

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Кафедра залізничних станцій та вузлів

ПРОЕКТ НОВОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проекту

з дисципліни

«ПРОЕКТНИЙ АНАЛІЗ»

Харків - 2014

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри залізничних станцій та вузлів 14 січня 2013 р., протокол № 6.

Методичні вказівки містять принципи вибору типу та обґрунтування схеми залізничного вузла в цілому, а також його складових елементів. Викладені основні принципи проектування схем основних станцій залізничного вузла. Наведені основні вимоги до проектування плану та поздовжнього профілю залізничного вузла.

Методичні вказівки призначені та рекомендуються для використання при виконанні курсових проектів студентами спеціальності «Організація перевезень та управління на транспорті (залізничний транспорт)» всіх форм навчання, а також слухачів ІППК.

Укладачі:

проф. І.В. Берестов,
доценти Г.В. Шаповал,
В.В. Кулешов,
М.Ю. Куценко,
асист. Г.І. Шелехань

Рецензент

проф. А.М. Котенко

ПРОЕКТ НОВОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсового проекту
з дисципліни

«ПРОЕКТНИЙ АНАЛІЗ»

Відповідальний за випуск Шаповал Г.В.

Редактор Еткало О.О.

Підписано до друку 04.04.13 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 2,50. Тираж 100. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Обґрунтування вибору типу залізничного вузла.....	5
2 Проектування принципів схем основних станцій та їх розміщення у залізничному вузлі.....	6
3 Обґрунтування схеми залізничного вузла.....	13
3.1 Визначення кількості головних колій у межах вузла.....	13
3.2 Розрахунок завантаження точок перехрещення маршрутів.....	17
3.3 Проектування розв'язок підходів до залізничного вузла.....	22
4 Проектування плану та поздовжнього профілю залізничного вузла.....	26
Список використаних джерел.....	32
Додаток А. Завдання на розроблення курсового проекту.....	33
Додаток Б. Принципові схеми.....	36
Додаток В. Довідкові дані.....	44

ВСТУП

Методичні вказівки розроблені з метою покращення засвоєння лекційного матеріалу та удосконалення навчального процесу студентів спеціальності «Організація перевезень та управління на транспорті (залізничний транспорт)», які вивчають дисципліну «Проектний аналіз».

В Україні існує понад 60 залізничних вузлів, серед них 25 вирішальних, що мають більше чотирьох підходів. У переважній більшості вузлів основні обсяги сортувальної роботи виконуються на одній сортувальній станції. При виконанні курсового проекту передбачається включення до складу вузла по одній станції відповідної спеціалізації: сортувальної, пасажирської, вантажної та пасажирської технічної станції.

Основна увага приділяється питанням розроблення конструктивно-технологічних рішень при проектуванні основних елементів залізничного вузла: взаємному розташуванню станцій, розрахунку колійного розвитку сортувальної станції, розв'язкам на підходах до залізничного вузла.

Метою виконання проекту є закріплення теоретичного матеріалу відповідних розділів дисциплін «Залізничні станції та вузли», «Проектний аналіз» і набуття навичок проектування масштабної накладки залізничних вузлів та їх профілювання.

Основними завданнями при виконанні проекту є:

- обґрунтування вибору типу та схеми залізничного вузла, що включає: визначення кількості головних колій у межах вузла, розрахунок завантаження точок перехрещення маршрутів, проектування розв'язок підходів до залізничного вузла;

- проектування принципів схем окремих станцій та їх розміщення у залізничному вузлі;

- проектування плану та поздовжнього профілю залізничного вузла.

Особливу увагу у проекті слід звернути на забезпечення достатньої пропускної та переробної спроможності залізничного вузла, безпеки руху поїздів та маневрової роботи, екологічності та життєдіяльності основних об'єктів станцій, а також застосування прогресивної технології роботи станцій і залізничного вузла в цілому.

1 ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТИПУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА

Залізничний вузол – це, як правило, пункт перехрещення або злиття трьох і більше залізничних ліній, який об'єднує декілька роздільних пунктів, що працюють за єдиною технологією. Залізничний вузол являє собою комплекс технологічно взаємопов'язаних роздільних пунктів, що обслуговують великі міста або промислові центри.

Тип залізничного вузла характеризується схемою примикання або перехрещення магістральних ліній і розміщенням основних станцій, а схема – це взаємне розташування складових елементів вузла (розв'язки підходів, головних колій, обходів, з'єднувальних колій, пасажирської технічної станції, вантажного району, локомотивного та вагонного господарства, самостійних та відокремлених виробничих одиниць залізничного транспорту: локомотиво- і вагонобудівних та ремонтних заводів, електростанцій, тягових підстанцій, великих баз, матеріальних складів, колійних машинних станцій, будівельно-монтажних поїздів).

Тип залізничного вузла вибирається в залежності від топографії місцевості, планування міста і промислового району, кількості підходів і кута їх примикання (перехрещення) до основної лінії, обсягів вантажного і пасажирського руху на кожній лінії, обсягу і характеру місцевої роботи, частки кутового транзитного вагонопотоку і вагонопотоку з переробкою (згідно із завданням, наведеним у додатку А).

У курсовому проекті розглядають залізничний вузол з послідовним розташуванням основних станцій (схеми наведено в додатку Б рисунки Б.1-Б.4).

Вузли із послідовним розташуванням основних станцій утворюються вздовж річок або розпорошеного міста і промислового району. Послідовно найчастіше розташовуються пасажирська та сортувальна станції, а вантажна станція примикає до сортувальної на відгалуженні у зоні тяжіння промислового району; хоча є випадки послідовного розташування всіх станцій. Такі вузли, як правило, проектуються на перехрещенні двох

магістральних ліній під невеликими кутами і обслуговують в основному транзитні вантажні і пасажирські потоки.

Кутові потоки здебільшого випадків становлять не більше 15 %. Пасажирська станція розташовується біля основної частини міста, а сортувальна – за його межами із розміщенням з боку переважного надходження вантажних поїздів з переробкою.

При значному обсязі вантажної роботи можуть проектуватися обходи міста, на яких споруджуються вантажні станції наскрізного типу для обслуговування основних підприємств міста. Якщо місто дуже розтягнуте, то пасажирські пристрої можуть розташовуватися на всіх станціях вузла, а між станціями можуть проектуватися пункти зупинок приміських поїздів.

При виконанні курсового проекту необхідно вибрати схему залізничного вузла з послідовним розташуванням станцій з урахуванням заданого планшета місцевості, схеми підходів до залізничного вузла та розташування колій для пропуску вантажних та пасажирських поїздів у межах вузла відносно відповідних станцій (відповідно до завдання п. 1, 2, 4). Обрану схему необхідно навести в курсовому проекті та зазначити її основні переваги та недоліки [2 – 4].

2 ПРОЕКТУВАННЯ ПРИНЦИПОВИХ СХЕМ ОСНОВНИХ СТАНЦІЙ ТА ЇХ РОЗМІЩЕННЯ У ЗАЛІЗНИЧНОМУ ВУЗЛІ

У курсовому проекті необхідно зобразити принципові схеми сортувальної, пасажирської технічної та вантажної станцій, а також схему пасажирської станції із колійним розвитком у відповідності до завдання (додаток А).

Конструкція принципової схеми станції відображає взаємне розміщення основних пристроїв, де окремі колії або парки колій зображуються загальними контурами (у вигляді «рибок»).

Сортувальна станція. Основним критерієм вибору типу сортувальної станції є обсяг вагонопотоку, який буде перероблятися на розрахунковий термін (десятий рік) експлуатації станції.

У курсовому проекті для вибору типу сортувальної станції необхідно визначити переробну спроможність сортувального пристрою n_r на 10-й рік експлуатації. Якщо переробна спроможність не перевищує 6000 ваг/доб, то проектується одностороння сортувальна станція, а при більших обсягах – двостороння.

Потрібна переробна спроможність сортувальних пристроїв визначається за обсягами вагонопотоку $\Sigma m_{зп}$ з переробкою

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

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

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

m_{ci} – середнє число вагонів у составі вантажного поїзда з переробкою, що надходять до станції з i -го підходу;

f – число підходів, що примикають до станції;

ρ_0 – технічний резерв переробної спроможності сортувального пристрою, що враховує нерівномірність надходження поїздів і обслуговування составів, а також поточне утримання технічного оснащення гірки. За умови, що пропускна спроможність парку приймання дорівнює переробній спроможності гірки $\rho_0 = 0,3$.

Сортувальні станції можуть проектуватися за схемами з послідовним, комбінованим або паралельним розташуванням основних парків.

При виборі схеми сортувальної станції необхідно врахувати місцеві умови (заданий планшет місцевості) та призначення сортувальної станції (додаток А). За наявності площадки достатньої довжини рекомендують проектувати схеми з послідовним розташуванням парків. При обмеженій по довжині площадці слід проектувати схему з комбінованим або паралельним розташуванням основних парків. Як правило, опорні сортувальні станції проектують за класичними схемами, районні – з комбінованим розташуванням основних парків, а

допоміжні – з комбінованим або паралельним розташуванням парків.

Приблизні розміри станційної площадки для сортувальної станції залежно від прийнятої корисної довжини приймально-відправних колій наведено в таблиці 2.1 [1].

Таблиця 2.1 – Основні розміри станційної площадки для сортувальних станцій одностороннього типу

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

Сортувальну станцію, як правило, слід розташовувати на прямолінійній станційній площадці з ухилом до 1,5 ‰ у бік сортування вагонів із задовільними геологічними умовами для будівництва капітальних пристроїв. Поперечний профіль площадки повинен дозволяти розвиток сортувальної станції в ширину.

Сортувальну станцію розташовують за межами міста або, як виняток, за межами селітебної території. Переважний напрямок сортування вагонів вибирають за найбільшим вагонопотоком, що надходить у переробку, з метою забезпечення поточного прямування через станцію найбільшої кількості вагонів.

У залежності від заданого планшета місцевості площадку для сортувальної станції вибирають так, щоб її загальний ухил був у бік основного напрямку сортування, тобто парк приймання нової станції слід розташовувати на більш високих відмітках, а сортувальний парк і парк відправлення – на менших. Це значно зменшить об'єм земляних робіт порівняно з горизонтальною площадкою та з площадкою, що має ухил у бік, протилежний напрямку вагонопотоку, що переважає.

Розміщення основних пристроїв на сортувальній станції повинно забезпечити виконання вимог [1 – 4]. Схеми односторонніх сортувальних станцій наведено в додатку Б (рисунки Б.4 – Б.6).

У курсовому проекті необхідно вибрати тип та схему сортувальної станції, переважний напрямок сортування вагонів, навести вибрану схему, розрахувати кількість колій в основних парках та їх розміри.

Кількість колій у парках приймання, відправлення і транзитних приймають згідно з [1, таблиці 18, 19], які наведено у додатку В (таблиці В.1, В.2), в сортувальному – задається у завданні. У парку приймання основна кількість колій визначається в залежності від загальної кількості поїздів, що надходять у переробку (таблиця В.1).

При визначенні основної кількості колій необхідно знати рівень завантаження сортувальної гірки ρ_r , який розраховують після визначення наявної переробної спроможності гірки. У зв'язку з цим у курсовому проекті може бути визначено як

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

де K'' – коефіцієнт паралельності розпуску составів (у курсовому проекті передбачається послідовний розпуск составів, тому $K'' = 0$).

Додаткова кількість колій у парку приймання залежить від обсягів пасажирського руху та кількості додаткових підходів з відповідного напрямку [1, пункт 11.24].

Кількість колій у парках відправлення поїздів свого формування на сортувальній станції визначається за таблицею В.2 в залежності від резерву поїзних локомотивів. При незначній кількості транзитних поїздів без переробки та зміни в них локомотивів вони додаються до розрахункової кількості поїздів свого формування та визначається кількість колій для поїздів свого формування й транзитних без переробки. Для нових сортувальних станцій резерв поїзних локомотивів слід прийняти 15 % [1, пункт 11.24].

Потрібна кількість ходових колій у парках сортувальної станції встановлюється залежно від схеми станції, прийнятої технології роботи і заданого обсягу роботи [1, пункт 11.24].

При зображенні принципової схеми сортувальної станції розрахована кількість колій у парках станції записується в позначення цих парків.

Для нанесення контурів парків сортувальної станції на планшеті місцевості при проектуванні вузла необхідно знати їх ширину, корисну довжину колій та довжину горловин.

Ширина парку залежить від кількості колій n та прийнятих величин міжколій e

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

Корисна довжина колій парків приймання, відправлення і транзитних дорівнює $L_{\text{кор}}$, а сортувального парку – $1,1 \cdot L_{\text{кор}}$. Довжина горловин парків приймання, відправлення та хвостової горловини сортувального парку (при застосуванні стрілочних переводів марки 1/9) складає $5B$; гіркова горловина сортувального парку із симетричними стрілочними переводами марки 1/6с має довжину $2,5B$. Довжина колій насуву составів 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.

Результати розрахунку кількості колій сортувальної станції та їх розміри слід занести до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Результати визначення кількості колій у парках сортувальної станції та їх розмірів

Фактори, що впливають на кількість колій у парках станції	Кількість колій у 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 у парках станції	Кількість колій у 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 у парках	_____	_____	_____	_____	_____
5 Розміри парків: ширина корисна довжина довжина горловини	_____	_____	_____	_____	_____

Пасажирська станція. До пасажирських відносять станції, основною роботою яких є обслуговування пасажирів. Пасажирська станція повинна розташовуватись поблизу селітебної частини міста для забезпечення безпеки і зручності обслуговування пасажирів з урахуванням зручного транспортного зв'язку з районами міста і вуличними магістралями.

Нові пасажирські станції проектуються з наскрізними перонними коліями та послідовним розміщенням пасажирської технічної станції між головними коліями. При неможливості такого розміщення технічної станції допускається розташувати її із зовнішнього боку головних колій (додаток Б, рисунки Б.8, Б.9).

Окрім приймально-відправних колій, на пасажирській станції проектують ходові колії, що з одного боку з'єднуються з технічною станцією, а з іншого – з ранжирним парком або витяжною колією. У випадку пропуску вантажних поїздів через пасажирську станцію проектують спеціальні колії для

вантажного руху. Такі колії мають, як правило, бокове розташування з боку, протилежного розміщенню вокзалу, або проходять через станцію з їх ізоляцією від місць обслуговування пасажирів. На пасажирських станціях, де передбачено відчеплення і причеплення груп вагонів безпересадочного сполучення, для стоянки цих вагонів також проектують тупикові колії в кінці пасажирських платформ довжиною 75-150 м. У горловинах пасажирських станцій при необхідності допускається проектування спеціальних тупикових колій для стоянки завчасно поданих локомотивів.

У курсовому проекті необхідно відповідно до вихідних даних зобразити принципову схему пасажирської станції із колійним розвитком. Для обраної схеми пасажирської станції необхідно навести її характеристику (наявність та розміщення основних пристроїв), переваги та недоліки.

Пасажирська технічна станція. Основне призначення пасажирських технічних станцій – переформування, очищення, промивання, ремонт, екіпірування та відстій пасажирських составів і вагонів. Для цього на станції проектуються парки приймання, відправлення (приймально-відправні), ремонтно-екіпірувальне депо, парк для резервних составів та вагонів, мийно-екіпірувальна лінія (або вагономийна машина), вагоноремонтне депо, ранжирний парк, локомотивне господарство (для пасажирських локомотивів). Пасажирські технічні станції необхідно розташовувати з урахуванням мінімізації пробігів пасажирських составів і локомотивів та поточного проходження основної частини составів, які забираються на технічну станцію та подаються з неї [1 – 4].

Схеми пасажирських технічних станцій наведено у додатку Б, рисунки Б.10 – Б.12. У курсовому проекті необхідно відповідно до вихідних даних вибрати схему пасажирської технічної станції та навести її принципову схему. Для вибраної схеми пасажирської технічної станції необхідно навести її стислу характеристику (наявність та розміщення основних пристроїв), переваги та недоліки.

Вантажна станція. Вантажні станції проектуються для обслуговування великих міст при значному обсязі вантажної роботи. Для цього на вантажних станціях передбачаються

приймальні, сортувальні, сортувально-відправні, обмінні колії для передачі та приймання вагонів підприємства, що має під'їзну колію та власний локомотив. Ці колії можуть об'єднуватись у парки відповідного призначення. У разі відсутності локомотива у власника під'їзної колії маневрова робота на вантажному фронті з подавання-забирання вагонів виконується локомотивом залізниці. Колійний розвиток та розташування основних пристроїв на вантажній станції повинні задовольняти вимоги [1 – 4].

При невеликих обсягах місцевої роботи (до 100-150 ваг/доб) допускається проектувати вантажні станції тупиковими з паралельним чи послідовним розташуванням парків і паралельним розташуванням вантажного району [1].

Схеми вантажних станцій тупикового типу наведено у додатку Б, рисунки Б.13 – Б.15. У курсовому проекті необхідно відповідно до вихідних даних вибрати схему вантажної станції та навести її принципову схему. Для вибраної схеми вантажної станції необхідно навести її стислу характеристику (наявність та розміщення основних пристроїв), переваги та недоліки.

3 ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА

3.1 Визначення кількості головних колій у межах вузла

На принципову схему розв'язки підходів у вузлах впливає:

- 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 шляхопроводів;
- рельєф місцевості та положення існуючих колій на плані та у профілі.

При виборі схеми вузла необхідно визначити кількість головних колій у межах вузла та їх розташування відносно

основних станцій. Кількість головних колій визначається у залежності від коефіцієнта заповнення пропускної спроможності

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

де $N_{пмс}, n_{пмс}$ – потрібна та наявна пропускна спроможність головних колій.

Потрібна пропускна спроможність перегонів повинна забезпечувати задані на 10-й рік експлуатації розміри вантажного та пасажирського руху в період максимальних перевезень з урахуванням, для нових ліній і під'їзних колій, часу на технологічні перерви для утримання і планового ремонту споруд і пристроїв і на ліквідацію відмов технічних засобів.

При підході до вузла одноколійної і двоколійної лінії або двох двоколійних ліній розрахункова схема вузла повинна бути подана згідно з варіантами рисунка 3.1.

а)

б)

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

На рисунку 3.1, а наведена схема залізничного вузла, у якій головні колії для вантажного руху проходять через пасажирську станцію та головні колії для пасажирського руху мають охоплююче розташування по відношенню до сортувальної станції.

На рисунку 3.1, б – схема залізничного вузла при відокремленні пасажирського руху від вантажного руху.

При розміщенні головних колій для пропуску вантажних поїздів через пасажирську станцію та при охоплюючому розташуванні головних колій для пасажирського руху по відношенню до сортувальної станції (рисунок 3.1, а) потрібну пропускну спроможність головних колій визначають так:

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

де $\alpha_{\text{РЕЗ}}$ – допустимий коефіцієнт використання пропускну спроможності для компенсації коливань розмірів руху у 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;

$N_{\text{ВАН}}$, $N_{\text{ПС}}$, $N_{\text{ПР}}$, $N_{\text{ПРС}}$, $N_{\text{ЗБ}}$ – кількість вантажних поїздів, крім збірних та прискорених, кількість пасажирських транзитних і кінцевих поїздів, приміських поїздів, прискорених вантажних та збірних. Кількість прискорених поїздів у курсовому проекті рекомендується прийняти рівним 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 проекті можна прийняти згідно з таблицею 3.1.

Таблиця 3.1 – Середні значення коефіцієнтів зняття

Для ділянок 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 розміщенні головних колій для пропуску вантажних поїздів на обході пасажирської станції (рисунок 3.1, б) потрібну пропускну спроможність головних колій визначають так:

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

де $N_{\text{ШВ}}$ – кількість швидких поїздів розрахункового 10-го року експлуатації. У курсовому проекті рекомендується прийняти рівним 30 % від загальної кількості пасажирських поїздів;

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

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

Наявну пропускну спроможність головних колій у межах вузла можна прийняти згідно з таблицею 3.2.

Таблиця 3.2 – Наявна пропускну спроможність головних колій у межах вузла при різних засобах сигналізації та зв'язку на двоколіїних дільницях

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

Розрахунок кількості головних колій від розв'язки до станцій у курсовому проекті слід виконати тільки з боку переважного прибуття поїздів (тобто з боку А і В або з боку Б і Г).

Після виконання розрахунків необхідно проаналізувати отримані результати відповідно до таблиці 3.3 та надати висновки для подальшого проектування.

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

$K_{зпс}$	Рисунок	Висновок
$K_{зпс} > 0,91$	3.2, а	На першому етапі передбачаються роздільні підходи до СС, а на другому – роздільні виходи
$0,85 > K_{зпс} \geq 0,7$	3.2, б	До СС передбачаються роздільні підходи
$0,91 > K_{зпс} \geq 0,8$		Від СС передбачаються роздільні виходи
$K_{зпс} \geq 0,91$		Для ПС слід проектувати 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

У зв'язку із тим, що перетини нових залізничних ліній і під'їзних колій з іншими залізничними лініями, магістральними вулицями ліній міського транспорту і швидкісними міськими автомобільними дорогами проектуються в різних рівнях [1, пункт 12.4] на підходах до залізничного вузла проектується шляхопровідні розв'язки.

Після встановлення кількості головних колій у межах вузла та їх розташування відносно основних станцій необхідно виконати розрахунок завантаження точок перехрещення маршрутів усередині вузла, які впливають на пропускну спроможність. У курсовому проекті рекомендується виконати розрахунки завантаження точок перехрещення маршрутів при примиканні вантажної станції до сортувальної.

Для цього необхідно зобразити схему перехрещення, розставити колійні сигнали для пасажирського і вантажного руху

на кожному напрямку за розрахунковий період та визначити розрахункові відстані на ній (рисунок 3.2). У курсовому проекті за розрахунковий період рекомендується прийняти добу (1440 хв).

Рисунок 3.2 – Схема перехрещення головних колій примикання вантажної станції до сортувальної

Далі необхідно визначити тривалість заняття перехрещення поїздом кожної категорії при відправленні на вантажну станцію та при прийманні на сортувальну станцію згідно з наведеною схемою за аналітичною методикою [8, с. 152-158], яка передбачає розрахунок мінімального часу заняття маршруту від установаження маршруту та відкриття сигналу до проходження поїздом сигналу, що обмежує довжину маршруту по прийманню або відправленню. У курсовому проекті можна вважати, що при автоблокуванні у момент відкриття сигналу поїзд повинен перебувати від нього на відстані двох блок-ділянок.

Тривалість заняття маршруту при прийманні поїзда

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{м}} + t_{\text{в}} + 0,06 \cdot \left(\frac{l''_{\text{БЛ}}}{v} + \frac{l'_{\text{БЛ}} + L_{\text{ВХ}}}{v_{\text{ВХ}}} \right); \quad (3.5)$$

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

де $t_{\text{м}}$ – тривалість приготування маршруту і відкриття сигналу, хв. При електричній централізації стрілок і автоблокуванні приймається рівним 0,15 хв;

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

$l'_{\text{БЛ}}, l''_{\text{БЛ}}$ – довжина, відповідно першої та другої блок-ділянки наближення до перетину, м. У курсовому проекті можна прийняти рівною 1500 м кожен;

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

$l_{\text{П}}$ – довжина поїзда, м;

v – швидкість руху поїздів по блок-ділянках, км/год. Згідно з [7] складає 60 км/год для пасажирських та 50 км/год для вантажних поїздів;

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

Тривалість заняття маршруту по відправленню поїзда

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

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

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

$v_{\text{ВІХ}}$ – середня швидкість відправлення поїзда на 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 за розрахунковий період по усіх коліях 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 за розрахунковий період, 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 наводиться за формою таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Розрахунок тривалості завантаження перехрещення усіма маршрутами

Маршрут	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
1	2	3	4	5	6
Приймання з Б,Г (А,В) на СС	_____	_____	_____	_____	_____
Приймання з Б,Г (А,В) на ПС пасажирських приміських	_____	_____	_____	_____	_____

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6
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	_____	_____	_____	_____	_____

BC з CC					
Всього Σnt					

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 варіанта перехрещення на рисунку 3.2 наведений у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Розрахунок часу суміщення руху на паралельних маршрутах

Номер пари маршрутів	Маршрути, що можуть одночасно здійснюватись 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)).

При завантаженні перехрещення менше половини розрахункового періоду його допускається залишити в одному рівні. Якщо завантаження більше половини розрахункового періоду, а також при обсягах руху на двоколійних дільницях більше 60 поїздів в одному напрямку слід проектувати повні пости-шлюзи, які практично не зменшують пропускної спроможності ліній, або шляхопровідні розв'язки у різних рівнях.

При цьому необхідно враховувати відповідність витрат на спорудження повного шлюзу і шляхопровідної розв'язки.

3.3 Проектування розв'язок підходів до залізничного вузла

У залежності від схеми підходів, кількості головних колій та проведених в пункті 3.2 розрахунків у курсовому проекті необхідно запроектувати розв'язки підходів в одному або різних рівнях.

Найбільш розповсюдженими розв'язками підходів в одному рівні є передвузлові пости, які призначені для розподілу пасажирського та вантажного руху; регулювання руху поїздів, що надходять з різних напрямків до вузла, а також розподілу поїздопотоків за напрямками руху при виході з вузла (рисунок 3.3). У поздовжньому профілі їх можна розташовувати на ухилах аж до визначального.

Пости примикання, розгалуження та злиття проектують у межах вузлів за наявності дублюючих і з'єднувальних головних колій. В окремих випадках на них передбачають зупинку поїздів (як затримку при пропуску поїздів на переважному маршруті).

Пости примикання, злиття, перехрещення завжди вимагають спорудження запобіжних тупиків (рисунок 3.4).

а)

б)

Рисунок 3.3 – Схеми передвузлових постів

Рисунок 3.4 – Схеми колійних постів

Застосування передвузлових постів можливе при перехрещенні одноколіїної лінії з двоколіїною при обсягах руху не більше 15 пар на одноколіїній та до 60 поїздів – на двоколіїній лінії.

При більших обсягах слід розглядати варіанти спорудження повного шлюзу або шляхопровідної розв'язки в різних рівнях, що приблизно однаково за приведеними витратами.

У цілому розв'язки підходів у різних рівнях до вузлів бувають:

- повні розв'язки (рисунок 3.5, а), у яких немає точок перехрещення маршрутів в одному рівні (точки злиття та розгалуження головних колій не є точками перехрещення);

- скорочені розв'язки (рисунок 3.5, б), у яких є хоча б одна точка перехрещення попутних маршрутів в одному рівні;

- комбіновані розв'язки (рисунок 3.5, в), у яких є хоча б одна точка перехрещення зустрічних маршрутів в одному рівні.

а)

б)

в)

Рисунок 3.5 – Схеми розв'язок підходів

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

План та профіль головних колій у шляхопровідних розв'язках слід проектувати за нормами проектування головних колій на перегонах.

Розв'язки підходів у залізничних вузлах необхідно розташовувати у нормальних умовах на спусках не крутіше обмежувального ухилу, вказаного у завданні.

Прямі вставки між початковими точками перехідних кривих, а при їхній відсутності – колових кривих, слід приймати якомога більшої довжини, але не менше зазначеної у [1, таблиця 7] (таблиця 3.6).

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

Таблиця 3.6 – Довжини прямих вставок

Залізничні лінії	Довжина прямої вставки, м,	
	у нормальних умовах (в знаменнику – у складних) 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 колій 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 ПРОЕКТУВАННЯ ПЛАНУ ТА ПОЗДОВЖНЬОГО ПРОФІЛЮ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА

Вибір раціональної схеми вузла. При виборі схеми вузла слід враховувати переважний напрямок руху поїздів з переробкою. З боку надходження більшої кількості поїздів з

переробкою розташовують сортувальну станцію. У випадку, коли кількість поїздів з переробкою в обох напрямках приблизно однакова, перевага надається варіанту розташування основних парків сортувальної станції, що забезпечує мінімальний об'єм земляних робіт. Позначки землі в цьому напрямку повинні знижуватися із середнім ухилом 1 ‰. Перепад висоти місцевості від входу на сортувальну станцію до виходу з неї повинен складати від 3-4 м. Найкращим є варіант із зниженням позначок землі від входу на сортувальну станцію до середини сортувального парку на 5-6 м, а далі до виходу зі станції – з підвищенням на 2-3 м. Якщо за місцевими умовами переважний напрямок не збігається із зниженням позначок землі, то можливе обґрунтування розміщення основних парків сортувальної станції у непереважному напрямку.

З урахуванням схеми підходів до залізничного вузла, кількості колій, їх розташування по відношенню до кожної станції вузла, характеристики розв'язок маршрутів усередині вузла і на підходах до нього, розмірів станційних площадок, дотримуючись основних вимог щодо розміщення окремих станцій, вибирають схему вузла.

При цьому слід урахувати, що приймання вантажних поїздів у шляхопровідних розв'язках краще передбачати на підйомі (тобто зверху шляхопровода), а відправлення – на спуску (тобто по нижніх коліях). Головні колії основної лінії (вищої категорії) слід проектувати від розв'язки до пасажирської станції без додаткових переломів траси (без зайвих кривих у плані). Розв'язки підходів і всі основні пристрої у вузлі проектуються з урахуванням можливої електрифікації лінії.

Проектування плану вузла. План залізничного вузла в курсовому проекті виконують у масштабі 1:10000 на заданому планшеті місцевості. Спочатку викреслюється сортувальна станція на раніше обраному місці, при цьому кожний парк зображується «рибкою», розміри яких було визначено раніше (таблиця 2.2).

Парки сортувальної станції слід проектувати на одній поздовжній осі, яка повинна розташовуватися на прямій. При обґрунтуванні, у складних місцевих умовах, парк приймання та відправлення може проектуватися на кривих з радіусом не менше

600 м (в межах корисної довжини). Відстань між осями паралельних колій можна умовно прийняти 1,5 мм (на плані вузла).

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

При односторонньому розташуванні головних колій по відношенню до сортувальної та пасажирської станції слід запроектувати з'єднувальну колію між цими станціями для можливості передачі вантажних вагонів на пасажирську технічну станцію і подачі маневрових локомотивів до локомотивного господарства на сортувальну станцію.

Якщо основна лінія має I або II категорію або є швидкісною, то головні колії для пасажирського руху повинні мати одностороннє розташування по відношенню до сортувальної станції і на них повинні укладатися стрілочні переводи, що дають змогу реалізувати швидкість руху понад 120 км/год. У шляхопровідних розв'язках слід укласти звичайні стрілочні переводи з маркою хрестовини 1/18.

Відстань між суміжними шляхопроводами у розв'язках має бути мінімальною, при цьому кути перехрещення головних колій повинні забезпечувати найменші приведені витрати на спорудження та утримання розв'язок. Здебільшого у курсових проектах приймається кут перехрещення 60° і 45° .

При застосуванні косих шляхопроводів із ступінчастим розміщенням передньої грані опор або з косими опорами і прогоновими спорудами кут перехрещення повинен складати 30° , а інколи – 15° .

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

На головних коліях з обох боків колових слід передбачати укладання не менше половини перехідної кривої. У курсовому проекті довжину перехідної кривої можна прийняти 40 м при радіусі 1200 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 вузла необхідно показати: магнітний меридіан, межі міста та промислового району, ситуацію місцевості (горизонталі, річки, мости та ін.), осі колій, центри стрілочних переводів, кілометраж колій, кути перехрещення колій у розв'язках, радіуси кривих; позначити окремі парки та станції, спеціалізацію з'єднувальних і головних колій на підходах до вузла та в його межах, назви підходів до вузла; пасажирські платформи на пунктах зупинки приміських поїздів, уклонопоказники в характерних точках перелому профілю.

Проектування поздовжнього профілю залізничного вузла.

Для правильного проектування поздовжнього профілю спочатку слід докладно вивчити норми проектування у профілі головних колій, роздільних пунктів, шляхопровідних розв'язок [1, с. 11-26, 51-63]. Для заданих умов виписати визначальні ухили, довжини елементів поздовжнього профілю, алгебраїчну різницю ухилів суміжних елементів (на прямих і в кривих), радіуси вертикальних кривих, конструктивні характеристики колієпроводів і різницю рівнів головок рейок у точках перехрещення колій у різних рівнях.

Суть профілювання (тобто проектування поздовжнього профілю) залізничного вузла полягає у знаходженні проектних позначок земляного полотна у характерних точках за умовою забезпечення мінімальних об'ємів земляних робіт. При цьому основні парки станцій повинні розташовуватися на насипу з урахуванням заносу колій снігом. У курсовому проекті можна прийняти середню висоту насипу на головних і приймально-відправних коліях 0,4-0,6 м, а на інших – 0,2-0,4 м.

Спочатку виконується профілювання сортувальної станції по осі парків приймання і відправлення, по крайній (трудній) колії сортувального парку і по хвостовій горловині, по середній витяжній колії формування та основних з'єднувальних коліях.

Вихідною позначкою є точка, що розміщена на відстані 100 м від граничного стовпчика трудної колії у хвості сортувального парку.

Способом інтерполяції визначається позначка землі у цій точці, а потім проектна позначка – додаванням середньої висоти насипу земляного полотна (0,3 м) та висоти верхньої будови колії [1, с. 36-41]. Проектні позначки в інших точках визначаються додаванням або відніманням профільної висоти конкретної ділянки (тобто добутку довжини цієї ділянки на нормативний ухил).

Далі у курсовому проекті від вихідної точки до витяжних колій формування можна проектувати підйом до 2 ‰, витяжні колії – на площадці (а при обґрунтуванні – на ухилі до 2,5 ‰), парк відправлення – на площадці або підйомі у бік перегону – до 1 ‰ (у складних умовах – на спуску до 1,5 ‰, але перед вихідною горловиною на довжину 200-300 м слід проектувати підйом до 2 ‰, а саму горловину – на площадці).

Від вихідної точки до кінця паркової гальмової позиції проектується підйом 0,6 ‰, а потім ставиться уклопокажчик на вершині гірки із додаванням висоти гірки, зменшеної на 0,03 м. Ділянка з протиухилом перед горбом гірки та насувна частина гірки проектується у межах норм із забезпеченням мінімальних об'ємів земляних робіт. Парк приймання бажано розміщати на спуску 1 ‰ у бік гірки або на площадці (у складних умовах, при обґрунтуванні, спуск може бути до 2,5 ‰, а в залежності від місцевих умов – підйом до 2 ‰).

Головні колії, що проходять поруч із парками станції (до 10,6 м), проектуються на загальному земляному полотні, а більш віддалені – на окремому насипі.

У місцях розгалуження або злиття головних колій ставиться уклопокажчик (приблизно напроти граничного стовпчика стрілки примикання), визначається позначка землі, додається середня висота насипу (0,5 м) і отримана позначка порівнюється з попередньою. Від більшої віднімається менша, множиться на 1000 і ділиться на відстань між уклопокажчиками. Отриманий ухил не повинен перевищувати нормативне значення, інакше слід зменшити різницю за рахунок зміни середньої висоти насипу.

Уклопокажчики ставляться також у точках перелому профільної лінії землі, але довжина елемента поздовжнього профілю повинна бути не менше половини корисної довжини приймально-відправних колій (на перспективу), а на під'їзних

коліях – не менше довжини поїзда або состава, що передається маневровим порядком, але не менше 100 м, у розв'язках – не менше 200 м.

Профілювання колій у розв'язках виконується у такій послідовності. Спочатку визначається позначка землі під шляхопроводом, потім додається середня висота насипу (приблизно 0,5 м) і знаходиться проектна позначка земляного полотна, далі додається приблизно 0,8 м і визначається позначка рівня головок рейок під шляхопроводом, а після додавання приблизно 8-10 м знаходиться позначка рівня головок рейок на шляхопроводі. Нижні колії можна розташувати на будь-якому ухилі, аж до керівного. Якщо колії розташовуються на ухилі, то посередині шляхопроводу слід зазначити контрольну позначку.

Якщо шляхопровід проектується із безбаластовою проїзною частиною, то верхні колії повинні проектуватися на прямолінійній горизонтальній ділянці (у складних умовах – до 4 ‰), мінімальна довжина якої може визначатися згідно з [1, с. 11-26]. Якщо шляхопровід 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 шляхопровід та спуск з нього слід проектувати із максимально допустимими ухилами як для складних умов [1, с. 11-26].

На нових залізничних лініях визначальний ухил у вантажному напрямку не повинен 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 ухил не повинен перевищувати 20 ‰.

Пасажи́рські пункти зупинок приміських поїздів дозволяється розташовувати на ухилах, придатних для зрушування з місця пасажирських поїздів, але не більше за визначальний. Пасажи́рську, пасажи́рську технічну та вантажну станції – на площадці (а у складних умовах на ухилі до 1,5 ‰), крім колій у ремонтно-екіпірувальних, вагонних і локомотивних

депо (вони повинні розташовуватися тільки на площадці). Якщо вантажна станція розміщується у районі порту, то мінімальна проектна позначка колій станції повинна міститися на 2-3 м вище позначки рівня річки чи моря.

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

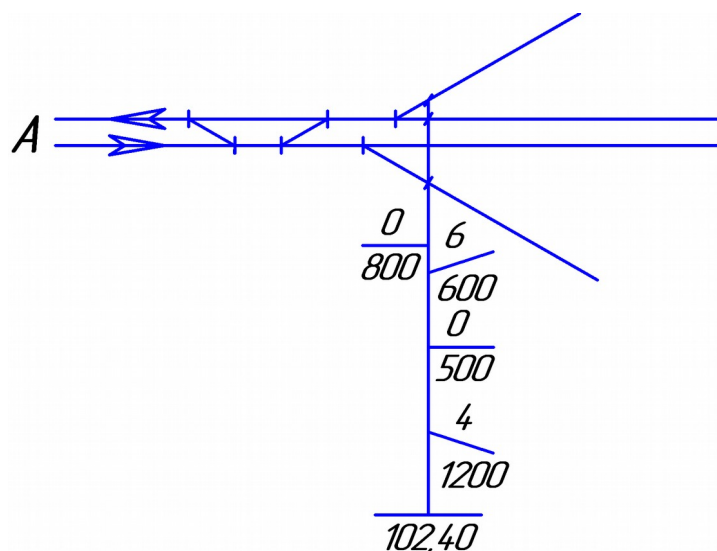


Рисунок 4.1 – Приклад оформлення уклонопоказчика у місці розгалуження (злиття) декількох колій

В окремих випадках по з'єднувальних головних коліях у розв'язках з двома шляхопроводами, що розташовуються на мінімальній відстані один від одного, неможливо піднятися на верхню колію навіть при максимальному ухилі. Тоді один або обидва шляхопроводи заглиблюють, проектуючи нижні колії у виїмці з дотриманням умов відведення поверхневих вод.

Якщо головні колії проектуються із мостовим переходом, то проектна позначка головок рейок на мосту повинна бути вище рівня річки на 6 м. Довжина площадки на мосту залежить від ширини річки та крутості її берегів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

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

2 Железнодорожные станции и узлы [Текст]: учеб. 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.

3 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.

4 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.

5 Інструкція з розрахунку наявної пропускної спроможності залізниць України [Текст]: навч.-метод. посібник / О. Ф. Вергун, Н. В. Липовець, В. М. Боголій. – К.: Транспорт України, 2002. – 376 с.

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

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

8 Савченко, И.Е. Железнодорожные станции и узлы [Текст]: учебник /И.Е. Савченко, С.В. Земблинов, И.И. Страковский; под ред. В.М. Акулиничева, Н. Н. Шабалина. – М.: Транспорт, 1980. – 479 с.

ДОДАТОК А

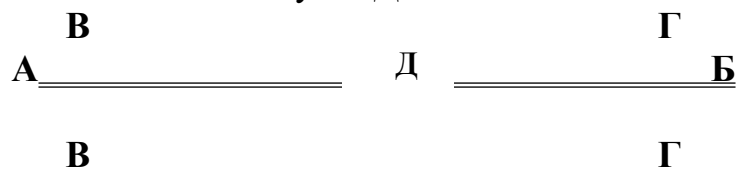
ЗАВДАННЯ

на розроблення курсового проекту
з дисципліни «Проектний аналіз» на тему
«ПРОЕКТ НОВОГО 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:

- з боку пасажирської станції;
- проходять через пасажирську станцію.

5 Головні колії для пасажирського руху відносно сортувальної станції розташовані:

- з боку 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 – 850 м, 1050 м.

9 Висота сортувальної гірки на сортувальній станції:

3 м, 3,2 м, 3,8 м.

10 Кількість колій у 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					Всього
		А	Б	В	Г	Д-сорт	
Із напрямків	А	Х					
	Б		Х				
	В			Х			
	Г				Х		
	Д-сорт						Х
	Всього					Х	

Примітка – 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					Всього
		А	Б	В	Г	Д-пас	
Із напрямків	А	Х					
	Б		Х				
	В			Х			
	Г				Х		
	Д-пас						Х
	Всього					Х	

Примітка – У чисельнику - число пасажирських поїздів;
у знаменнику - число приміських поїздів.

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

Розташування пасажирської технічної станції	Між головними коліями	З боку головних колій
Ширина × довжин а парків, м: ПБП ПВ	20×100 70×500, 80×520, 90×540	25×120 70×520, 80×500, 90×530

Примітка– Довжина горловин парків дорівнює їх п'ятикратній ширині;
ПБП – поштово-багажні пристрої;
ПВ – приймально-відправні колії.

16 Вихідні дані для розроблення 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 РЖ	110×600 20×500	110×600 25×500	– –
Розташування основних парків		Паралельне	Послідовне	Однопаркова

Примітка – 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 розроблення 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

Примітка – Довжина горловин парків дорівнює їх п'ятикратній ширині;
 П – парк приймання, С – сортувальний парк,
 СВ – сортувально-відправний парк, ВР – вантажний район.

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 втяжних) 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

Примітка

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, потрібно 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

Примітка

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 одноколісного підходу, більше 20 поїздів у випадку одного двоколісного 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, потрібно обґрунтовувати техніко-економічними розрахунками.

ДОДАТОК Б

Принципові схеми

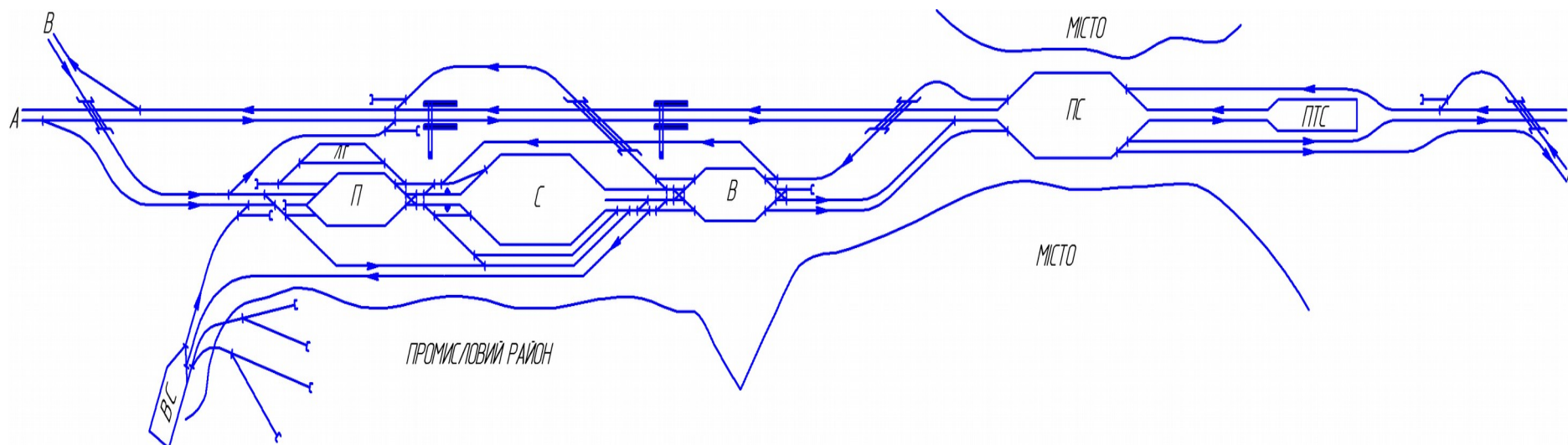


Рисунок Б.1 – Схема залізничного вузла з послідовним розташуванням основних станцій (1-й варіант)

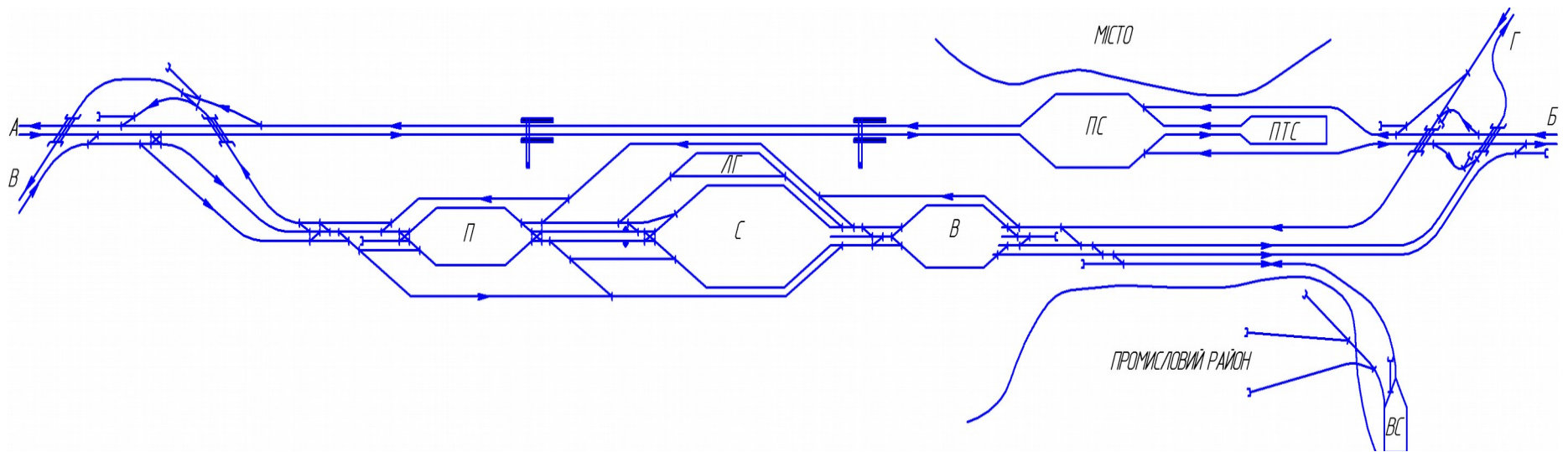


Рисунок Б.2 – Схема залізничного вузла з послідовним розташуванням основних станцій (2-й варіант)

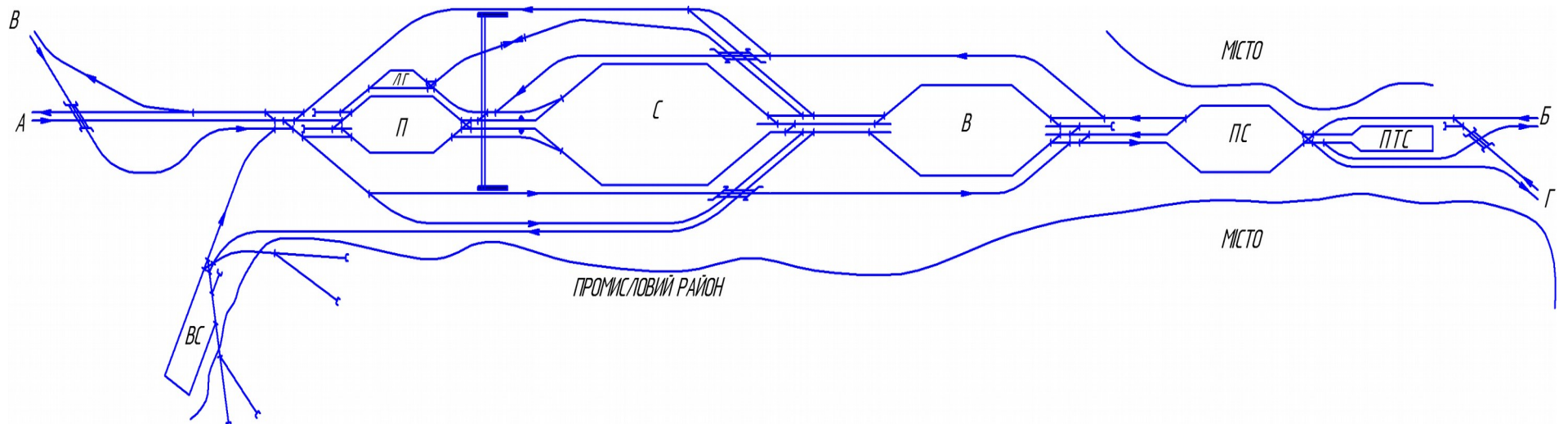


Рисунок Б.3 – Схема залізничного вузла з послідовним розташуванням основних станцій (3-й варіант)

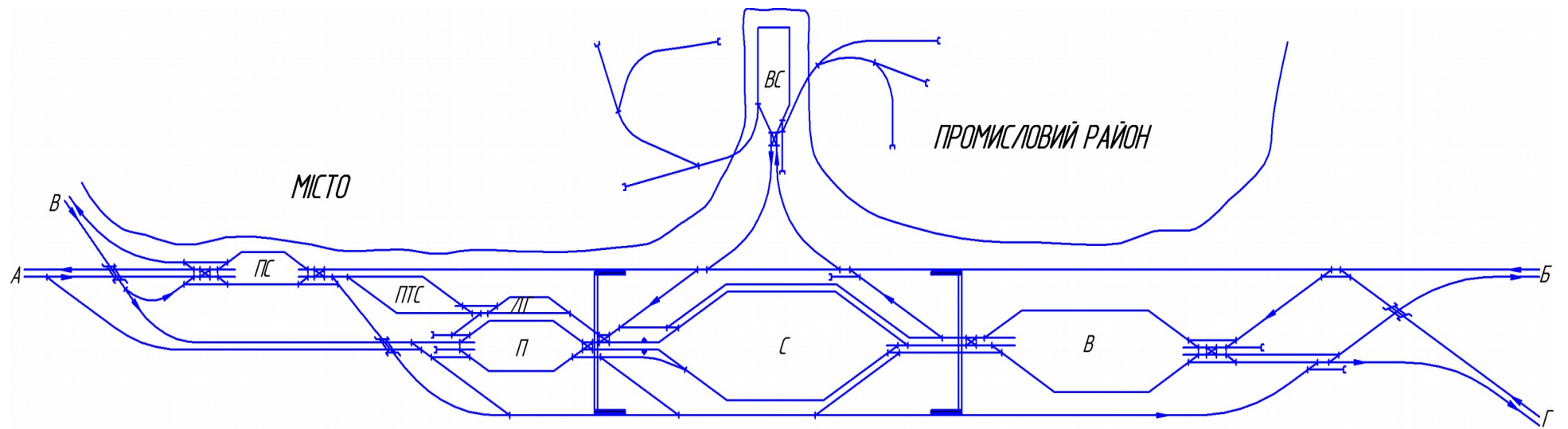


Рисунок Б.4 – Схема залізничного вузла з послідовним розташуванням основних станцій (4-й варіант)

Рисунок Б.5 – Схема односторонньої сортувальної станції з послідовним розміщенням 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 великої пасажирської технічної станції з послідовним розташуванням основних пристроїв

Рисунок Б.12 – Схема великої 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

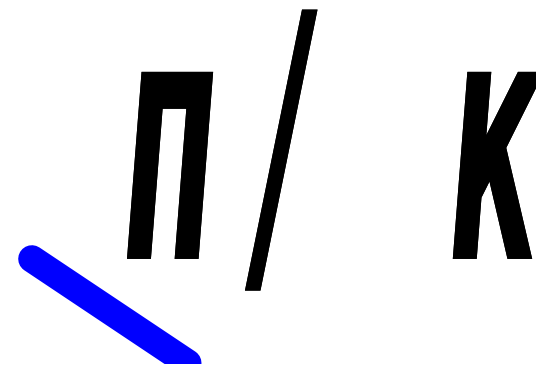


Рисунок Б.15 – Схема вантажної станції з комбінованим розташування основних пристроїв

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

Категорія лінії	Радіуси кривих у плані, м				Алгебраїчна різниця суміжних ухилів (850/1050)		Мінімальна довжина елементів поздовжнього профілю (850/1050)
	нормальні умови	складні умови	особливо складні умови	за погодженням з УЗ	нормальні 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	–	–	–	–

