

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Кафедра залізничних станцій та вузлів

ПРОЄКТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проєкту

з дисципліни

**«ПРОЄКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ
ЗАЛІЗНИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ»**

Харків – 2022

Методичні вказівки до виконання курсового проекту розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри залізничних станцій та вузлів 27 серпня 2018 р., протокол № 1.

До складу методичних вказівок внесено рекомендації щодо обґрунтування вибору типу та схеми залізничного вузла. Розглянуто питання розрахунку його основних складових: залізничних станцій, пропускної спроможності, колієпровідних розв'язок.

Методичні вказівки призначено та рекомендовано для використання при виконанні курсових проектів здобувачами вищої освіти спеціальності 275 Транспортні технології / 275.02 на залізничному транспорті освітніх програм «Організація перевезень і управління на транспорті», «Митний контроль на транспорті (залізничний транспорт)», «Організація міжнародних перевезень» всіх форм навчання.

Укладачі:

доценти Г. В. Шаповал,
В. В. Кулешов

Рецензент:

проф. В. М. Запара

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Обґрунтування вибору типу залізничного вузла.....	4
2 Проєктування принципів схем основних станцій та їх розміщення у залізничному вузлі.....	6
3 Обґрунтування схеми залізничного вузла.....	12
3.1 Визначення кількості головних колій в межах вузла.....	12
3.2 Розрахунок завантаження точок перехрещення маршрутів.....	16
3.3 Проєктування розв'язок підходів до залізничного вузла.....	20
4 Проєктування плану та поздовжнього профілю залізничного вузла.....	23
Список літератури.....	29
Додаток А Завдання на розробку курсового проєкту.....	30
Додаток Б Принципові схеми.....	33
Додаток В Довідкові дані.....	37

ВСТУП

Метою розробки проєкту є практичне закріплення теоретичного матеріалу, що вивчається в межах курсу «Проектування об'єктів залізничної інфраструктури».

При виконанні курсового проєкту здобувачі освіти опанують такі практичні навички:

- процедура обґрунтування типу та схеми залізничного вузла, яка передбачає: розрахунок кількості головних колій для пропуску вантажних та пасажирських поїздів в межах вузла; встановлення рівня завантаженості точок перехрещення маршрутів приймання та відправлення поїздів; обґрунтування типу та схеми колієпровідних розв'язок підходів до вузла;

- розроблення в загальному вигляді принципів схем основних станцій вузла та надання рекомендацій щодо їх розташування у залізничному вузлі,

- технологія проєктування плану та поздовжнього профілю залізничного вузла.

Всі заходи, які розробляються в курсовому проєкті, мають бути спрямовані на: забезпечення достатнього рівня пропускної та переробної спроможності окремих елементів інфраструктури залізничного вузла; дотримання встановлених вимог щодо безпеки руху поїздів та виконання маневрової роботи, екологічності та життєдіяльності інфраструктури; використання сучасної технології роботи окремих станцій та вузла в цілому як об'єктів залізничної інфраструктури.

1 ОБґРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТИПУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА

У місцях перетину залізничних ліній (більше трьох) для об'єднання окремих роздільних пунктів, функціонування яких пов'язано єдиною технологією, утворюються залізничні вузли. Вони зі свого боку є об'єктами залізничної інфраструктури, метою яких є забезпечення життєдіяльності міста або промислового району.

На вибір типу залізничного вузла суттєвий вплив мають такі фактори:

- взаємне примикання залізничних ліній та розташування окремих станцій;

- розташування основних складових вузла, насамперед: розв'язки залізничних ліній на підходах, розміщення з'єднувальних колій, наявність локомотивного та вагонного господарств, тощо.

При визначенні типу залізничного вузла необхідно враховувати: місцеві умови, наявність та розташування промислових об'єктів, потужність та кількість підходів до вузла; розміри руху поїздів по кожній лінії, місцевий вагонопотік та ін.

При виконанні курсового проєкту серед існуючих типів залізничних вузлів рекомендовано обрати вузол, що має послідовне розташування станцій. Приклади залізничного вузла зазначеного типу наведено в додатку Б (рисунки Б.1 – Б.4).

Особливостями застосування залізничних вузлів з послідовним розташуванням основних станцій є необхідність довгої площадки. Переважно сортувальна та пасажирська станції вузла розташовуються послідовно. Вантажна станція має примикати до сортувальної та розташовуватися поруч із промисловим районом міста.

При виборі місця розташування пасажирської станції враховують міську забудову та обирають місце в основній частині населеного пункту. Для розташування сортувальної станції обирають територію за межами міської забудови з тієї сторони вузла, що має переважний рух поїздів з переробкою. Для зручності обслуговування пасажирів в межах залізничного вузла між окремими станціями споруджують пункти зупинок приміських поїздів.

В зазначеному розділі курсового проєкту необхідно здійснити вибір схеми залізничного вузла з урахуванням особливостей рельєфу, який задано на планшеті місцевості. При цьому слід врахувати, як будуть розташовані колії для пропуску вантажних та пасажирських поїздів згідно з вихідними даними (наведено у завданні п.п. 1, 2, 4). Після вибору схеми залізничного вузла вона наводиться у пояснювальній записці до курсового проєкту. Для обраної схеми залізничного вузла необхідно визначити основні переваги та недоліки [2, 3, 4].

2 ПРОЄКТУВАННЯ ПРИНЦИПОВИХ СХЕМ ОСНОВНИХ СТАНЦІЙ ТА ЇХ РОЗМІЩЕННЯ У ВУЗЛІ

Для проєктування залізничного вузла необхідно розробити принципові схеми основних станцій, що розташовані у вузлі. До них належать: сортувальна, пасажирська, пасажирська технічна та вантажна станції (додаток А). Схеми розробляють на основі індивідуального завдання на курсовий проєкт.

На принципових схемах станцій слід відобразити взаємне розташування основних пристроїв. На схемах окремі колії або парки колій слід зобразити загальним контуром (у вигляді «рибок»).

Сортувальна станція. При виборі типу сортувальної станції основним критерієм є обсяг вагонопотоку, який буде перероблятися за розрахунковий період. Для сортувальної станції розрахунковий період визначається на 10-й рік експлуатації.

Для вибору типу сортувальної станції визначаємо переробну спроможність сортувального пристрою (n_r) на 10-й рік експлуатації. Одностороння сортувальна станція проєктується при переробці до 6000 вагонів за добу, двостороння сортувальна станція – більше 6000 вагонів за добу.

Переробна спроможність сортувального пристрою визначається як

$$n_r = \sum m_{зп} \cdot (1 + \rho_0); \quad (2.1)$$

$$\sum m_{зп} = \sum_{i=1}^f N_{зпi} \cdot m_{ci}, \quad (2.2)$$

де $\sum_{i=1}^f N_{зпi}$ – середньодобова кількість поїздів з переробкою, що надходять до станції з i -го підходу;

m_{ci} – середня кількість вагонів у складі вантажного поїзда з переробкою, що надходять до станції з i -го підходу;

f – кількість підходів, що примикають до станції;

ρ_0 – технічний резерв переробної спроможності сортувального пристрою. Він враховує нерівномірність надходження поїздів та обслуговування составів, поточне утримання технічного оснащення сортувальної гірки. В курсовому проєкті слід прийняти $\rho_0 = 0,3$.

Схема сортувальної станції може мати послідовне комбіноване або паралельне розташування основних парків.

Відповідно до заданих вихідних даних в курсовому проєкті, а також враховуючи місцеві умови на заданому планшеті місцевості необхідно обрати схему сортувальної станції. При наявності достатньої території слід обрати схему з послідовним розташуванням парків. В умовах обмеженої території необхідно проєктувати схему з комбінованим або паралельним розміщенням основних парків. Необхідні розміри площадки для сортувальної станції з урахуванням корисної довжини приймально-відправних колій наведено в таблиці 2.1 [1].

Таблиця 2.1 – Розміри станційної площадки для односторонніх сортувальних станцій

Розташування основних парків	Довжина станційної площадки при $L_{кор}$, м		Ширина станційної площадки, м
	1050	850	
Послідовне	6000	5400	400-500
Комбіноване	4100	3700	500-600
Паралельне	3500	3000	300-400

Сортувальна станція має бути розташована за межами міста або за межами селітебної території. Для сортувальної станції необхідна горизонтальна площадка або площадка, що має ухил до 1,5 ‰ у напрямку сортування вагонів. Поперечний профіль площадки має дозволяти розвиток сортувальної станції в ширину.

При виборі місця розташування станції слід врахувати переважний напрямок сортування вагонів. Він обирається з урахуванням найбільшої кількості вагонів, що прибуває у переробку. Такий підхід дозволяє дотримуватися поточності при виконанні основних технологічних операцій

При розміщенні основних пристроїв на сортувальній станції слід дотримуватися вимог [1, 2, 3, 4]. Приклади схем сортувальних станцій наведено в додатку Б (рисунки Б.4, Б.5, Б.6).

Під час виконання курсового проєкту здобувач повинен визначити тип сортувальної станції та обрати схему. Після цього обрану схему сортувальної станції необхідно накреслити у пояснювальній записці. Далі для кожного парку сортувальної станції на підставі вихідних даних проводиться розрахунок колійного розвитку. Результати розрахунків наводяться в таблиці 2.2.

Розрахунок колійного розвитку сортувальної станції. Визначення кількості колій у парках приймання, відправлення і транзитних проводиться відповідно з [1, табл. 18, 19]. Для зручності користування зазначені таблиці наведено у додатку В (таблиці В.1, В.2). Кількість колій в сортувальному парку наведено в індивідуальному завданні.

При визначенні кількості колій у парку приймання до розрахунку приймається загальна кількість поїздів, що надходить у переробку. Розрахунок виконується за таблицею В.1.

Для розрахунку основної кількості колій у парку приймання необхідно врахувати рівень завантаження сортувального пристрою (ρ_r)

$$\rho_r = (1 - K'') \cdot 16 \cdot \sum m_{зп} \cdot 10^{-5}, \quad (2.3)$$

де K'' – коефіцієнт паралельності розпуску составів (для умов курсового проєкту при послідовному розпуску составів $K'' = 0$).

При визначенні загальної кількості колій в парку приймання необхідно врахувати обсяги пасажирського руху та кількість додаткових підходів до станції [1, п. 11.24].

Для визначення кількості колій у парку відправлення та транзитних парках сортувальної станції слід використовувати рекомендації, що наведені в таблиці В.2 з урахуванням резерву поїзних локомотивів. При проєктуванні нових сортувальних станцій резерв поїзних локомотивів дорівнює 15 % [1, п. 11.24].

При визначенні кількості ходових колій у парках приймання та відправлення сортувальної станції слід брати до уваги прийняту по станції технологію роботи та її обсяг [1, п. 11.24].

При проектуванні розмірів окремих парків сортувальної станції необхідно визначити їх ширину, корисну довжину колій та довжину горловин.

Ширина парку сортувальної станції (В) залежить від кількості колій (n) та розмірів міжколій (e)

$$B = (n - 1) \cdot e. \quad (2.4)$$

Корисна довжина колій парків приймання, відправлення і транзитних дорівнює $L_{кор}$, а сортувального парку – $1,1 \cdot L_{кор}$. Для визначення довжини горловин парків приймання, відправлення та хвостової горловини сортувального парку, в яких використовуються стрілочні переводи марки 1/9, можна скористатися співвідношенням $5B$. В гірковій горловині сортувального парку використовуються симетричні стрілочні переводи марки 1/6 с, а довжина горловини визначається співвідношенням $2,5B$. Довжина колій насуву становить від кінця горловини парку приймання до вершини гірки складає 200 м, а довжина колій формування від кінця сортувального парку до початку парку відправлення – 400÷500 м.

Отримані результати кількості колій в парках сортувальної станції та їх розміри вносять до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Результати розрахунку колійного розвитку сортувальної станції

Фактори, що впливають на кількість колій в парках станції	Кількість колій в парках				
	П	С	В	Тр1	Тр2
1 Кількість поїздів, що прибувають у розформування з напрямків: А+В _____, Б+Г _____	_____				

Продовження таблиці 2.2

Фактори, що впливають на кількість колій в парках станції	Кількість колій в парках				
	П	С	В	Тр1	Тр2
2 Кількість поїздів, що відправляються на напрямки (св. форм./транз. без перероб.): А+В _____, Б+Г _____			_____	_____	_____
3 Додаткові фактори: – розміри руху пасажирських поїздів (більше 25 пар); – додаткова кількість підходів, що примикають до станції (по одній колії на кожний додатковий підхід): – ходова колія; – витяжні колії	_____ _____ _____		_____ _____	_____	_____
4 Загальна кількість колій в парках	_____	_____	_____	_____	_____
5 Розміри парків: – ширина; – корисна довжина; – довжина горловини	_____ _____ _____	_____ _____ _____	_____ _____ _____ / _____	_____ _____ _____	_____ _____ _____

Пасажирська станція. Пасажирська станція в межах залізничного вузла має розташовуватись поблизу до селітебної частини міста та забезпечувати безпеку та зручність при обслуговуванні пасажирів, зручний транспортний зв'язок з усіма районами міста.

При визначенні взаємного розташування нової пасажирської та пасажирської технічної станції слід прагнути до розташування пасажирської технічної станції між головними коліями. У іншому випадку пасажирська технічна станція може розташовуватися збоку відносно головних колій. Приклади схем пасажирських станцій наведено в додатку Б (рисунки Б.8, Б.9).

Окрім приймально-відправних колій, на пасажирській станції проєктують ходові колії, що з одного боку з'єднуються з технічною станцією, а з іншого – з ранжирним парком або

втяжною колією. Якщо через пасажирську станцію відбувається пропуск вантажних поїздів, колії для пропуску можуть розташовуватися крайніми або проходити між перонними коліями пасажирської станції. Якщо на пасажирських станціях передбачається відчеплення або причеплення груп вагонів безпересадочного сполучення, то для відстоювання таких вагонів проєктують тупикові колії, які розміщують в кінці пасажирських платформ. Вони мають довжину 75-150 м. У горловинах пасажирських станцій за необхідності допускається проєктування спеціальних тупикових колій для стоянки завчасно поданих локомотивів.

Відповідно до індивідуального завдання в курсовому проєкті необхідно: накреслити схему пасажирської станції з колійним розвитком; навести її стислу характеристику (наявність та розміщення основних пристроїв); вказати основні переваги та недоліки.

Пасажирська технічна станція. Пасажирська технічна станція призначена для переформування, очищення, промивання, ремонту, екіпірування та відстою пасажирських составів і вагонів. Для виконання зазначених операцій вона має парки приймання, відправлення (або приймально-відправні), ремонтно-екіпірувальне депо, парк для резервних составів та вагонів, мийно-екіпірувальну лінію (або вагономийну машину), вагоно-ремонтне депо, ранжирний парк, локомотивне господарство для пасажирських локомотивів. Розташування пасажирської технічної станції має забезпечувати мінімальний пробіг пасажирських составів і локомотивів, поточність виконання основних технологічних операцій з пасажирськими составами [1, 2, 3, 4].

Приклади схем пасажирських технічних станцій наведено у додатку Б (рисунок Б.10, Б.11, Б.12). При виконанні курсового проєкту на підставі індивідуального завдання слід обрати схему пасажирської технічної станції та накреслити її у пояснювальній записці. Для обраної схеми пасажирської технічної станції необхідно навести її стислу характеристику (наявність та розміщення основних пристроїв), вказати основні переваги та недоліки.

Вантажна станція. На вантажній станції у залізничному вузлі виконується значний обсяг вантажної роботи. Вантажна

станція має колійний розвиток: приймальні, сортувальні, сортувально-відправні колі; обмінні колії для передачі та приймання вагонів підприємства, що має під'їзну колію та власний локомотив. Колійний розвиток та розташування основних пристроїв на вантажній станції мають задовольняти вимоги [1, 2, 3, 4].

При незначних обсягах місцевої роботи (до 100-150 вагонів на добу) вантажна станція може бути тупикового типу та мати паралельне або послідовне розташуванням основних парків та вантажного району [1].

Приклади схем вантажних станцій тупикового типу наведено у додатку Б (рисунки Б.13, Б.14, Б.15). В курсовому проєкті необхідно відповідно до індивідуальних вихідних даних вибрати схему вантажної станції та накреслити її принципову схему в пояснювальній записці. Для обраної схеми вантажної станції необхідно навести її стислу характеристику (наявність та розміщення основних пристроїв), основні переваги та недоліки.

3 ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА

3.1 Визначення кількості головних колій в межах вузла

При розробленні принципової схеми розв'язок підходів до залізничного вузла необхідно враховувати такі параметри:

- кількість підходів до вузла та кількість головних колій на лініях;
- тип залізничного вузла;
- взаємне розташування окремих станцій у вузлі;
- напрямок поїздопотоків, характер та розміри руху через вузол;
- можливість перехрещення окремих колій без спорудження колієпроводів;
- рельєф місцевості та положення існуючих колій на плані та у профілі.

Для розробки схеми вузла у курсовому проєкті необхідно провести розрахунок кількості головних колій в межах вузла. Для

визначення кількості головних колій визначається коефіцієнт заповнення пропускної спроможності

$$K_{зпс} = \frac{N_{пспс}}{n_{пспс}}, \quad (3.1)$$

де $N_{пспс}, n_{пспс}$ – потрібна та наявна пропускні спроможності головних колій.

Потрібна пропускна спроможність головних колій на перегоні має забезпечувати задані розміри вантажного та пасажирського руху на розрахунковий рік експлуатації (10-й рік).

При підході до вузла одноколійного та двоколійного підходів або двох двоколійних підходів як розрахункові схеми можуть використовуватися схеми, що наведені на рисунку 3.1 з урахуванням індивідуального завдання на курсовий проєкт.

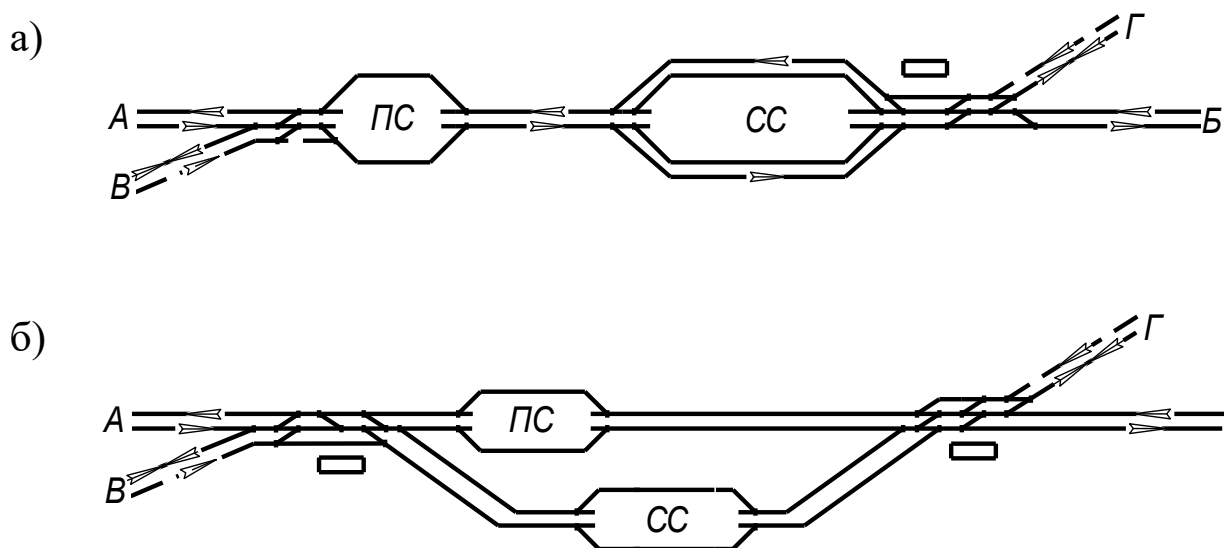


Рисунок 3.1 – Схеми залізничного вузла при підході однієї або декількох двоколійних ліній

На рисунку 3.1, а наведено варіант схеми залізничного вузла, який передбачає, що рух вантажних та пасажирських поїздів в межах вузла здійснюється по одних і тих самих головних коліях. На рисунку 3.1, б наведено варіант схеми залізничного вузла, яка передбачає наявність окремих колій для вантажного та пасажирського руху.

Потрібна пропускна спроможність головних колій при їх об'єднаному використанні для пропуску вантажних та пасажирських поїздів (рисунок 3.1, а) визначається так

$$N_{\text{ППС}} = (2 - \alpha_{\text{РЕЗ}})(N_{\text{ВАН}} + \varepsilon_{\text{ПС}} \cdot N_{\text{ПС}} + \varepsilon_{\text{ПР}} \cdot N_{\text{ПР}} + (\varepsilon_{\text{ПРС}} - 1) \cdot N_{\text{ПРС}} + (\varepsilon_{\text{ЗБ}} - 1) \cdot N_{\text{ЗБ}}), \quad (3.2)$$

де $\alpha_{\text{РЕЗ}}$ – допустимий коефіцієнт використання пропускної спроможності для компенсації коливань розмірів руху в межах доби та експлуатаційних відмов у роботі, який згідно з [5] приймається не більше 0,85 – для одноколійних ліній, ділянок із двоколійними вставками і під'їзних колій; 0,90 – для двоколійних і багатоколійних ліній;

$N_{\text{ВАН}}$, $N_{\text{ПС}}$, $N_{\text{ПР}}$, $N_{\text{ПРС}}$, $N_{\text{ЗБ}}$ – відповідно кількість вантажних поїздів (без урахування збірних та прискорених), пасажирських транзитних та кінцевих поїздів, приміських поїздів, прискорених вантажних та збірних. При розрахунках кількість прискорених поїздів слід прийняти рівною 10 % від загальної кількості вантажних поїздів;

$\varepsilon_{\text{ПС}}$, $\varepsilon_{\text{ПР}}$, $\varepsilon_{\text{ПРС}}$, $\varepsilon_{\text{ЗБ}}$ – відповідно коефіцієнти зняття вантажних поїздів пасажирськими, приміськими, прискореними вантажними та збірними поїздами. У курсовому проєкті можна прийняти згідно з таблицею 3.1.

Таблиця 3.1 – Коефіцієнти зняття

Для дільниць, обладнаних автоматичним блокуванням (АБ) або диспетчерською централізацією (ДЦ)		
	одноколійні ділянки	двоколійні ділянки
$\varepsilon_{\text{ПС}}$	1,4	1,8
$\varepsilon_{\text{ПР}}$	1,5	1,6
$\varepsilon_{\text{ПРС}}$	2,6	3,0
$\varepsilon_{\text{ЗБ}}$	2,8	3,2

При організації окремого руху вантажних та пасажирських поїздів в межах вузла (рисунок 3.1, б) потрібна пропускна спроможність головних колій може бути визначена як

$$N'_{\text{ППС}} = (2 - \alpha_{\text{РЕЗ}})(N_{\text{ПС}} + (\varepsilon_{\text{ШВ}} - 1) \cdot N_{\text{ШВ}} + (\varepsilon_{\text{ПР}} - 1) \cdot N_{\text{ПР}}), \quad (3.3)$$

де $N_{\text{ШВ}}$ – кількість швидких поїздів розрахункового (10-го) року експлуатації. Для розрахунку слід прийняти 30 % від загальної кількості пасажирських поїздів;

$\varepsilon_{\text{ШВ}}$ – коефіцієнт зняття пасажирських поїздів швидкими. Значення $\varepsilon_{\text{ШВ}}$ рекомендується прийняти рівним $\varepsilon_{\text{ПР}}$.

$$N_{\text{ППС}} = (2 - \alpha_{\text{РЕЗ}})(N_{\text{ВАН}} + (\varepsilon_{\text{ПРС}} - 1) \cdot N_{\text{ПРС}} + (\varepsilon_{\text{ЗБ}} - 1) \cdot N_{\text{ЗБ}}). \quad (3.4)$$

Для визначення наявної пропускної спроможності головних колій у межах вузла слід використовувати інформацію, що наведена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Наявна пропускна спроможність головних колій у межах вузла

Варіант	Засоби зв'язку	Спосіб обслуговування стрілок	Інтервал між поїздами	$n_{\text{ППС}}$
1	АБ	ЕЦ	$I_p = 10$ хв	120
2			$I_p = 8$ хв	160
3			$I_p = 6$ хв	200

Визначення кількості головних колій в курсовому проєкті необхідно провести тільки з боку переважного напрямку прибуття поїздів (тобто з боку А і В або з боку Б і Г).

Отримані результати необхідно проаналізувати та зробити відповідні висновки з урахуванням рекомендацій, що наведено в таблиці 3.3. Отримані висновки будуть використані при розробленні остаточного варіанту плану залізничного вузла.

Таблиця 3.3 – Аналіз результатів розрахунків при підході одноколіїної і двоколіїної ліній або двох двоколіїних ліній

$K_{зпс}$	Рисунок	Висновок
$K_{зпс} > 0,91$	3.1, а	На першому етапі передбачаються роздільні підходи до СС, а на другому – роздільні виходи
$0,85 > K_{зпс} \geq 0,70$	3.1, б	До СС передбачаються роздільні підходи
$0,91 > K_{зпс} \geq 0,85$		Від СС передбачаються роздільні виходи
$K_{зпс} \geq 0,91$		Для ПС слід проєктувати третю головну колію двосторонньої дії, а при особливо інтенсивному русі – другу пару головних колій від ПС до розв'язок
Примітка: ПС – пасажирська станція, СС – сортувальна станція		

3.2 Розрахунок завантаження точок перехрещення маршрутів

З урахуванням отриманих результатів в п. 3.1 курсового проєкту необхідно виконати розрахунок завантаження точок перехрещення маршрутів всередині вузла, які впливають на пропускну спроможність. З метою закріплення теоретичних навичок в курсовому проєкті необхідно провести розрахунки завантаження точок перехрещення маршрутів в місці, де вантажна станція примикає до сортувальної.

З цією метою в пояснювальній записці до курсового проєкту необхідно:

- навести схему перехрещення маршрутів;
- позначити на ній світлофори та граничні стовпчики;
- вказати розрахункові відстані між основними елементами колійного розвитку (стрілочними переводами, світлофорами, граничними стовпчиками).

Розрахунок завантаження перехрещення слід виконувати на розрахунковий період, який в курсовому проєкті дорівнює 1440 хв (рисунок 3.2).

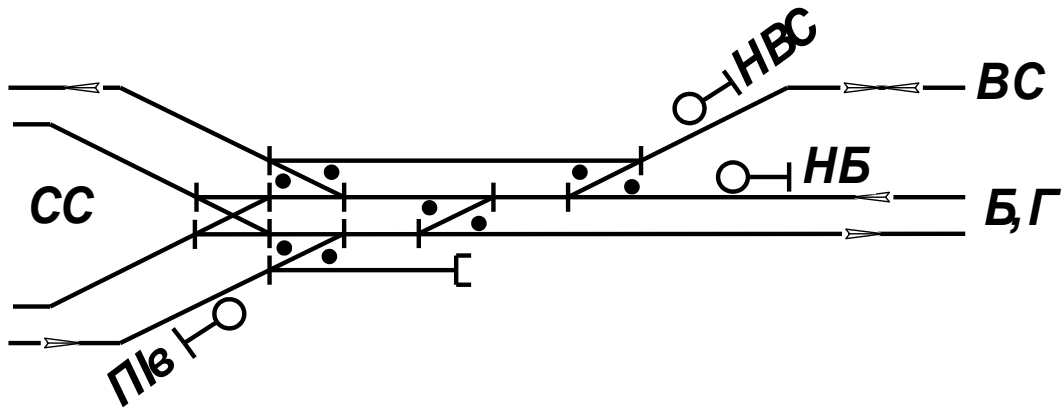


Рисунок 3.2 – Схема примикання вантажної станції до головних колій поруч із сортувальною станцією

З урахуванням розробленої схеми визначається тривалість заняття перехрещення поїздами усіх категорій, що проходять через перехрещення за аналітичною методикою [8, с. 152-158]. Методика передбачає визначення мінімального часу заняття маршруту від моменту підготовки маршруту до повного звільнення його поїздом. У курсовому проєкті будемо вважати, що при автоблокуванні у момент відкриття поїзного сигналу поїзд має знаходитись від нього на відстані однієї блок-ділянки.

Тривалість заняття маршруту при прийманні поїзда

$$t_{\text{ПР}} = t_{\text{М}} + t_{\text{В}} + \frac{0,06(l'_{\text{БЛ}} + L_{\text{ВХ}})}{v_{\text{ВХ}}}; \quad (3.5)$$

$$L_{\text{ВХ}} = l_{\text{ГОРЛ}} + l_{\text{П}},$$

де $t_{\text{М}}$ – тривалість приготування маршруту та відкриття сигналу, хв ($t_{\text{М}}=0,15$ хв).

$t_{\text{В}}$ – тривалість сприйняття машиністом показання сигналу, ($t_{\text{В}}=0,1$ хв);

$l'_{\text{БЛ}}$ – довжина блок-ділянки наближення до перетину, $l'_{\text{БЛ}}=1500$ м;

$l_{\text{ГОРЛ}}$ – довжина горловини від вхідного сигналу до граничного стовпчика на колії приймання, м;

$l_{\text{П}}$ – довжина поїзда, м;

$v_{\text{ВХ}}$ – середня швидкість руху поїзда на станцію з урахуванням зниження швидкості на стрілках при відхиленні на бокові колії і уповільненні перед зупинкою, км/год. Згідно [7] складає 40 км/год.

Тривалість заняття маршруту по відправленню поїзда

$$t_{\text{ВІД}} = t_{\text{ПМ}} + \frac{0,06(l_{\text{П}} + l_{\text{ГОРЛ}})}{v_{\text{ВІХ}}}, \quad (3.6)$$

де $t_{\text{ПМ}}$ – тривалість приготування маршруту, 0,3 хв;

$l_{\text{ВІД}}$ – відстань при відправленні поїзда від останньої стрілки у маршруті до першого прохідного світлофора, м;

$v_{\text{ВІХ}}$ – середня швидкість відправлення поїзда в горловині, км/год. Для пасажирських поїздів 20 км/год, для вантажних – 15 км/год.

Тривалість завантаження перехрещення усіма маршрутами протягом доби

$$T_3 = \sum_{i=1}^k n_i t_i - T_{\text{СУМ}}, \quad (3.7)$$

де k – кількість маршрутів протягом розрахункового періоду за усіма коліям перехрещення;

n_i – кількість поїздів усіх категорій, що проходять за розрахунковий період по кожній колії перехрещення;

t_i – тривалість заняття маршрутів поїздами різних категорій, хв;

$T_{\text{СУМ}}$ – можлива тривалість суміщення руху на паралельних маршрутах протягом розрахункового періоду, хв,

$$T_{\text{СУМ}} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{n_i t_i \cdot n_j t_j}{1440}, \quad (3.8)$$

де a, b – кількість можливих паралельних маршрутів у перехрещенні.

Розрахунок тривалості завантаження перехрещення усіма маршрутами виконується в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Розрахунок тривалості завантаження перехрещення усіма маршрутами

Найменування маршруту	Довжина поїзда (l_n), м	Довжина маршруту (l_m), м	Тривалість заняття (t_i), хв	Кількість поїздів за добу (n_i)	Загальна тривалість ($n_i \cdot t_i$), хв
Приймання з Б,Г (А,В) на СС	_____	_____	_____	_____	_____
Приймання з Б,Г (А,В) на ПС пасажирських приміських	_____	_____	_____	_____	_____
Приймання з ВС на СС	_____	_____	_____	_____	_____
Відправлення на Б,Г (А,В) з СС	_____	_____	_____	_____	_____
Відправлення на Б,Г (А,В) з ПС пасажирських приміських	_____	_____	_____	_____	_____
Відправлення на ВС з СС	_____	_____	_____	_____	_____
Всього, Σt	_____				_____

Розрахунок можливого часу суміщення руху на паралельних маршрутах приймання-відправлення пасажирських та вантажних поїздів у горловині сортувальної станції з коліями примикання до вантажної станції для варіанту перехрещення на рисунку 3.2 наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Розрахунок часу суміщення руху на паралельних маршрутах

№ пари маршрутів	Найменування маршрутів, що можуть одночасно виконуватися у перехрещенні		$n_i \cdot t_i$, хв	$n_j \cdot t_j$, хв
1	Приймання з Б, Г на СС	Відправлення на Б, Г з СС	_____	_____
2	Приймання з Б, Г на СС	Відправлення на Б, Г з ПС	_____	_____
3	Приймання з ВС на СС	Відправлення на Б, Г з СС	_____	_____
4	Приймання з ВС на СС	Відправлення на Б, Г з ПС	_____	_____
5	Відправлення на ВС з СС	Відправлення на Б, Г з СС	_____	_____
6	Відправлення на ВС з СС	Відправлення на Б, Г з ПС	_____	_____

Тривалість завантаження перехрещення усіма маршрутами протягом доби визначається як різниця сумарного завантаження та тривалості суміщення руху на паралельних маршрутах за розрахунковий період (формула (3.8)).

За отриманими розрахунками необхідно зробити висновки:

- при завантаженні перехрещення менше 720 хв перехрещення допускається залишити в одному рівні;

- при завантаженні перехрещення більше 720 хв або при обсягах руху на двоколіїних ділянках більше 60 поїздів за добу в одному напрямку слід проєктувати повні пости-шлюзи або коліспровідні розв'язки у різних рівнях.

3.3 Проєктування розв'язок підходів до залізничного вузла

Залежно від заданої в індивідуальному завданні схеми підходів, кількості головних колій та проведених в п. 3.2 розрахунків слід запроєктувати розв'язки підходів в одному або різних рівнях.

Найбільш поширеним видом розв'язок підходів в одному рівні є передвузлові пости:

- призначені для розподілу пасажирського та вантажного руху;

- виконують регулювання руху поїздів, що надходять з різних напрямків до вузла;

- розподіляють поїздопотоки за напрямками руху при виході з вузла (рисунки 3.3).

- у поздовжньому профілі можуть розташовуватися на ухилах аж до визначального.

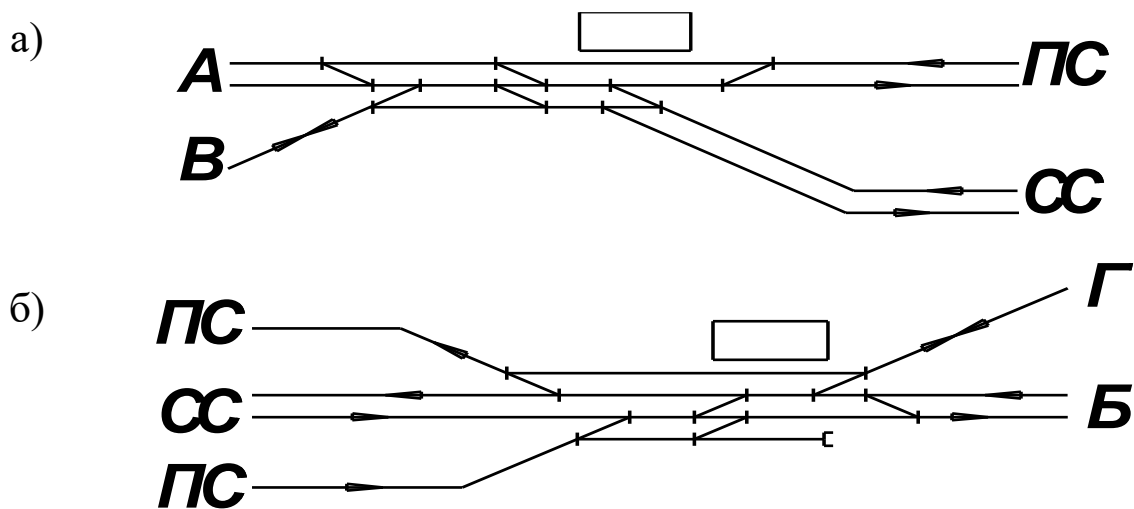


Рисунок 3.3 – Схеми передвузлових постів

Передвузлові пости використовують при перехрещенні одноколіїної та двоколіїної з обсягами руху не більше 15 пар на одноколіїній та до 60 поїздів на двоколіїній лінії.

При більших обсягах необхідно проектувати повні шлюзи або коліспровідні розв'язки в різних рівнях.

В цілому розв'язки підходів в різних рівнях до вузлів поділяють на:

- повні розв'язки (рисунки 3.4, а) – відсутні точки перехрещення маршрутів в одному рівні;

- скорочені розв'язки (рисунки 3.4, б) – є точки перехрещення попутних маршрутів в одному рівні;

- комбіновані розв'язки (рисунки 3.4, в) – є точки перехрещення зустрічних маршрутів в одному рівні.

Після вибору схеми розв'язки підходів до залізничного вузла в курсовому проєкті необхідно навести схеми розв'язок з боку **A** та **B**, **Б** та **Г**; надати характеристику розв'язок в окремих точках.

При проєктуванні плану та профілю головних колій у колієспровідних розв'язках використовують норми проєктування головних колій на перегонах.

При розташуванні розв'язки підходів у залізничних вузлах слід використовувати ухили, що не перевищують керівний ухил, який наведено у індивідуальному завданні на курсовий проєкт.

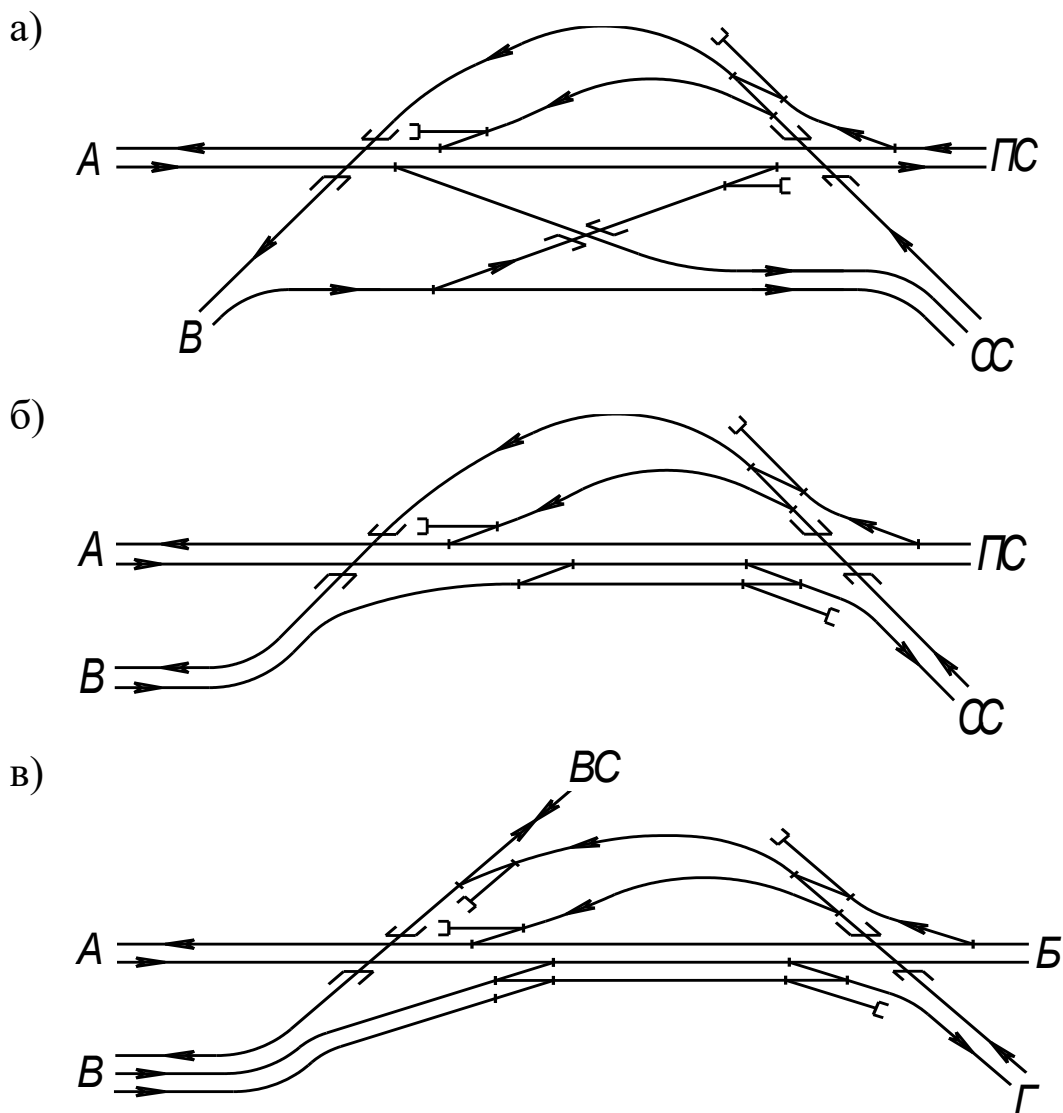


Рисунок 3.4 – Схеми розв'язок підходів

Прямі вставки між початковими точками перехідних кривих, а при їхній відсутності – кругових кривих, слід приймати якомога більшої довжини, але не менше зазначеної у [1, табл. 7].

На прямих ділянках перегонів відстань між осями головних колій має бути не меншою 4100 мм, в обґрунтованих випадках цю відстань дозволяється збільшувати.

Таблиця 3.6 – Довжини прямих вставок

Залізничні лінії	Довжина прямої вставки, м	
	В нормальних умовах (в знаменнику – у важких) між кривими, які направлені	
	в різні боки	в один бік
Швидкісні	150/100	150/100
I, II, III категорії	150/50	150/75
IV V категорії	75/50	100/50
VI, VII категорії	50/30	50/30

При розгалуженні або примиканні колій розв'язки до станцій перед стрілочною горловиною станції для забезпечення можливості її подальшого розвитку та подовження паркових колій рекомендується передбачати прямі ділянки довжиною не менше 200 м. Примикання колій розв'язки необхідно здійснювати за допомогою стрілочних переводів пологих марок хрестовини та за межами вертикальних кривих, що сполучають суміжні елементи поздовжнього профілю, щоб уникнути необхідності значного зниження швидкості руху по них пасажирських поїздів.

4 ПРОЄКТУВАННЯ ПЛАНУ ТА ПОЗДОВЖНЬОГО ПРОФІЛЮ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА

Вибір раціональної схеми вузла. Розроблення докладної раціональної схеми залізничного вузла передбачає урахування переважного напрямку руху поїздів з переробкою для вибору місця розташування сортувальної станції.

Сортувальну станцію слід розташовувати з боку переважного прибуття поїздів з переробкою з урахуванням планшети місцевості, що заданий в індивідуальному завданні на

курсний проект. При однакових обсягах руху поїздів з переробкою додатково слід врахувати обсяги земляних робіт, що виникнуть при будівництві сортувальної станції за різними варіантами. Позначки землі в напрямку сортування вагонів мають знижуватися із середнім ухилом 1 ‰. Різниця відміток землі місцевості від входу на сортувальну станцію до виходу з неї має складати від 3-4 м. Перевагу слід надати варіанту зі зниженням позначок землі від вхідної горловини парку приймання до середини сортувального парку на 5-6 м та підвищенням на 2-3 м від середини сортувального парку до вихідної горловини парку відправлення. В окремих випадках, за неможливості дотримання зазначених вимог, можливо розглянути варіант розміщення основних парків сортувальної станції у непереважному напрямку.

Враховуючи схему підходів до залізничного вузла, кількість головних колій, їх взаємне розташування відносно основних станції вузла, розв'язки маршрутів всередині вузла та на підходах, розміри станційних площадок проектують схему вузла.

Додатково слід передбачити, що приймання вантажних поїздів у колієпровідних розв'язках доцільно запроєктувати на підйомі (тобто зверху колієпровода), а відправлення – на спуску (тобто по нижніх коліях). Головні колії основної лінії, що має вищу категорію, слід проектувати без додаткових переломів траси, уникаючи зайвих кривих у плані.

Проектування плану вузла. План залізничного вузла в курсовому проекті виконують у масштабі 1:10000 на заданому у індивідуальному завданні планшеті місцевості. Спочатку розташовують сортувальну станцію на попередньо обґрунтованому місці. При зображенні сортувальної станції кожний парк позначають окремою «рибкою», розміри якої було визначено у розділі 2.

Розташування парків сортувальної станції необхідно виконувати на одній поздовжній осі (на прямій ділянці). В складних місцевих умовах парки приймання та відправлення можуть бути запроєктовані на кривих з радіусом не менше 600 м (в межах корисної довжини). На плані вузла відстань між осями паралельних колій можна умовно прийняти 1,5 м.

До вантажної станції слід передбачити примикання під'їзних колій, які обслуговують підприємства міста та промислового району.

У випадку, коли основна лінія має I або II категорію, або є швидкісною, головні колії для пасажирського руху повинні мати одностороннє розташування відносно сортувальної станції. У такому випадку на них необхідно передбачити укладання стрілочних переводів, що дають змогу реалізувати швидкість руху понад 120 км/год. У колієпровідних розв'язках слід укладати звичайні стрілочні переводи з маркою хрестовини 1/18.

Відстань між колієпроводами у розв'язках має бути мінімальною. Кут перехрещення головних колій має забезпечувати мінімальні приведені витрати на спорудження та утримання розв'язок. Для проектування розв'язок в курсовому проєкті доцільно використовувати кут перехрещення 60° і 45° .

У випадку використання колієпроводів зі ступінчастим розміщенням передньої грані опор або з косими опорами та прольотними спорудами – кут перехрещення має складати 30° та 15° .

Якщо колія розв'язки примикає до горловини станції, то для можливості подовження станції вона має протягом не менше 200 м від першого стрілочного переводу проектуватися паралельно до існуючих головних колій і в одному рівні з ним.

На головних коліях з обох сторін кругових кривих слід передбачити укладання не менше половини перехідної кривої. У курсовому проєкті довжину перехідної кривої можна прийняти 40 м при радіусі 1200 м і 80 м при радіусі 600 м.

Мінімальні радіуси кривих у плані та довжину прямолінійних вставок між ними слід приймати згідно з [1] для складних умов.

На плані залізничного вузла необхідно:

- показати: магнітний меридіан, територію міста та промислового району, ситуацію місцевості (горизонталі, річки, мости та ін.), осі головних та з'єднувальних колій, центри стрілочних переводів, кілометраж колій, кути перехрещення колій у розв'язках, радіуси кривих;

- позначити: окремі парки та станції, спеціалізацію з'єднувальних та головних колій на підходах до вузла та в його

межах, назви підходів до вузла; пасажирські платформи в пунктах зупинки приміських поїздів, уклонопоказчики в характерних точках перелому профілю.

Проектування поздовжнього профілю залізничного вузла.

До початку проектування поздовжнього профілю спочатку слід докладно вивчити норми проектування головних колій, роздільних пунктів, колієпроводних розв'язок у профілі [1 (с.11-26, 51-63)]. Відповідно до індивідуального завдання на курсовий проєкт визначити допустимі керівні ухили, довжини елементів поздовжнього профілю, алгебраїчну різницю ухилів суміжних елементів (на прямих і в кривих), радіуси вертикальних кривих, конструктивні характеристики колієпроводів.

Проектування поздовжнього профілю залізничного вузла передбачає визначення проєктних позначок земляного полотна у характерних точках, що забезпечують мінімальні обсяги земляних робіт. Розташування основних парків станцій має бути на насипу з урахуванням заносу колій снігом. У курсовому проєкті рекомендується прийняти середню висоту насипу на головних та приймально-відправних коліях 0,4-0,6 м, на інших коліях – 0,2-0,4 м.

Проектування поздовжнього профілю починається з профілювання сортувальної станції по осі парків приймання та відправлення, по крайній колії сортувального парку та по хвостовій горловині, по середній витяжній колії формування та основних з'єднувальних коліях.

Вихідною позначкою є точка, яка знаходиться на відстані 100 м від граничного стовпчика крайній колії у хвості сортувального парку.

Для цієї точки визначається позначка землі, а потім проєктна позначка з урахуванням середньої висоти насипу земляного полотна (0,3 м) та висоти верхньої будови колії [1 (с. 36-41)]. Проєктні позначки в інших точках визначаються шляхом додавання або віднімання профільної висоти конкретної ділянки (тобто добутку довжини цієї ділянки на нормативний уклон).

У курсовому проєкті від вихідної точки до витяжних колій формування доцільно проектувати підйом до 2 ‰, витяжні колії розташовувати на площадці (або на уклоні до 2,5 ‰), парк

відправлення розташовувати на площадці або підйомі у бік перегону до 1 ‰.

Від вихідної точки поздовжнього профілю в сортувальному парку до кінця паркової гальмової позиції передбачається підйом 0,6 ‰, далі ставиться уклопоказчик на вершині гірки із урахуванням висоти сортувальної гірки відповідно до індивідуального завдання на курсовий проєкт. Парк приймання слід розташовувати на спуску 1 ‰ в сторону сортувальної гірки або на площадці (у складних умовах, при обґрунтуванні, спуск може бути до 2,5 ‰, а залежно від місцевих умов – підйом до 2 ‰).

Головні колії, які розташовані поруч із парками сортувальної станції, проєктуються на загальному земляному полотні, при значному віддаленні – на окремому насипу.

У місцях розгалуження або злиття головних колій ставиться уклопоказчик (напроти граничного стовпчика), визначається позначка землі, додається середня висота насипу і отримана відмітка порівнюється з попередньою. Розраховується ухил між двома уклопоказчиками, який не має перевищувати допустиме значення (при перевищенні слід змінювати висоту насипу).

Уклопоказчики слід розташовувати у точках перелому профільної лінії землі, при цьому довжина елемента поздовжнього профілю має бути не менше половини корисної довжини приймально-відправних колій, у розв'язках – не менше 200 м.

Розробка поздовжнього профілю розв'язки виконується у такій послідовності:

- визначається відмітка землі під колієпроводом;
- додається середня висота насипу (приблизно 0,5 м) і визначається проєктна позначка земляного полотна;
- визначається позначка рівня головок рейок над колієпроводом (шляхом додавання 8-10 м залежно від виду тяги).

Нижні колії в колієпровідній розв'язці можна розташувати на будь-якому ухилі, включно до керівного. При розташуванні колій на ухилі посередині колієпроводу слід зазначити контрольну позначку.

Якщо колієпровід проєктується із безбаластною проїзною частиною, то верхні колії необхідно проєктувати на прямолінійній горизонтальній ділянці, її мінімальна довжина може визначатися

згідно з [1 (с. 11-26)]. Якщо колієпровід проектується з постановкою колії на баласт, то ухил може бути аж до керівного, а у плані колії можуть проектуватися на кривих (додаток В, таблиця В.3). Підйом на колієпровід та спуск з нього слід проектувати із максимально допустимими ухилами [1 (с. 11-26)].

На нових залізничних лініях визначальний ухил у вантажному напрямку не має перевищувати [1 , с. 11]:

- 9 ‰ – на лініях I категорії;
- 12 ‰ – на лініях II категорії;
- 15 ‰ – на лініях III категорії;
- 20 ‰ – на лініях IV категорії;
- 30 ‰ – на лініях V-VII категорій.

На нових швидкісних магістральних лініях визначальний уклон не має перевищувати 20 ‰.

Пасажирські пункти зупинок приміських поїздів слід розташовувати на ухилах, придатних для зрушення з місця пасажирських поїздів. Пасажирську, пасажирську технічну та вантажну станції слід проектувати по можливості на площадці (у складних умовах на ухилі до 1,5 ‰). Колії у ремонтно-екіпірувальних, вагонних та локомотивних депо мають розташовуватися тільки на площадці.

Уклонопоказчики у місцях розгалуження (злиття) декількох колій наводяться із засічками на кожній колії та з послідовним позначенням ухилів та відстаней, починаючи з верхньої колії (рисунок 4.1).

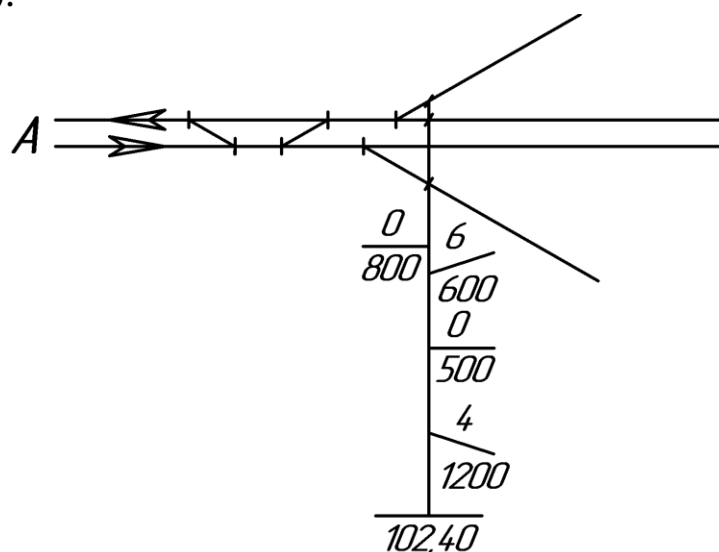


Рисунок 4.1 – Приклад оформлення уклонопоказчика у місці розгалуження (злиття) декількох колій

В окремих випадках, коли по з'єднувальних головних коліях у розв'язках з двома колієпроводами, що розташовуються на мінімальній відстані один від одного, неможливо піднятися на верхню колію навіть при максимальному ухлоні. Тоді один або обидва колієпроводи заглиблюють, проєктуючи нижні колії у виїмки з дотриманням умов відведення поверхневих вод.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 ДБН В.2.3-19-2008. Споруди транспорту. Залізничні колії 1520 мм. Норми проєктування. На заміну СНиП П-39-76; чинний з 26-01-2008. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 122 с.

2 Інструкція з розрахунку наявної пропускної спроможності залізниць України: навч.-метод. посіб. / О. Ф. Вергун, Н. В. Липовець, В. М. Боголій. Київ: Транспорт України, 2002. 376 с.

3 Правила технічної експлуатації залізниць України: ЦД-004.; затв. наказом Міністерства транспорту України від 20.12.1996 р. № 411; чинні з 01-04-1997. Київ: ТОВ «Видавничий дім «САМ», 2003. 133 с.

4 Залізничні станції та вузли: навч. посіб. / І. В. Берестов, Г. В. Шаповал, М. Ю. Куценко та ін.; за ред. І. В. Берестова. Харків: Райдер, 2012. 464 с.

ДОДАТОК А

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

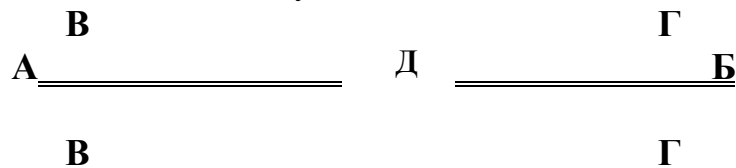
на розробку курсового проєкту

з дисципліни «Проектування об'єктів залізничної інфраструктури»
на тему «ПРОЄКТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА»

Вихідні дані:

1 Планшет місцевості № _____ (слід одержати на кафедрі).

2 Схема підходів до залізничного вузла Д.



3 Керівні ухили на лініях _____ категорії: А–Б _____‰
В–Г _____‰

4 Головні колії для вантажного руху відносно пасажирської станції розташовані:

- збоку пасажирської станції;
- проходять через пасажирську станцію.

5 Головні колії для пасажирського руху відносно сортувальної станції розташовані:

- збоку сортувальної станції;
- мають охоплююче розташування відносно сортувальної станції.

6 Вид тяги: електрична, тепловозна.

7 Середня кількість вагонів в складі поїзда: – пасажирського – _____;
– приміського – _____;
– вантажного – _____.

8 Корисна довжина колій для вантажного руху – 850м, 1050м.

9 Висота сортувальної гірки на сортувальній станції:

3 м, 3,2 м, 3,8 м.

10 Кількість колій в сортувальному парку на сортувальній станції:

24 колії, 32 колії.

11 Розміри локомотивного господарства на сортувальній станції: 140×700 м.

12 Обсяги вантажного руху (в поїздах на 5-й рік експлуатації) по станції Д-сорт наведені в таблиці:

Напрямки		На напрямки					
		А	Б	В	Г	Д-сорт	Всього
З напрямків	А	Х					
	Б		Х				
	В			Х			
	Г				Х		
	Д-сорт						Х
	Всього					Х	
Примітки							
– у чисельнику – транзитні поїзди без переробки;							
– у знаменнику – те ж, з переробкою							

13 Обсяги вантажного руху на 10-й рік експлуатації збільшуються:

- для транзитних поїздів з переробкою на _____%,
- для транзитних поїздів без переробки на _____%.

14. Обсяги пасажирського руху (в поїздах на 5-й рік експлуатації) по станції Д-пас наведені в таблиці:

Напрямки		На напрямки					
		А	Б	В	Г	Д-пас	Всього
Із напрямків	А	Х					
	Б		Х				
	В			Х			
	Г				Х		
	Д-пас						Х
	Всього					Х	
Примітки							
– у чисельнику – число пасажирських поїздів;							
– у знаменнику – число приміських поїздів							

15 Вихідні дані для розробки принципової схеми пасажирської станції наскрізного типу наведені в таблиці:

Розташування пасажирської технічної станції	Між головними коліями	Збоку головних колій
Ширина × довжина парків, м:		
ПБП	20×100	25×120
ПВ	70×500, 80×520, 90×540	70×520, 80×500, 90×530
Примітки		
– довжина горловин парків дорівнює їх п'ятикратній ширині;		
– ПБП – поштово-багажні пристрої;		
– ПВ – приймально-відправні колії		

16 Вихідні дані для розробки принципової схеми пасажирської технічної станції наведені в таблиці:

Ширина × довжина парків, м:	П	25×540	20×490	–
	В	30×620	25×515	–
	ПВ	–	–	30×615
	Рез	15×500	15×450	–
	РЕД	30×400	35×420	40×440
	ЛГ	100×500	100×500	100×500
	ВРД	110×600	110×600	–
	РЖ	20×500	25×500	–
Розташування основних парків		Паралельне	Послідовне	Однопаркова
Примітки				
<ul style="list-style-type: none"> – довжина горловин парків дорівнює їх п'ятикратній ширині; – П – парк приймання, Рез – парк відстою резервних вагонів, – В – парк відправлення, ПВ – приймально-відправний парк; – РЕД – ремонтно-екіпірувальне депо; – ВРД – вагоно-ремонтне депо, РЖ – ранжирний парк, – ЛГ – локомотивне господарство 				

17 Вихідні дані для розробки принципової схеми вантажної станції наведені в таблиці:

Розташування основних парків і вантажного району		Паралельне розташування основних пристроїв	Послідовне розташування парків і вантажного району	Комбіноване розташування основних пристроїв
Кількість під'їзних колій, що примикають		2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4
Ширина × довжина парків, м:	С	40×850	45×850	50×850
	П	20×850	25×850	30×850
	СВ	15×850	20×850	25×850
	ВР	140×560	140×560	140×560
Примітки				
<ul style="list-style-type: none"> – довжина горловин парків дорівнює їх п'ятикратній ширині; – П – парк приймання, С – сортувальний парк, – СВ – сортувально-відправний парк, ВР – вантажний район 				

ДОДАТОК Б

Принципові схеми

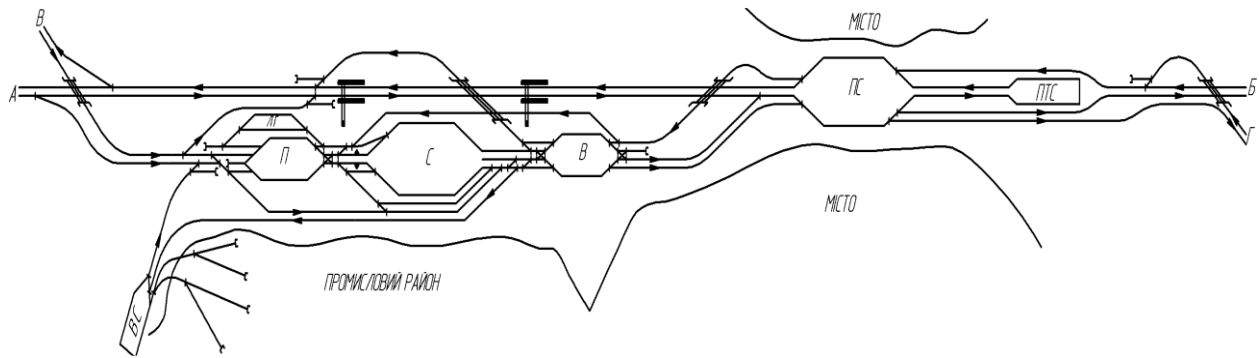


Рисунок Б.1 – Схема залізничного вузла з послідовним розташуванням основних станцій (1 варіант)

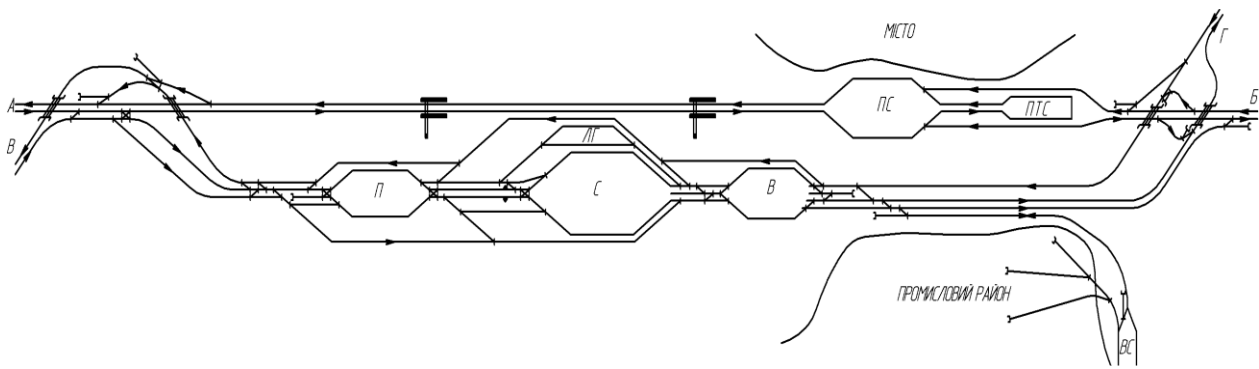


Рисунок Б.2 – Схема залізничного вузла з послідовним розташуванням основних станцій (2 варіант)

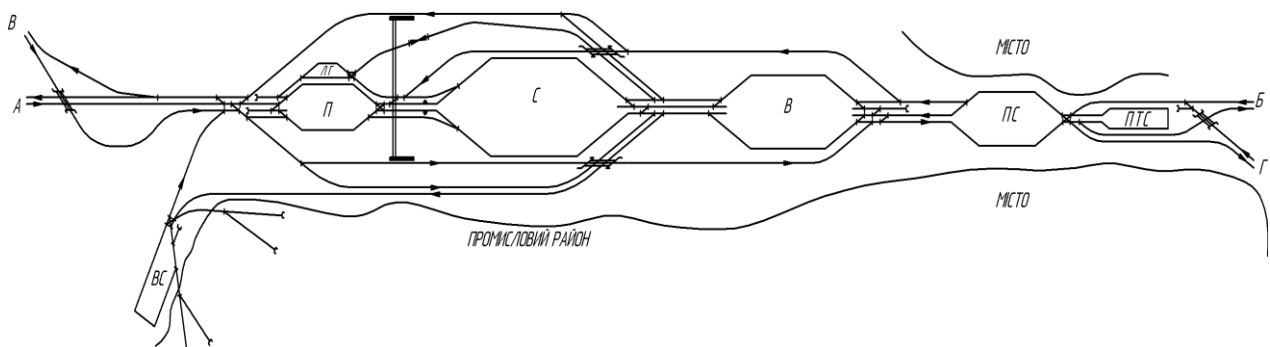


Рисунок Б.3 – Схема залізничного вузла з послідовним розташуванням основних станцій (3 варіант)

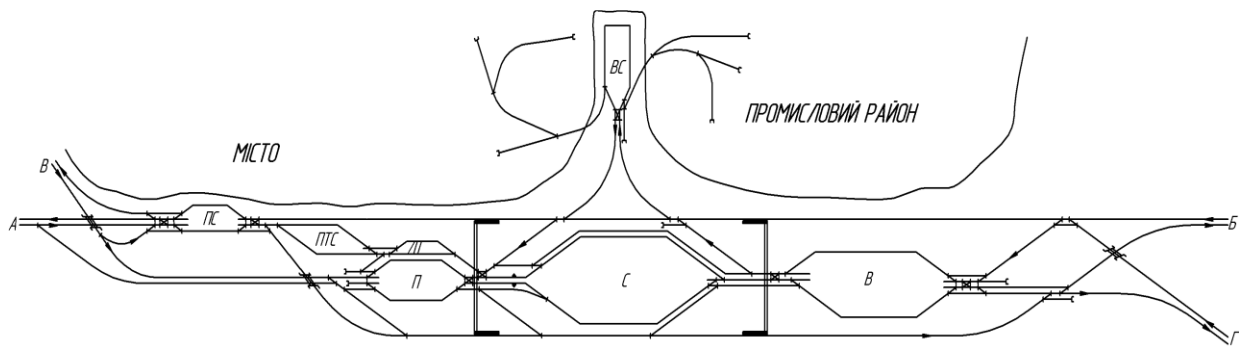


Рисунок Б.4 – Схема залізничного вузла з послідовним розташуванням основних станцій (4 варіант)

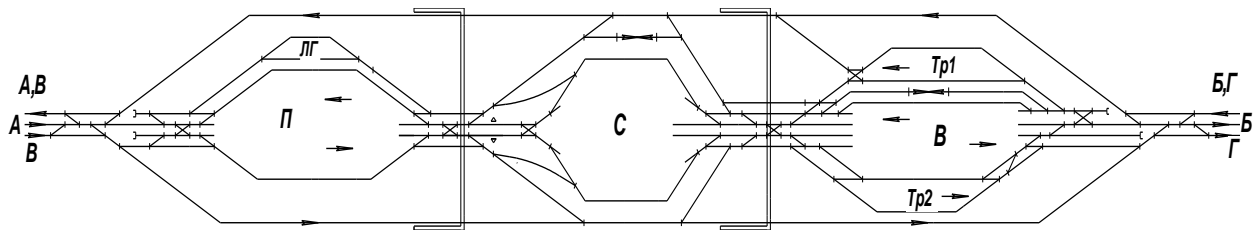


Рисунок Б.5 – Схема односторонньої сортувальної станції з послідовним розташуванням основних парків

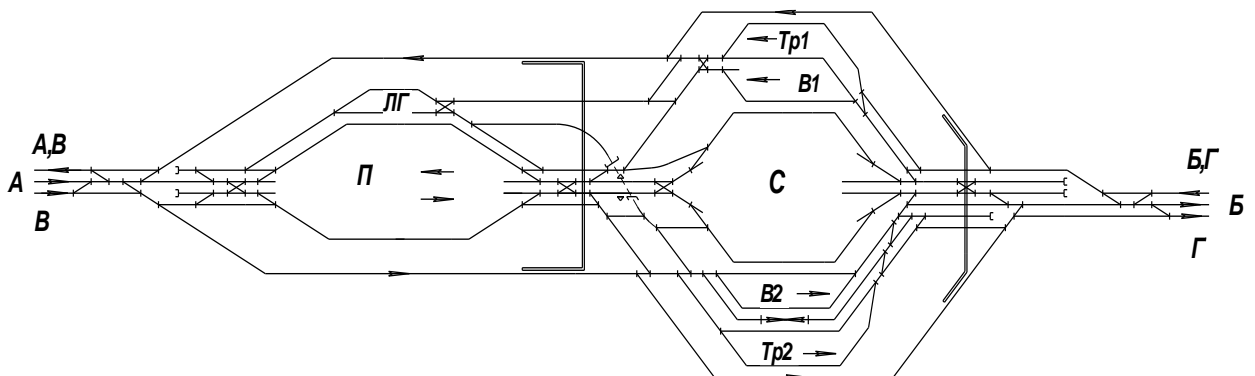


Рисунок Б.6 – Схема односторонньої сортувальної станції з комбінованим розташуванням основних парків

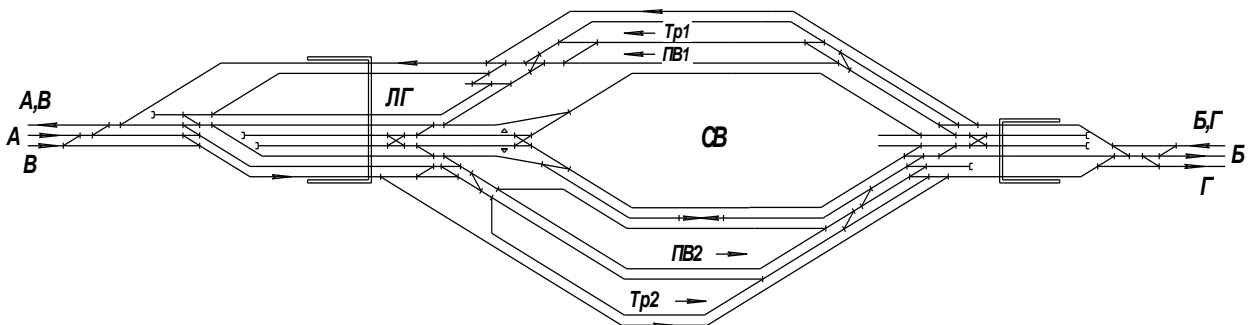


Рисунок Б.7 – Схема односторонньої сортувальної станції з паралельним розташуванням основних парків

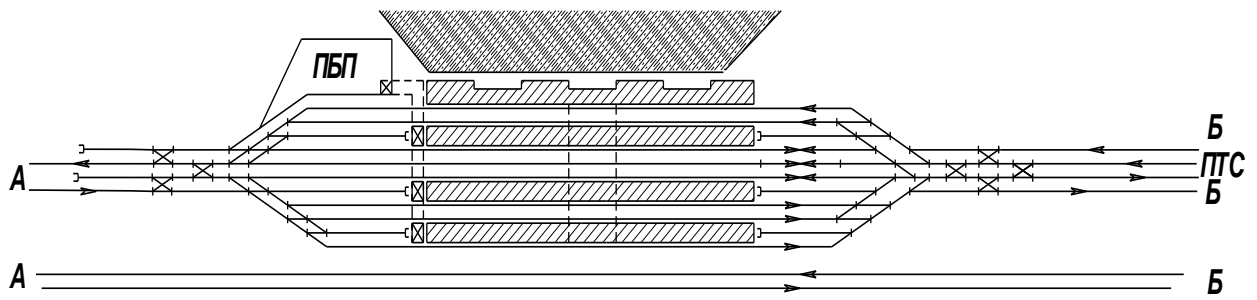


Рисунок Б.8 – Схема пасажирської станції наскрізного типу з розташуванням пасажирської технічної станції між головними коліями

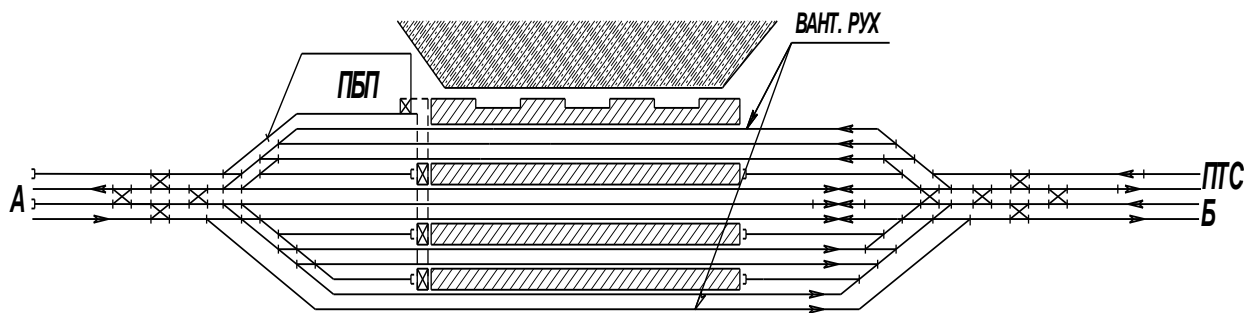


Рисунок Б.9 – Схема пасажирської станції наскрізного типу з розташуванням пасажирської технічної станції збоку головних колій

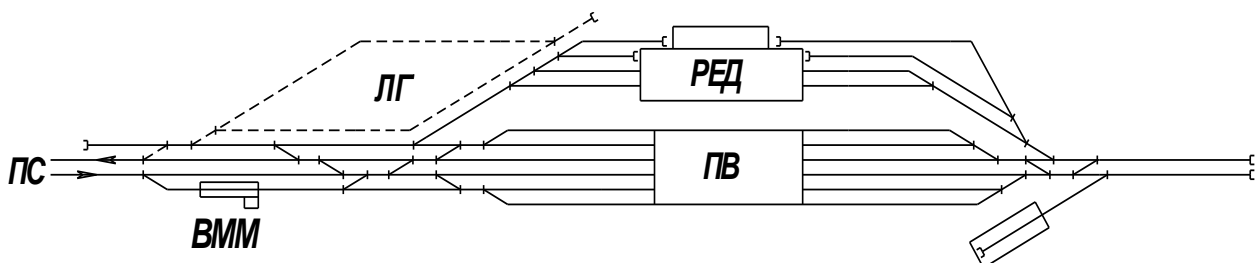


Рисунок Б.10 – Схема середньої пасажирської технічної станції (однопаркова)

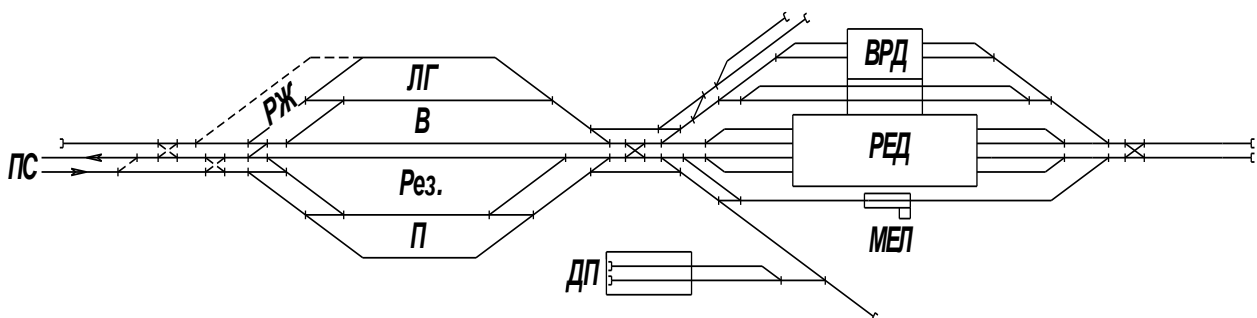


Рисунок Б.11 – Схема крупної пасажирської технічної станції з послідовним розташуванням основних пристроїв

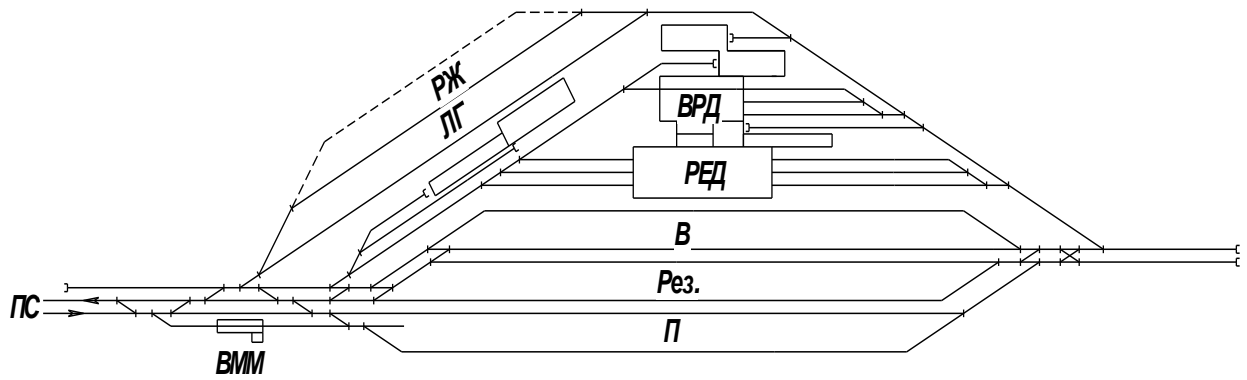


Рисунок Б.12 – Схема крупної пасажирської технічної станції з паралельним розташуванням основних пристроїв

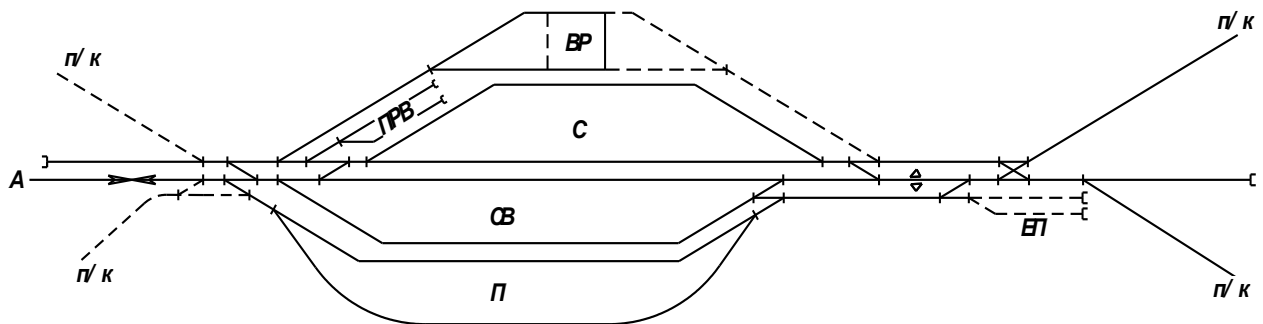


Рисунок Б.13 – Схема вантажної станції з паралельним розташуванням основних пристроїв

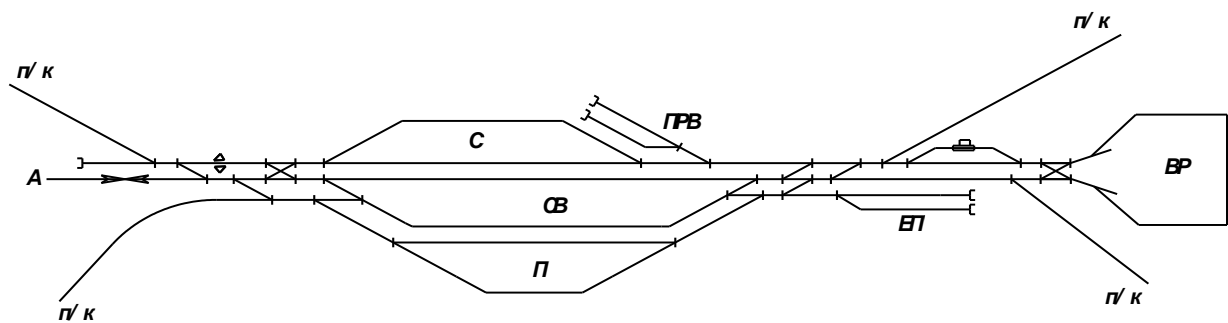


Рисунок Б.14 – Схема вантажної станції з послідовним розташування парків і вантажного району

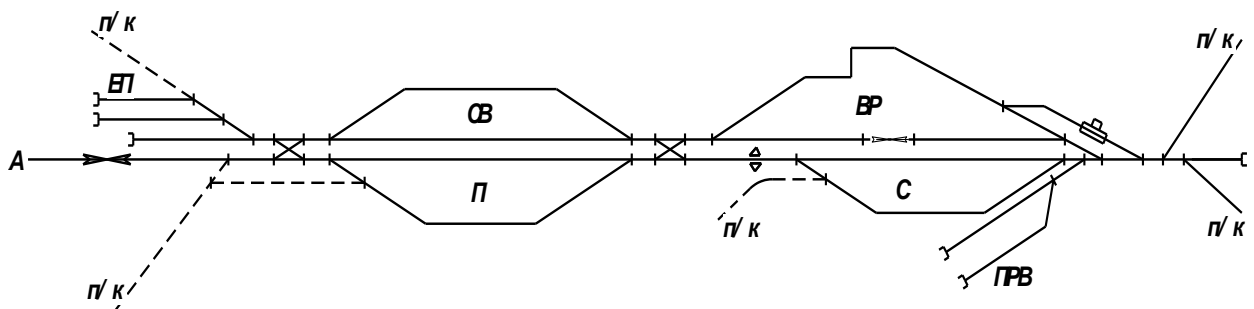


Рисунок Б.15 – Схема вантажної станції з комбінованим розташуванням основних пристроїв

ДОДАТОК В

Довідкові дані

Таблиця В.1 – Визначення колійного розвитку парку приймання сортувальної станції

Розрахункова кількість вантажних поїздів (з урахуванням кутових та інших передач) за добу	Кількість колій (без ходових та витяжних) при завантаженні гірки до		
	70%	85%	95%
до 36	3	4	4
37-48	3-4	4-5	4-5
49-60	4-5	5-6	5-6
61-72	5	6	6-7
73-84	5-6	6-7	7-8
85-96	6-7	7-8	8-9
97-108	7	8-9	9-10
109-120	7-8	9-10	10-11
121-132	8-9	10-11	11-12

Примітки

- 1 При сумарних розмірах пасажирського руху на лініях, які примикають, більше 25 поїздів за добу, кількість колій, прийнятих за таблицею В.1, необхідно збільшувати на одну.
- 2 Якщо до парку примикає більше однієї лінії I-IV категорій, потрібна кількість колій збільшується на кількість додаткових підходів.
- 3 Необхідність відхилення від кількості колій, вказаних в таблиці В.1, належить обґрунтовувати техніко-економічними розрахунками

Таблиця В.2 – Визначення колійного розвитку парку відправлення та транзитних парків сортувальної станції

Розрахункова кількість вантажних поїздів за добу	Кількість колій (без ходових та витяжних) у парках відправлення або транзитних парках сортувальних станцій при зміні локомотивів і їх резерві в розмірі		
	5%	15%	25%
до 36	5-7	4-5	4-5
37-48	7-8	5-6	5
49-60	8-9	6-7	5-6
61-72	9-10	7-8	6-7
73-84	10-11	8-9	7-8
85-96	11-12	9-10	8-9
97-108	12-13	10-11	9-10
109-120	13-14	11-12	10
121-132	14-15	12-13	10-11
133-144	15-17	13	11-12
145-156	17-18	13-14	12-13
157-168	18-19	14-15	13-14
169-180	19-20	15-16	14

Примітки

1 Для нових сортувальних станцій резерв поїзних локомотивів слід прийняти 15 %.

2 При сумарних розмірах пасажирського руху на лініях, що примикають з боку прибуття до транзитного парку сортувальної станції, більше 5 поїздів за добу у випадку одного одноколійного підходу, більше 20 поїздів у випадку одного двоколійного підходу й більше 25 поїздів за добу у випадку двох та більше підходів, кількість колій, що вказана в таблиці В.2, збільшується на одну.

3 Якщо відстань між сортувальним та парком відправлення менше половини довжини составів, що формуються, до встановленої кількості колій парку відправлення додається потрібна кількість витяжних колій.

4 Необхідність відхилення від кількості колій, вказаних в таблиці В.2, належить обґрунтовувати техніко-економічними розрахунками

Таблиця В.3 – Норми проектування колієпровідних розв'язок у плані та профілі

Категорія лінії	Радіуси кривих у плані, м				Алгебраїчна різниця суміжних уклонів (850/1050)		Мінімальна довжина елементів поздовжнього профілю (850/1050)
	нормальні умови	складні умови	особливо складні умови	за погодженням з Уз	Звичайні умови	Складні умови	
Швидкісна	4000-3000	2500	1200	800	6/4	10/9	250/300
I	4000-2500	2000-1500	1000	600	-/3	-/10	-/250
II	4000-2500	2000-1500	1000	600	6/4	13/10	200/250
III	4000-2000	1500	800	400	8/5	13/10	200/250
IV	4000-1200	800	600	300	13/7	13/10	200/200
V	4000-1200	800	600	300	13/7	13/10	200/200
VI	2000-1000	600	300	200	13/8	20/10	200/200
VII	2000-1000	600	300	200	13/8	20/10	200/200
Під'їзні колії	2000-600	500	200	–	–	–	–
З'єднувальні колії	2000-350	250	200	–	–	–	–

ПРОЄКТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проєкту

з дисципліни
*«ПРОЄКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ
ЗАЛІЗНИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ»*

Відповідальний за випуск Шаповал Г. В.

Підписано до друку 2022 р.

Умовн. друк. арк. 2,5. Тираж . Замовлення № .

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.

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