлення парних та непарних вантажних поїздів із зупинкою. Колія 3 призначена для приймання-відправлення збірних поїздів парного та непарного напрямків.

Схеми проміжних станцій з одностороннім розташуванням приймально-відправних колій (рисунок 7.1, б) мають зручні умови для організації схрещення вантажних поїздів, із яких тільки один поїзд має відхилення на бокову колію.

У схемах станцій поздовжнього типу є прямий вихід із однієї приймально-відправної колії на іншу.

При необхідності спорудження другої головної колії її укладають у межах станції з боку пасажирської будівлі (рисунок 7.1, а) на місці колій 2 та 2а. Замість колій 2 та 2а проектують нову приймально-відправну колію, а в горловинах переукладають частину стрілочних переводів та проектують диспетчерські з'їзди.

На рисунку 7.2 наведено схему проміжної станції двоколійної лінії з поздовжнім розташуванням приймально-відправних колій. Вимоги до розташування вантажних пристроїв такі ж, як і на одноколійних лініях. Важливе значення для проміжних станцій на двоколійних лініях має конструкція їх горловин та стрілочних вулиць. Конструкція горловин повинна забезпечувати ізоляцію маневрової роботи на витяжній колії від приймання та відправлення поїздів, паралельність виконання операцій при подаванні вагонів на під'їзну колію та навпаки. Диспетчерські з'їзди у вхідних горловинах забезпечують приймання пасажирських поїздів обох напрямків до пасажирської будівлі та відправлення всіх поїздів при необхідності по неправильній колії.

Рисунок 7.2 – Схема проміжної станції поздовжнього типу на двоколійній лінії

7.3 Аналіз схем проміжних станцій напівпоздовжнього

типу

Приймально-відправні колії станцій напівпоздовжнього типу (рисунок 7.3) зміщені відносно одна одної на відстань, достатню для розташування пасажирських пристроїв. Колії спеціалізовані для парних та непарних поїздів.

Схеми проміжних станцій з напівпоздовжнім розташуванням приймально-відправних колій потребують короткої площадки у порівнянні зі станціями поздовжнього типу.

Порядок використання станційних колій такий же, як і в схемах з поздовжнім різностороннім розташуванням приймально-відправних колій. Але при цьому не має прямого виходу з однієї приймально-відправної колії на іншу, що погіршує маневреність станції.

a

б

Рисунок 7.3 – Схеми проміжних станцій напівпоздовжнього типу

Схеми проміжних станції поздовжнього та напівпоздовжнього типів потребують довгої станційної площадки, але мають переваги перед станціями поперечного типу:

– кращі умови для схрещення поїздів у зв'язку із забезпеченістю безпеки одночасного приймання зустрічних поїздів та можливістю схрещення з'єднаних поїздів;

– збільшення пропускної спроможності прилеглих ділянок за рахунок зменшення їх довжини та покращення умов схрещення;

– більш сприятливі умови для посадки та висадки

пасажирів;

– можливість розташування вантажних пристроїв з будь-якого боку колій з можливістю їх подальшого розвитку.

7.4 Аналіз схем проміжних станцій поперечного типу

Звичайно вантажні пристрої на проміжних станціях поперечного типу проектують з протилежного боку від пасажирської будівлі (рисунок 7.4, *а*).

Проміжні станції поперечного типу потребують відносно невеликої станційної площадки, довжина якої визначається довжиною приймально-відправних колій.

В окремих випадках вони можуть розташовуватися з боку пасажирської будівлі (рисунок 7.4, *б*) відносно головних колій.

а

б

в

Рисунок 7.4 – Схеми проміжних станцій поперечного типу
Розташування вантажних пристроїв з боку пасажирської

будівлі (рисунок 7.4, б) зручне для працівників станції, відправників та одержувачів вантажів, оскільки товарна контора міститься в пасажирській будівлі і для оформлення документів не потрібно переходити через колії.

Недоліком такого розташування вантажних пристроїв є заняття збірним поїздом та маневровою роботою колії біля пасажирської будівлі, що ускладнює пасажирські операції та загрожує безпеці пасажирів. Слід також ураховувати, що при зупинці пасажирського поїзда на головній колії маневрову роботу на колії біля пасажирської будівлі припиняють. Це ускладнює роботу збірного поїзда. Такий варіант розташування вантажних пристроїв можливий лише при незначному обсязі вантажної роботи. Із зростанням обсягів роботи ускладнюється розвиток вантажних пристроїв, що викликає необхідність перенесення частини вантажних фронтів на інший бік станції поруч із крайніми приймально-відправними коліями. Подавання вагонів, у цьому випадку, виконується із перехрещенням головної колії, що погіршує умови безпеки руху поїздів та виконання маневрової роботи.

Переваги розташування вантажних пристроїв з боку, протилежного пасажирській будівлі (рисунок 7.4, а), – повна ізоляція маневрової роботи із збірними поїздами від поїзної роботи та сприятливі умови для подальшого розвитку вантажних пристроїв.

На схемах (рисунок 7.4, а, б) головна та приймально-відправні колії мають двосторонню дію та використовуються для приймання-відправлення парних та непарних поїздів: колія 1 – для приймання пасажирських та пропуску без зупинки пасажирських і вантажних поїздів; колія 2 – для приймання пасажирських і вантажних поїздів; колії 3, 4 – для приймання вантажних поїздів.

При проектуванні стрілочних переводів на вході на станцію, як і на роз'їздах, дотримується принцип правоколіїності.

Для обслуговування вантажних пристроїв станції мають вантажно-розвантажувальну колію 6 – для постановки вагонів для виконання вантажних операцій; виставочну колію 5 – для тимчасового розміщення вагонів в очікуванні вантажних операцій або причеплення їх до складу збірного поїзда. Відстань

від приймально-відправних колій до колій вантажного району повинна передбачати можливість розташування опор контактної мережі та укладання декількох приймально-відправних колій.

Маневрова робота на витяжній колії 7 ізольована від маршрутів приймання та відправлення поїздів. В усіх схемах проміжних станцій вантажний район та витяжна колія можуть розміщуватись як у парній, так і в непарній горловинах станції залежно від місцевих умов. Якщо станція працює з навалочними вантажами, то біля витяжної колії проектують вагонні ваги. Місце їх розташування вибирають таким чином, щоб забезпечити поточність виконання операцій зі зважування вагонів та подавання їх на колії вантажного району.

На двоколійних лініях спорудження вантажних пристроїв з боку пасажирської будівлі на станціях з поперечним розташуванням колій є небажаним, тому що при подаванні вагонів від збірного поїзда необхідно перетинати дві головні колії. Крім того, умови для розвитку вантажних пристроїв обмежені.

7.5 Проектування проміжних станцій

Для нових ліній вибір типу та схеми проміжної станції обґрунтовують техніко-економічними розрахунками з урахуванням розмірів вантажного та пасажирського руху на розрахункові терміни експлуатації; місцевих умов проектування, плану та профілю лінії та будівельних витрат.

На нових одноколійних швидкісних лініях та лініях I–V категорій, як правило, проміжні станції проектуються поздовжнього або напівпоздовжнього типів з урахуванням безупинного схрещення поїздів. Станції поперечного типу проектують на лініях VI–VII категорій, а на швидкісних лініях та лініях I–V категорій – лише в складних топографічних умовах або як першу чергу станцій поздовжнього або напівпоздовжнього типу.

Довжина станційних площадок для проектування проміжних станцій наведена в таблиці 7.1 та повинна відповідати [3].

Таблиця 7.1 – Довжина станційних площадок для проміжних

станцій

Категорія лінії	Розташування приймально-відправних колій	Мінімальна довжина станційних площадок при корисній довжині колій 1050 м
Швидкісні лінії, I–V категорії	Поздовжнє	2900
Швидкісні лінії, I–V категорії	Напівпоздовжнє	2200
Швидкісні лінії, I–V категорії	Поперечне	1650
VI–VII категорії	Поперечне	1450

На підходах залізничних ліній до великих вузлів, міст або промислових центрів із значними розмірами руху вкладають додаткові треті або четверті головні колії. Проміжні станції на багатоколійних ділянках можуть проектуватися з поперечним та змішаним розташуванням приймально-відправних колій залежно від існуючої до укладання додаткових головних колій схеми станції, розташування пасажирських та вантажних пристроїв, довжини станційної площадки та місцевих умов. Характер схем проміжних станцій залежить від кількості та спеціалізації головних колій.

ТЕМА 8. Вимоги до проектування роздільних пунктів

8.1 Категорії залізничних ліній

Нові залізничні лінії споруджуються для освоєння нових районів, розвантаження вантажонапружених напрямків, скорочення шляху і часу прямування пасажирських і вантажних поїздів. Проектування та спорудження таких ліній, а також додаткових головних колій, технічне переоснащення та реконструкцію існуючих ліній, окремих споруд і пристроїв залізниць загальної мережі України та зовнішніх залізничних під'їзних колій повинно виконуватися відповідно до Державних будівельних норм України [3].

Залежно від призначення на загальній мережі залізниць, характеру, розмірів і швидкостей руху залізничні лінії та під'їзні колії поділяються в частині норм проектування на сім категорій (таблиця 8.1). Категорія залізничної лінії визначається за одним із наведених у таблиці 8.1 показників, який установлює найвище значення категорії. Від категорії лінії залежать основні параметри і технічні умови її проектування, потужність усіх пристроїв лінії.

Найважливішим показником для визначення категорії залізничної лінії є розрахункова річна приведена вантажонапруженість – показник інтенсивності перевезень, що характеризує обсяг перевезень вантажів і пасажирів по розглянутій ділянці (лінії, залізниці) у середньому за рік.

Для визначення категорії залізничної лінії використовують розрахункову річну приведену вантажонапруженість нетто у вантажному напрямку з урахуванням кількості пасажирських і приміських поїздів та маси їх завантаження, а для проектування поздовжнього профілю (визначення керівних ухилів, тягові розрахунки) – річну приведену вантажонапруженість бруто.

Річна приведена вантажонапруженість нетто Q_n ділянки (лінії) дорівнює сумам добутоків кількості перевезених вантажів Q_i у вантажному напрямку на відповідні для кожної групи вантажів середні дальності їх перевезення l_i та добутоків кількості перевезених пасажирів A_j на відповідні середні дальності їх перевезення l_j , поділених на загальну (експлуатаційну) довжину цієї ділянки (лінії) $L_{екс}$:

$$Q_n = \frac{\sum Q_i l_i + \sum A_j l_j}{L_{екс}}. \quad (8.1)$$

Експлуатаційна довжина головних колій (на відміну від *будівельної* та *розгорнутої*) виражається сумою відстаней між осями роздільних пунктів незалежно від кількості колій, що лежать на загальному земляному полотні. Вона використовується для визначення дальності перевезень і при тарифних розрахунках.

Таблиця 8.1 – Категорії залізничних ліній

Категорія ліній	Призначення лінії	Розрахункова вантажонапруженість на 10-й рік експлуатації, млн ткм за рік	Розміри руху поїздів на 10-й рік експлуатації, пар поїздів за добу	Максимальна швидкість руху пасажирських поїздів, км/год
Швидкісні	Магістральні	Незалежно від вантажонапруженості	Незалежно від розмірів руху	161-200
I	Магістральні	Більш ніж 50	Більше 80	160
II	Магістральні	Від 30 до 50 включно	Від 60 до 80 включно	140
III	Магістральні	Від 20 до 30 включно	Від 40 до 60 включно	120
IV	Магістральні	Від 10 до 20 включно	Від 25 до 40 включно	100
V	Магістральні	Від 3 до 10 включно	Від 15 до 25 включно	80
VI	Магістральні	До 3 включно	Від 10 до 15 включно	До 80
VII	Магістральні	До 3 включно	До 10 включно	До 60
	Внутрішньо-	Незалежно від	Незалежно	

	станційні та інші колії	вантажонапруженості	від розмірів руху	
--	-------------------------	---------------------	-------------------	--

Річна приведена вантажонапруженість брутто $Q_{бр}$ відрізняється від вантажонапруженості нетто Q_n тим, що до розрахунку беруть не тільки вагу всіх перевезених (або запланованих до перевезення) вантажів Q_i , але й вагу тари вагонів та сумарну вагу локомотивів, що прямували по ділянці за рік. Тобто цей показник характеризує загальний тоннаж, що пройшов по кожному кілометру колії цієї ділянки (лінії, залізниці) у середньому за рік, та використовується при розрахунках поздовжнього профілю нових ліній і плануванні ремонтів колії.

Вантажонапруженість вимірюють у мільйонах тонно-кілометрів на кілометр.

8.2 Вимоги до проектування роздільних пунктів у плані

Основні вимоги до розташування станційних колій у плані та в профілі встановлені в [3]. Норми проектування станційних колій у плані та профілі залежать від категорії залізничної лінії. Як правило, роздільні пункти розташовують на прямих ділянках колії, оскільки на кривій опір руху при зрушенні поїзда з місця збільшується, видимість у межах станції погіршується, подальший розвиток станції ускладнюється.

Станції, роз'їзди та обгінні пункти, а також окремі парки і витяжні колії слід розташовувати на прямих ділянках колії. У складних умовах дозволяється їх розміщення на кривих радіусом не менше:

- 2000 м – на швидкісних лініях;
- 1500 м – на магістральних лініях I–III категорій;
- 1200 м – на лініях IV–VII категорій.

В особливо складних топографічних умовах, при відповідному обґрунтуванні, дозволяється зменшувати радіус кривої до 600 м – на лініях IV–VII категорій; у гірських умовах – до 500 м.

Приймально-відправні колії на роздільних пунктах можуть розташовуватися за поперечною, напівпоздовжньою та поздовжньою схемами. Якщо приймально-відправні колії для

обох напрямків руху паралельні одна одній, то таке їх розташування називається поперечним; якщо колії різних напрямків зміщені відносно одна одної – напівпоздовжнім; якщо колії різних напрямків розташовані послідовно одна одній – поздовжнім.

Станції, роз'їзди та обгінні пункти з поперечним розташуванням приймально-відправних колій, за необхідності їх розташування на кривих, повинні розміщуватися на кривих, спрямованих в один бік. Розташування роз'їздів та обгінних пунктів на зворотних кривих допускається у виняткових випадках на залізничних лініях IV–VII категорій при відповідному обґрунтуванні в проекті.

Станції, роз'їзди та обгінні пункти з поздовжнім і напівпоздовжнім розташуванням приймально-відправних колій у складних умовах дозволяється розміщувати на зворотних кривих. При цьому колії кожного з напрямків руху в межах їх корисної довжини слід розташовувати на кривих, які спрямовані в один бік.

Не дозволяється розташовувати витяжні колії на зворотних кривих. За наявності зворотних кривих у всіх випадках повинна бути забезпечена достатня видимість для безпечного виконання маневрової роботи.

Стрілочні переводи на головних коліях необхідно розташовувати на прямих ділянках колії. Як виняток, на станціях, роз'їздах та обгінних пунктах, що перебудовуються, коли розташування стрілочних переводів на прямих ділянках вимагає значного обсягу додаткових робіт (перенесення траси головної колії, повна перебудова горловини тощо), з дозволу Укрзалізниці можливе розташування стрілочних переводів на кривій із застосуванням відповідних схем розбивки. Підвищення зовнішньої рейки встановлюється залежно від швидкості руху по захрестовинній кривій. В усіх випадках укладання стрілочних переводів у кривих радіус кривої має бути не меншим ніж 600 м.

Криві ділянки станційних колій (крім головних та приймально-відправних колій, по яких передбачається пропуск поїздів без зупинки) слід проектувати без підвищення зовнішньої рейки та перехідних кривих. На коліях, призначених для руху організованих поїздів, між зворотними кривими радіусом 250 м і

меншим необхідно передбачати прямі вставки довжиною, не меншою ніж 15 м.

Радіуси кривих внутрішньостанційних, з'єднувальних та ходових колій слід приймати не меншими ніж 200 м.

Між двома суміжними кривими на головних та приймально-відправних коліях повинні проектуватися прямі вставки, які приймаються відповідно до таблиці 8.2 [3]. На інших коліях пряма вставка не проектується. У скорочених з'єднаннях допускається проектувати вставку довжиною 15 м.

Таблиця 8.2 – Прямі вставки між двома суміжними кривими на головних та приймально-відправних коліях

Залізничні лінії (категорії)	Довжина прямої вставки, м			
	У нормальних умовах між кривими, які спрямовані		У складних умовах між кривими, які спрямовані	
	в різні боки	в один бік	в різні боки	в один бік
Швидкісні	150	150	100	100
I–III	150	150	50	75
IV–V	75	100	50	50
VI, VII	50	50	30	30

Колії біля платформ та навантажувально-розвантажувальних фронтів проектуються на прямих ділянках, у складних умовах – на кривих радіусом, не меншим ніж 600 м, в особливо складних умовах – 500 м.

Колії біля високих пасажирських платформ проектуються на прямих ділянках, у складних умовах – на кривих з радіусом, не меншим ніж 1200 м, в особливо складних – до 600 м.

Перед воротами депо та інших закритих приміщень слід проектувати прямі вставки в плані довжиною, не меншою ніж довжина відповідної одиниці рухомого складу, що подається до цього приміщення.

На існуючих станціях, роз'їздах та обгінних пунктах при наявності кривих радіусом, меншим ніж зазначено вище, дозволяється зберігати ці криві в межах станційної площадки, яка

не перебудовується, та на підходах до неї, а при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні дозволяється зберігати радіуси існуючих кривих і на тій частині роздільних пунктів, що перебудовується.

При переобладнанні станцій, у виняткових випадках, дозволяється залишати на зворотних кривих як окремі парки, так і витяжні колії.

8.3 Вимоги до проектування роздільних пунктів у профілі

Основні вимоги до розташування станційних колій у профілі встановлюються [3].

Станції, роз'їзди та обгінні пункти слід розташовувати на горизонтальній площадці. В окремих випадках, при відповідному обґрунтуванні, дозволяється розташовувати роздільні пункти на уклоні, не крутіших ніж 1,5 ‰, у складних умовах – не крутіших ніж 2,5 ‰. В усіх випадках для запобігання самовільного виходу рухомого складу за межі корисної довжини поздовжній профіль колій станцій, роз'їздів, обгінних пунктів, де передбачається відчеплення локомотивів або вагонів від поїздів та виконання маневрових операцій, повинен проектуватися вгнутого (ямоподібного) контуру з однаковими позначками висот на кінцях корисної довжини колії.

Роз'їзди та обгінні пункти поздовжнього та напівпоздовжнього типів (при детальному обґрунтуванні і деякі проміжні станції) можуть розташовуватися на уклоні до 12 ‰ у межах тієї частини станційної площадки, де не передбачається виконання маневрової роботи з відчепленням локомотивів або вагонів від складу поїзда.

В усіх випадках розташування станцій, роз'їздів та обгінних пунктів на уклоні, більших ніж 2,5 ‰, повинно забезпечувати умови утримання поїздів установленої та перспективної маси допоміжними гальмами локомотивів, а також зрушення з місця цих поїздів.

З метою запобігання самовільного виходу составів на перегін поздовжній профіль малих роздільних пунктів, де не виконується маневрова робота або відчеплення локомотивів та

вагонів від состава, рекомендується проектувати трьохелементним.

Уклони поздовжнього профілю приймаються з округленням до 0,1 ‰.

Поздовжній профіль колії необхідно проектувати елементами якомога більшої довжини при найменшій алгебраїчній різниці уклонів суміжних елементів.

Довжина елементів профілю, як правило, повинна бути не меншою ніж половина корисної довжини приймально-відправних колій, прийнятої на перспективу, а на внутрішньостанційних, з'єднувальних та під'їзних коліях – половина довжини поїзда або складу поїзда, що передається маневровим порядком, але не менш ніж 100 м.

Алгебраїчна різниця уклонів суміжних елементів не повинна перевищувати значень Δi_n (таблиця 8.3). При більшій різниці уклонів суміжні елементи слід сполучати за допомогою поділяючих площадок і (або) елементів перехідної крутизни, довжина яких при вказаних значеннях Δi_n повинна бути не меншою ніж значення L_n (таблиця 8.3). При алгебраїчній різниці уклонів, менших за Δi_n , довжину поділяючих площадок та елементів перехідної крутизни допускається пропорційно зменшувати, але не менш ніж до 25 м [3].

Таблиця 8.3 – Алгебраїчна різниця уклонів суміжних елементів

Категорія залізниці	Найбільша алгебраїчна різниця уклонів суміжних елементів Δi_n (чисельник) і найменша довжина поділяючих площадок і елементів перехідної крутизни L_n (знаменник) при корисній довжині приймально-відправних колій, м			
	850		1050	
	Рекомендовані	Допустимі	Рекомендовані	Допустимі
		і		і
Швидкісна	6/250	10/250	4/300	9/300
I	---	---	3/250	10/200
II	6/200	13/200	4/250	10/200
III	8/200	13/200	5/250	10/200
IV, V	13/200	13/200	7/200	10/200
VI, VII	13/200	20/200	8/200	10/200

Вертикальні криві необхідно розміщувати за межами перехідних кривих. При цьому найменша відстань (тангенс вертикальної кривої T_e , м) від переломів поздовжнього профілю до початку або кінця перехідних кривих визначається за формулою

$$T_e = R_e \cdot \frac{\Delta i}{2000}, \quad (8.2)$$

де Δi – алгебраїчна різниця уклонів на переломі профілю, ‰.

Стрілочні горловини при неможливості їх розташування на зазначених уклонах допускається розташовувати на уклонах, не крутіших від керівного, зменшеного на 2 ‰, а в особливо складних умовах – на керівному уклоні.

Диспетчерські з'їзди та окремі стрілочні переводи на головних коліях за межами горловин дозволяється розміщувати на будь-якому поздовжньому уклоні до керівного включно.

Довжина елементів профілю в горловинах не повинна бути меншою ніж 50 м, у складних умовах – 25 м.

Стрілочні переводи на головних та приймально-відправних коліях необхідно розташовувати поза межами вертикальної кривої. У складних умовах на лініях із швидкостями руху поїздів до 120 км/год допускається розміщувати їх у межах вертикальної кривої, радіус якої повинен бути не меншим ніж 10000 м. На інших коліях, які не призначені для прямування організованих поїздів, а також при перебудові існуючих і будівництві нових станцій, роз'їздів і обгінних пунктів на існуючих лініях, де не передбачаються швидкості руху поїздів понад 120 км/год, стрілочні переводи допускається розміщувати в межах вертикальної кривої, радіус якої повинен бути не меншим ніж 5000 м.

Для спорудження роздільного пункту з колійним розвитком на трасі ліній виділяють станційну площадку.

Станційна площадка – частина поздовжнього профілю, що призначена для розташування станції, роз'їзду або обгінного пункту.

Довжина станційної площадки залежить від корисної довжини приймально-відправних колій на перспективу, типу

розташування приймально-відправних колій (поздовжній, напівпоздовжній, поперечний) та повинна бути не меншою від зазначеної в таблиці 8.4 [3].

Таблиця 8.4 – Довжина станційної площадки

Категорія лінії	Розташування приймально-відправних колій	Мінімальна довжина станційної площадки при корисній довжині приймально-відправних колій 1050 м
На роз'їздах		
Швидкісні, I–V	Поздовжнє	2450
Те саме	Напівпоздовжнє	1800
Те саме	Поперечне	1450
VI–VII	Поперечне	1300
На обгінних пунктах		
Швидкісні, I–V	Поздовжнє	2600
Те саме	Напівпоздовжнє	1900
Те саме	Поперечне	1500
На проміжних станціях		
Швидкісні, I–V	Поздовжнє	2900
Те саме	Напівпоздовжнє	2200
Те саме	Поперечне	1650
VI–VII	Поперечне	1450

На роздільних пунктах, де передбачається виконання маневрових операцій або відчеплення локомотивів чи вагонів від складів поїздів, профіль колії в межах корисної довжини повинен виключати можливість самовільного виходу рухомого складу. Для цього поздовжній профіль приймально-відправних колій у межах корисної довжини слід проектувати трьохелементним вгнутого обрису з однаковими відмітками по кінцях корисної довжини колії (рисунок 8.1).

Площадки роз'їздів та обгінних пунктів, розташованих у легких топографічних умовах, слід, за можливості, будувати на підвищеннях профілю (горбах), а дільниці перед вхідними

сигналами – на відстані, що дорівнює корисній довжині приймально-відправних колій, на уклонах, що забезпечують зрушення поїзда з місця.

i – крутизна протиуклонів (дорівнює 1,5–2,5 ‰); i_z – уклон горло-вини; l_i – довжина протиуклонів; l_{pn} – довжина розділової площадки; l_{ne} – корисна довжина приймально-відправної колії; l_e – довжина горловини; L – довжина станційної площадки; h_n – глибина зниження профілю

Рисунок 8.1 – Трьохелементний профіль приймально-відправних колій

Довжина протиуклонів з кожного боку колії визначається як

$$l_i = K \frac{l_{ne}}{i}, \quad (8.3)$$

де K – коефіцієнт, що визначає допустимий діапазон глибини зниження, дорівнює 0,45–0,55 ‰.

Виділяють три варіанти розташування станційних площадок у профілі (рисунок 8.2).

Розташування станційної площадки на підвищенні (на пагорбі), наведено на рисунку 8.2, а. Перевагами такого розташування є більш сприятливі умови для уповільнення рухомого складу на підходах до роздільного пункту, а також для розгону після зупинки; кращі умови відведення води від станційної площадки. Недоліками такого варіанта є погіршення умов зрушення поїзда з місця, затриманого перед вхідним сигналом.

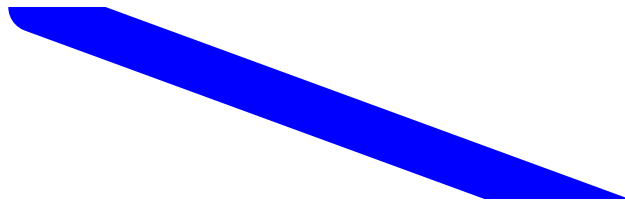
Розташування станційної площадки в поглибленні профілю (в ямі), наведено на рисунку 8.2, б. Перевагами такого варіанта є усунення небезпеки самовільного виходу вагонів на перегін.

Недоліками – погіршення умов уповільнення поїздів перед зупинкою та їх розгону після зупинки, складні умови відведення води від станційної площадки.

Розташування станційної площадки на уступі (рисунок 8.2, в) займає середнє положення за своїми якостями між двома зазначеними вище варіантами.

a

б



в

Рисунок 8.2 – Варіанти розташування станційних площадок у профілі

Список літератури

1 ГОСТ 9238-83. Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм [Текст]. – В замен ГОСТ 9238-83; введ. 1984-07-01. – М. : Транспорт, 1986. – 31 с.

2 Правила технічної експлуатації залізниць України [Текст] : ЦД-004. – затв. наказом Міністерства транспорт України від 20.12.1996 № 411: введ.01-04-1997. – К. : ТОВ „Видавничий дім „САМ”, 2003. – 133 с.

3 ДБН В.2.3-19-2008. Споруди транспорту. Залізничі колії 1520 мм. Норми проектування [Текст]. – Замість СНиП II-39-76; введ. 2008-01-26. – К. : Мінрегіонбуд України, 2008. – 122 с.

4 Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України [Текст] : ЦП-0138. – затв. наказом Укрзалізничі № 427-Ц від 22.12.2005р. – К. : Транспорт України, 2006. – 336 с.

5 Инструкция по проектированию станций и узлов на железных дорогах союза ССР [Текст] : ВСН 56-78. – взамен ВСН 56-61и ВСН 56-65. – М. : Транспорт, 1978.

6 Проектирование железнодорожных станций и узлов [Текст] : справочное и методическое руководство / под ред. А. М. Козлова и К. Г. Гусевой. – М. : Транспорт, 1981. – 463 с.

7 Даниленко, Э. И. Стрелочные переводы железных дорог Украины [Текст] / Э. И. Даниленко, А. П. Кутах, С. Д. Тараненко. – К. : КУЭТТ, 2001.

8 Железнодорожные станции и узлы [Текст] : учебник для вузов / В. Г. Шубко, Н. В. Правдин, Е. В. Архангельский [и др.]; под ред. В. Г. Шубко, Н. В. Правдина. – М. : УМК МПС России, 2002. – 368 с.

9 Железнодорожные станции и узлы [Текст]: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю. И. Ефименко, С. И. Логинов, В. С. Суходоев и др.; под ред. Ю. И. Ефименко. – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 336 с.

10 Залізничні станції та вузли [Текст] : навч. посібник / І. В. Берестов, Г. В. Шаповал, М. Ю. Куценко [та ін.]; за ред. І. В. Берестова. – Харків: Райдер, 2012. – 464 с.

11 Железнодорожные станции и узлы: задачи, примеры, расчеты [Текст] / Н. В. Правдин, Т. С. Банек, В. Я. Негрей [и др.]; под ред. Н. В. Правдина. – М. : Транспорт, 1984. – 296 с.

