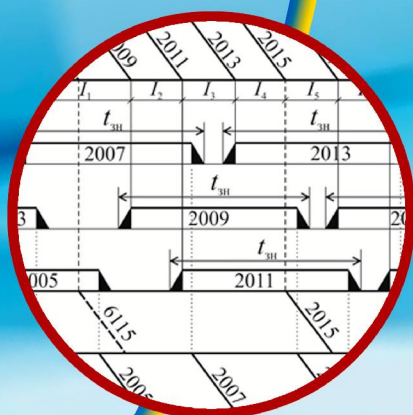
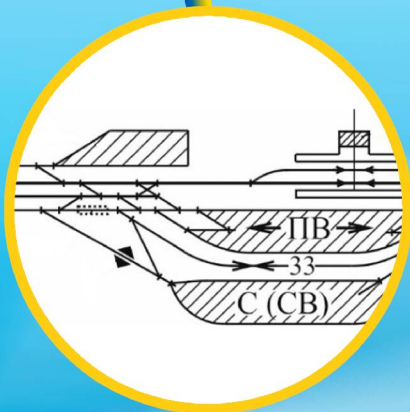
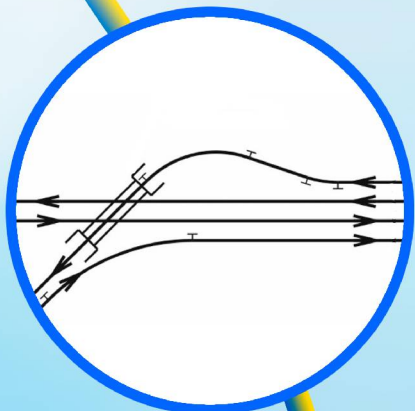


М. І. БЕРЕЗОВИЙ, М. П. БОЖКО, В. В. МАЛАШКІН,  
Т. В. БОЛВАНОВСЬКА, Л. О. ЄЛЬНІКОВА, П. І. СТЕХІН



# ЗАЛІЗНИЧНІ СТАНЦІЇ ТА ВУЗЛИ. ДІЛЬНИЧНІ СТАНЦІЇ: ПРИКЛАДИ І РОЗРАХУНКИ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

ДНІПРО  
2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

М. І. Березовий, М. П. Божко, В. В. Малашкін,  
Т. В. Болвановська, Л. О. Єльнікова, П. І. Стехін

Залізничні станції та вузли.  
Дільничні станції: приклади і розрахунки

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

ДНІПРО  
2024

УДК 656.21(075.8)

З 23

Авторський колектив:

*Березовий М. І., Божко М. П., Малашкін В. В., Болвановська Т. В.,  
Єльнікова Л. О., Стехін П. І.*

Рекомендовано до друку вченою радою  
Український державний університет науки і технологій  
як навчальний посібник  
*Протокол № 2 від 31.10.2022 р.*

*Електронний аналог  
друкованого видання*

**З 23** Залізничні станції та вузли. Дільничні станції: приклади і розрахунки : навчальний посібник / М. І. Березовий, М. П. Божко, В. В. Малашкін, Т. В. Болвановська, Л. О. Єльнікова, П. І. Стехін ; Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Дніпро : УДУНТ, 2024. – 182 с.

**ISBN 978-617-8314-33-0**

У навчальному посібнику викладено теоретичні основи технічного оснащення дільничних станцій, принципи побудови схем колійного розвитку, технологію роботи з поїздами та вагонами, умови використання дільничних станцій різних схем, а також приклади виконання розрахунку параметрів їх технічного оснащення.

Навчальний посібник призначений для виконання практичних і самостійних робіт, курсового та дипломного проектування студентами, що навчаються у вищих навчальних закладах за напрямом 275 «Транспортні технології» і вивчають дисципліну «Залізничні станції та вузли».

Іл. 80, табл. 29, бібліогр. 13 назв.

**УДК 656.21(075.8)**



Цей твір ліцензовано на умовах Ліцензії Creative Commons  
[«Attribution-NonCommercial-ShareAlike» 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)  
(«Із зазначенням авторства – Некомерційна – Поширення на тих самих умовах» 4.0 Міжнародна)

# Зміст

<b>Вступ .....</b>	<b>6</b>
<b>Основні терміни та визначення понять .....</b>	<b>6</b>
<b>1. Призначення дільничних станцій та їх класифікація.....</b>	<b>12</b>
1.1. Призначення дільничних станцій .....	12
1.2. Класифікація дільничних станцій .....	17
<b>2. Технічне оснащення дільничних станцій.....</b>	<b>18</b>
2.1. Пасажирські пристрої .....	18
2.2. Вантажні пристрої.....	21
2.3. Пристрої локомотивного господарства .....	31
2.4. Пристрої вагонного господарства.....	40
2.5. Сортувальні пристрої.....	45
2.6. Інші пристрої і споруди .....	50
Приклади рішення задач до розділів 1, 2 .....	52
Контрольні питання до розділів 1, 2.....	54
<b>3. Основні схеми дільничних станцій та умови їх застосування .....</b>	<b>56</b>
3.1. Загальні вимоги до конструкції дільничних станцій.....	56
3.2. Примикання ліній та розв'язки підходів на дільничних станціях.....	58
3.3. Дільничні станції поперечного типу.....	61
3.4. Дільничні станції поздовжнього типу .....	66
3.5. Дільничні станції напівпоздовжнього типу.....	69
3.6. Конструкції дільничних станцій в особливих технологічних та місцевих умовах.....	71
3.6.1. Дільничні станції зі зміною локомотивних бригад транзитних поїздів.....	71
3.6.2. Дільничні станції для роботи зі здвоєними та довгосоставними поїздами.....	73
3.6.3. Стикування ділянок електричної тяги на різних системах струму.....	74

3.6.4. Станції з послідовним розташуванням пасажирських пристроїв і парків для вантажного руху .....	82
Контрольні питання до розділу 3 .....	85
<b>4. Технологія обслуговування вагонопотоків та поїздопотоків на дільничних станціях .....</b>	<b>89</b>
4.1. Функціонування автоматизованої системи керування на дільничних станціях .....	89
4.1.1. Автоматизовані робочі місця на дільничних станціях .....	89
4.1.2. Порядок отримання інформації про підхід поїздів і вагонів .....	91
4.2. Технічні операції на дільничних станціях .....	93
4.2.1. Приймання поїздів на станцію .....	93
4.2.2. Технічне обслуговування вагонів .....	95
4.2.3. Комерційний огляд поїздів та вагонів .....	97
4.2.4. Випробування гальм та відправлення поїздів .....	98
4.2.5. Обробка та підготовка перевізних документів .....	101
4.3. Графіки виконання технологічних операцій з поїздами на дільничних станціях .....	103
Контрольні питання до розділу 4 .....	112
<b>5. Розрахунок колійного розвитку дільничних станцій .....</b>	<b>113</b>
5.1. Загальні принципи визначення кількості колій у приймально-відправних парках .....	113
5.2. Визначення середньої тривалості зайняття колії .....	116
5.2.1. Складові елементи зайняття колій поїздами .....	116
5.2.2. Нормування операцій приймання та відправлення поїздів .....	117
5.2.3. Нормування маневрових операцій .....	119
5.2.4. Нормування операцій обробки поїздів .....	122
5.2.5. Тривалість очікування обслуговування .....	122
5.3. Тривалість очікування розформування (витягування) .....	125
5.4. Тривалість очікування відправлення поїздів .....	127
5.5. Визначення розрахункових інтервалів надходження поїздів .....	131
5.6. Розрахунок кількості приймально-відправних колій .....	133
5.7. Визначення кількості колій у сортувальному парку .....	134
Контрольні питання до розділу 5 .....	135
<b>6. Проектування горловин і парків дільничних станцій .....</b>	<b>137</b>
6.1. Загальні вимоги до проектів дільничних станцій .....	137

6.2. Вихідні дані й норми проектування парків і горловин.....	138
6.3. Методика розробки масштабного плану .....	142
Приклади рішення задач до розділу 6 .....	165
Контрольні питання до розділу 6.....	167
<b>7. Розрахунок завантаження і пропускної спроможності стрілочних горловин .....</b>	<b>169</b>
7.1. Загальні положення.....	169
7.2. Розрахунок завантаження горловин .....	171
7.3. Розрахунок пропускної спроможності горловин .....	176
Контрольні питання до розділу 7.....	179
<b>Література .....</b>	<b>180</b>

# Вступ

Дільничні станції є елементами залізничної інфраструктури залізниць, які займають окрему нішу в організації вагонопотоків та перевізного процесу в цілому. На цих станціях здійснюється операції, характерні саме для дільничних станцій – зміна локомотивів та локомотивних бригад, комерційний огляд та технічне обслуговування вагонів, обслуговування проміжних станцій, розташованих на прилеглих ділянках, ремонт та технічне обслуговування локомотивів і вагонів, обслуговування під'їзних колій та місць загального користування, операції в особливих технологічних умовах, таких як стикування ділянок електричної тяги на різних системах струму, робота зі здвоєними та довгосоставними поїздами та інші.

Навчальний посібник містить теоретичні основи про технічне оснащення дільничних станцій, принципи побудови схем їх колійного розвитку та технологію роботи з поїздами і вагонами, умови використання дільничних станцій різних схем у визначених умовах експлуатації, а також приклади виконання розрахунку параметрів технічного оснащення дільничних станцій.

Даний навчальний посібник призначений для виконання практичних і самостійних робіт, курсового та дипломного проектування студентами, що навчаються у вищих навчальних закладах за напрямом 275 «Транспортні технології» і вивчають дисципліну «Залізничні станції та вузли».

Опрацювання теоретичного матеріалу та прикладів рішення практичних задач, наведених у посібнику, дозволить отримати такі результати навчання.

На підставі встановлення основних технічних, пасажирських, вантажних та комерційних операцій, що виконуються на дільничній станції, розмірів руху поїздів, аналізу системи обслуговування місць загального користування та під'їзних колій, які примикають до даної станції, аналізу способу обслуговування поїздів локомотивами у визначених експлуатаційних умовах слухачі матимуть змогу вирішувати пов'язані з цим задачі.

До них відносяться вибір потрібного технічного оснащення дільничної станції та його розрахунок: розробка технології роботи станції та спеціалізації основних парків; визначення кількості колій у приймально-відправних та сортувальному парку; вибір місця розташування локомотивного депо та примикання вантажного району; перевірка достатності головних колій на підходах, що примикають до станції; перевірка конструкції стрілочних горловин шляхом визначення їх завантаження відповідно до добових розрахункових розмірів руху чи у період згущення прибуття та відправлення поїздів.

Слухачі в результаті опрацювання навчального посібника отримують практичний досвід проектування конструкції горловин дільничної станції та їх масштабного зображення на кресленні у вибраному масштабі.

При написанні посібника авторами використані результати власної педагогічної діяльності, зокрема матеріал навчальних посібників «Елементи колійного розвитку: приклади та задачі», «Проектування станційних колій. Роз'їзди, обгінні пункти та проміжні станції: приклади та задачі», на який по тексту посібника є відповідні посилання.

Робота між співавторами розподілена наступним чином.

Березовий М. І. – 3,0 друкованих аркуші (29%); Малашкін В. В., Болвановська Т. В., Стехін П. І. – по 2,0 друкованих аркуші (по 19%); Сльнікова Л. О. – 1,5 друкованого аркушу (14%).

Особливу подяку колектив авторів навчального посібника висловлює Миколі Павловичу Божко, який здійснював загальну науково-методичну координацію під час роботи над посібником.

В посібнику використані матеріали довідкового та методичного керівництва «Проектування залізничних станцій та вузлів» під редакцією А. М. Козлова та К. Г. Гусевої, виданого у 1981 р у видавництві «Транспорт» у місті Москві; матеріали навчального посібника «Альбом схем елементів станцій і вузлів» під авторством Земблінова С. В. та Страковського І. І., виданого у 1962 р у видавництві «Трансжелдориздат» у місті Москві. Це обґрунтовується відсутністю в Україні аналогів даних технічних документів в галузі проектування залізничних станцій та вузлів.



## Основні терміни та визначення понять

**Вагонопотік** – середньодобова кількість вагонів, які пройшли в одному напрямку між станціями навантаження і вивантаження, технічними станціями або полігонами залізничної мережі

**Вантажна робота** – робота, яка визначає:

– обсяги навантаження в цілому, за видом вантажів, типом рухомого складу, його приналежністю та власністю; вивантаження в цілому і за типом рухомого складу, його приналежністю та власністю для кожного вантажовідправника (вантажоодержувача) за призначеннями;

– забезпечення навантаження порожніми вагонами (або з-під вивантаження);

– навантаження маршрутів;

– сортування, очистку, промивання вагонів і їх підготовку під навантаження окремих видів вантажів

**Графік руху поїздів** – нормативно-технологічний документ, що регламентує роботу усіх підрозділів залізничного транспорту з організації руху поїздів

**Графічна модель (добовий план-графік) роботи станції** – це графічне зображення роботи залізничної станції з обробки транзитного і перероблюваного вагонопотоків, а також місцевих вагонів, із якими виконуються вантажні операції на місцях загального користування, під'їзних коліях промислових підприємств і в портах

**Декларування** – надання митному органу в установленій формі відомостей про товари (вантажі) та інші предмети, які переміщуються через митний кордон України

**Дільнична станція** – станція, основним призначенням якої є приймання, обробка, відправлення транзитних поїздів, формування та розформування дільничних, збірних поїздів, зміна локомотивів і локомотивних бригад, виконання операцій з технічного обслуговування рухомого складу

**Добове і змінне планування роботи** – розробка плану роботи на добу й зміну

**Індекс вантажного поїзда** – спеціальний код, що складається з 11 цифр, які присвоюють усім вантажним поїздам на станції їх формування<sup>1</sup>

**ЗПП (пломби)** – запірно-пломбувальний пристрій, призначений для запирання та одночасного пломбування вагонів і контейнерів усіх типів

**Календарний штампель станції** – штампель із найменуванням (кодом) залізничної станції та датою, відбиток якого проставляється працівниками залізничної станції на перевізних документах, що підтверджує виконання залізницею операцій з приймання товару (вантаж) до перевезення, його прибуття на станцію призначення, вивантаження та оформлення видачі

**Комерційний огляд вагонів** – система обслуговування вантажних вагонів і контейнерів, що перебувають у складах або поїздах, а також порожніх вагонів і контейнерів до та після навантаження з оглядом вантажу, його збереженості, правильності розміщення та кріплення, усунення несправностей, які не потребують відчеплення вагонів від складу поїзда

**Манєврова робота (манєври)** – будь-які пересування рухомого складу залізничного транспорту станційними й іншими коліями для забезпечення поїзної роботи та виробничої діяльності

**Манєвровий район** – частина залізничної станції, яка включає групу станційних колій, сортувальну гірку чи витяжну колію

**Манєвровий напіврейс** – переміщення станційними коліями рухомого складу з локомотивом (робочий напіврейс) або одного локомотива (холостий напіврейс) без зміни напрямку руху

**Манєвровий состав** – група вагонів, зчеплених між собою, з локомотивом, що проводить манєври

**Маршрут** – вантажний поїзд встановленої маси та довжини, сформований вантажовідправником чи залізницею відповідно до Правил технічної експлуатації залізниць України

**Маршрут станційний** – підготовлений і огорожений маршрут рухомого складу в межах залізничної станції від світлофора до світлофора або до колійного упору.

---

<sup>1</sup> перші чотири цифри – код станції формування поїзда за єдиною сітьовою розміткою (ЄСР), наступні три – порядковий номер состава, сформованого на цій станції, а останні чотири цифри – код станції призначення поїзда за єдиною сітьовою розміткою

**Маршрутизація перевезень** – один із методів організації вагонопотоків і підвищення ефективності перевезень, внаслідок якого в пунктах навантаження продукції із вагонів формують поїзди, які проходять попутні технічні станції без переробки (зміни состава)

**Місцеві умови роботи** – властиві певному суб'єкту господарювання характерні види робіт, що формуються залежно від всебічних факторів впливу (географічне розташування, переважний характер основних робіт, взаємодія зі структурними підрозділами державних, виконавчих і контролюючих органів, з аналогічними суб'єктами господарювання суміжних держав, тощо)

**Натурний лист поїзда** – основний технологічний та обліковий документ, який супроводжує поїзд на всьому шляху його прямування, і використовується для організації процесу обробки вагонопотоків на станціях

**Осаджування вагонів** – з'єднання на коліях парку відчепів, які не підійшли впритул один до одного, незчеплені, а також пересування накопичених груп вагонів до граничних стовпчиків колій парку

**Парк станції** – група станційних колій однакового призначення, об'єднаних загальними стрілочними горловинами

**Перевізні документи** – накладна та інші документи, що супроводжують вантаж

**План** – завчасно намічена система діяльності, що передбачає порядок, послідовність і терміни виконання робіт

**План формування поїздів** – техніко-економічний план організації вагонопотоків у поїзди та одночасно план розподілу роботи між сортувальними, дільничними, вантажними й іншими станціями з формування-розформування, наскрізного пропускання поїздів

**Поїзд** – сформований та зчеплений состав вагонів з одним або декількома діючими локомотивами чи моторними вагонами, що мають установлені сигнали. Локомотиви без вагонів, моторні вагони та спеціальний самохідний рухомий склад, що відправляється на перегін, вважаються поїздом

**Поїздоутворення** – накопичення состава вагонів на станційних коліях і навантажувально-розвантажувальних фронтах за призначеннями плану формування

**Поїзне положення** – ситуація, яка склалася в поїзній роботі ділянки, станції, дирекції залізничних перевезень, залізниці, Укрзалізниці

**Поїзд вантажний довгосоставний** – вантажний поїзд, довжина якого (в умовних вагонах) перевищує максимальну норму, встановлену графіком руху, на ділянці проходження цього поїзда

**Поїзд вантажний з'єднаний** – поїзд, складений із двох і більше зчеплених між собою вантажних поїздів, із діючими локомотивами в голові кожного поїзда

**Поїзд вантажний підвищеної ваги** – вантажний поїзд вагою понад 6 тисяч тон з одним або декількома діючими локомотивами: в голові состава, голові та хвості, голові та останній третині состава

**Поїзд вантажний підвищеної довжини** – вантажний поїзд, довжина якого 350 осей і більше

**Поїзд вантажний великоваговий** – вантажний поїзд, вага якого для відповідних серій локомотивів на 100 т і більше перевищує визначену графіком руху вагову норму на ділянці проходження цього поїзда

**Поїзна передавальна відомість** – документ встановленої форми, який складається на прикордонних передавальних станціях при передаванні (прийманні) вагонів між суміжними державами

**Поїзна робота** – робота, яка визначає:

– установа на визначений період розмірів руху по стикових пунктах між державами, залізницями й дирекціями, а також ділянками залізниць;

– розробку, в зв'язку зі змінами розмірів руху, завдань на формування та відправлення поїздів для сортувальних, дільничних й інших станцій формування поїздів із зазначенням призначень поїздів за планом формування;

– установа розмірів руху, порядку передавання й розвозу місцевого вантажу, забезпечення навантаження порожніми вагонами та організація з місць навантаження маршрутів;

– забезпечення поїздів локомотивами, поїзними бригадами, регулювання парком локомотивів;

– визначення порядку збирання порожніх вагонів, їх формування, підведення до стикових пунктів і здавання маршрутів порожніх вагонів за регулювальним завданням

**Поїзні документи** – комплект документів, потрібних для перевезення (супроводження) вагонів як порожніх, так і навантажених від місця відправлення до місця призначення

**Прикордонна передавальна станція** – станція, що виконує, крім свого основного призначення, роботу з приймання-передачі вагонів, вантажів і пасажирів між суміжними державами в технічному та комерційному відношенні з виконанням прикордонного, митного, санітарно-карантинного та інших видів контролю

**Прикордонна станція** – станція, розташована перед кордоном із суміжною державою, наступною за цією станцією є станція суміжної держави

**Сортувальний пристрій (сортувальні гірки, витяжні колії)** – пристрій, що застосовується для сортування вагонів, розформування та формування составів поїздів

**Станція** – роздільний пункт із колійним розвитком, що дозволяє проводити операції з приймання, відправлення, схрещення й обгону поїздів, операції з приймання, видачі вантажів і обслуговування пасажирів, а за умови розвинених колійних пристроїв – маневрову роботу з розформування й формування поїздів і технічні операції з поїздами<sup>2</sup>

**Станційні колії** – колії у межах станції

Примітка: станційні колії розподіляються на головні, приймально-відправні, сортувальні, навантажувально-вивантажувальні, витяжні, деповські (локомотивного та вагонного господарства), з'єднувальні (що з'єднують окремі парки на станції, що ведуть до контейнерних пунктів, паливних складів, баз, сортувальних платформ, до пунктів очищення, промивання, дезінфікування вагонів), ремонту рухомого складу та виконання інших операцій), а також інші колії, призначення яких визначають виконувани на них операції

**Станційний технологічний центр з оброблення поїзної інформації та перевізних документів** – виробничий підрозділ станції з обробки поїзної інформації, поїзних і перевізних документів

**Станційний пост централізації** – спеціалізоване приміщення на станції, в якому зосереджується управління групою централізованих стрілок і сигналів

**Стрілочний район** – група суміжних стрілочних постів, що перебувають під контролем одного старшого чергового стрілочного поста

---

<sup>2</sup> коли йдеться про роздільні пункти, що мають колійний розвиток або обслуговуються черговими працівниками (станція, роз'їзд, обгінний пункт, колійний пост), застосовуються загальні терміни «станція» або «черговий по станції» за винятком місць, де за характером вимог необхідно зазначити точно, про які саме роздільні пункти йдеться

**Технічний огляд вагонів** – система обслуговування вагонів, що перебувають у складах або поїздах, а також порожніх вагонів під час підготовки їх до навантаження з оглядом, ремонтними та профілактичними роботами, які не потребують відчеплення вагонів від состава

**Технічно-розпорядчий акт станції** – нормативний документ, що регламентує безпечне й безперешкодне приймання, відправлення й проходження поїздів через станцію, безпеку внутрішньостанційної маневрової роботи, дотримання вимог охорони праці

**Технологічний процес роботи станції** – нормативний документ, у якому викладена система організації роботи станції, заснована на застосуванні передових методів праці, послідовності та норм часу на виконання технологічних операцій приймання, відправлення й обробки поїздів і вагонів усіх категорій при безумовному забезпеченні безпеки руху, збереженні вантажів, що перевозяться, дотриманні вимог охорони праці та навколишнього природного середовища

## Призначення дільничних станцій та їх класифікація

### 1.1. Призначення дільничних станцій

Свою назву дільничні станції отримали тому, що обмежували ділянку обігу локомотивів, довжина якої визначалась тривалістю безперервної роботи локомотивних бригад і запасом вугілля та води в тендері паровоза. Через це відстань між дільничними станціями не перевищувала 130 км, а основною операцією, що виконувалась на дільничних станціях була зміна локомотивів та локомотивних бригад.

В процесі впровадження електровозної та тепловозної тяги довжини ділянок обігу локомотивів зросли, тому деякі дільничні станції втратили свою початкову функцію – зміну локомотивів.

Основним призначенням дільничних станцій в нинішній час є обслуговування транзитних вантажних і пасажирських поїздів, зміна локомотивів і локомотивних бригад, розформування і формування у відповідності з планом формування поїздів (ПФП) составів дільничних, збірних, вивізних та передавальних поїздів (у рідких випадках – наскрізних поїздів і відправницьких маршрутів), виконання пасажирських, вантажних, комерційних операцій, обслуговування під'їзних колій і місць загального користування, ремонт та технічне обслуговування локомотивів і вагонів.

Колійний розвиток та технічне оснащення дільничних станцій повинні забезпечувати виконання операцій з поїздами та вагонами, що передбачені технологією пропуску вагоно- і поїздопотоків.

**Пасажирські операції** на дільничних станціях включають посадку і висадку пасажирів, приймання, зберігання і видачу багажу, вантажобагажу і вантажів.

**До технічних операцій з пасажирськими поїздами** на дільничних станціях відносяться приймання і відправлення, технічне обслу-

говування вагонів, зміна локомотивів та локомотивних бригад, за необхідністю та згідно схеми тягового обслуговування – ремонт, технічне обслуговування та екіпірування локомотивів, екіпірування пасажирських составів та їх відстій.

**До технічних операцій з вантажними поїздами** відносяться приймання та відправлення, технічне обслуговування, зарядка гальмової системи та випробування автогальм, зміна локомотивів, їх ремонт, технічне обслуговування та екіпірування з відчепленням та без відчеплення від поїздів, зміна локомотивних бригад, екіпірування та обслуговування автономних рефрижераторних вагонів та рефрижераторних секцій, розформування та формування поїздів усіх категорій, зміна ваги та довжини транзитних поїздів шляхом причеплення до составів та відчеплення від составів транзитних поїздів груп вагонів.

**Вантажні операції** на дільничних станціях включають навантаження вантажу на залізничний рухомий склад, вивантаження вантажу із залізничного рухомого складу, сортування контейнерів, перевантаження, перевалка на транспортні засоби іншого виду транспорту; вантажні операції виконуються як на станційних складах і майданчиках, що перебувають у віданні залізниць (місця загального користування), так і на під'їзних коліях.

**Комерційні операції** з вагонами та поїздами на дільничних станціях включають: комерційний огляд вагонів (для вагонів, комерційний огляд яких передбачено технологічним процесом); складання, обробку перевізних та передавальних документів, оформлення обліково-звітної документації, стягнення всіх видів платежів та зборів за перевезення вантажів залізницею; підготовку вагонів до перевезення вантажів та їх огляд у комерційному відношенні; зважування вантажів, пломбування вагонів, облік видачі пломбувальних лещат, складання документації, пов'язаної з навантаженням вантажів на відкритий рухомий склад.

Зважування вантажів (зважування порожніх вагонів – тарування) може здійснюватись на місцях загального користування та під'їзних коліях, а також на вагонних вагах, що розташовані на головних коліях в безпосередній близькості від станції і призначені для зважування вагонів під час руху поїзда з обмеженням швидкості, значення якої встановлюється технічним паспортом вагів.

**Обслуговування місць загального користування** регламентується Правилами перевезень вантажів [10] і передбачає подавання ва-



гонів на вантажні фронти маневровим локомотивом станції, їх забирання після виконання вантажних операцій та включення в состави поїздів свого формування.

**Обслуговування під'їзних колій** регламентується [10] і залежить від форми взаємодії станції примикання та під'їзної колії.

При наявності на під'їзній колії власних локомотивів обслуговування під'їзних колій полягає в накопиченні місцевих вагонів на сортувальній колії та їх перестановка на приймально-здавальну колію, а також забирання вагонів з цієї колії після вантажних операцій та включення в состави поїздів свого формування.

Приймально-здавальною може бути станційна колія (сортувальна, приймально-відправна, виставочна), у цьому випадку локомотив під'їзної колії повинен бути обладнаний згідно вимог експлуатації маневрових локомотивів залізниці і мати право виїзду на станційні колії; приймально-здавальною може бути колія, що знаходиться на під'їзній колії.

При відсутності на під'їзній колії власних локомотивів станційний локомотив подає вагони на під'їзну колію, після приймально-здавальних операцій здійснює розстановку вагонів на вантажних фронтах; після вантажних і приймально-здавальних операцій збирає вагони та прибирає на станцію.

**Способи обслуговування поїздів локомотивами** залежать від виду тяги та схеми розміщення сортувальних та дільничних станцій на мережі залізниць, а також від ролі станції у тяговому обслуговуванні поїзного руху, що визначається комплексом пристроїв локомотивного господарства. На способи обслуговування поїздів локомотивами впливають також схеми закріплення за локомотивними депо ділянок обслуговування та розміри і характер вагонопотоку, а потреба у зміні поїзних локомотивів транзитних поїздів визначається необхідністю забезпечення їх технічного обслуговування.

З метою підвищення ефективності використання локомотивів ділянки обслуговування можуть бути спільними для кількох депо; локомотиви при цьому знеособлені і можуть обслуговуватись бригадами різної приписки. Зміна локомотивних бригад здійснюється на дільничних, сортувальних та інших станціях зміни бригад. Розташування пунктів зміни бригад покликане забезпечувати повернення бригади в основне депо за одну поїздку чи відпочинок встановленої тривалості в пункті обороту.

## 1.2. Класифікація дільничних станцій

Дільничні станції класифікуються за наступними ознаками.

1. Залежно від кількості головних колій на підходах, що примикають до станції, розрізняють станції одноколійних, двоколійних та багатоколійних (трьох- та чотириколійних) ліній.

2. Залежно від кількості підходів, що примикають до станції, розрізняють дільничні станції невузлові (розташовані на одній одноколійній, двоколійній чи багатоколійній лінії) та вузлові (станції з трьома та більше підходами ліній).

3. Залежно від взаємного розташування основних парків бувають дільничні станції таких типів: поперечного, поздовжнього, напівпоздовжнього та з послідовним розташуванням пасажирських пристроїв та парків для вантажного руху.

4. Залежно від роду тяги бувають дільничні станції електричної, тепловозної та змішаної тяги.

При стикуванні на дільничних станціях ділянок електричної тяги на різних системах струму проектується спеціальні дільничні станції стикування, призначені для зміни локомотивів вантажних і пасажирських поїздів і технічного обслуговування вагонів. Спеціальними вимогами до проектування таких станцій є необхідність подачі в контактну мережу окремого маршруту відповідного електричного струму.

При стикуванні електричної та тепловозної тяги дільничні станції є станціями стикування різних видів тяги. Колії для руху вантажних, пасажирських поїздів з електровозами та одиничних електровозів оснащуються контактною мережею.

5. Залежно від схеми тягового обслуговування розрізняють дільничні станції зі зміною локомотивних бригад та зі зміною локомотивів та локомотивних бригад. Останні в свою чергу діляться на станції з основним локомотивним депо та оборотним локомотивним депо (основні пристрої та операції, що виконуються в локомотивних депо різних типів наведені в п. 2.3.).

6. При наявності особливих технологічних умов виділяють дільничні станції, конструкція яких передбачає роботу зі здвоєними та довгосоставними поїздами; станції де передбачені колії для пожежно-відновлювальних поїздів, тощо.

## Технічне оснащення дільничних станцій

### 2.1. Пасажирські пристрої

Для обслуговування пасажирів на дільничних станціях передбачаються: пасажирська будівля (ПБ), пасажирські платформи, переходи між ПБ і платформами, допоміжні пристрої (багажні склади, кіоски, пристрої оповіщення та освітлення). На станціях, які є пунктами формування або обертання приміських чи місцевих поїздів, передбачають колії для їх стоянки та технічного обслуговування. Ці колії укладають, по можливості, в тому районі станції, де розташовані пристрої вагонного і локомотивного господарств. На окремих дільничних станціях, де передбачається причеплення і відчеплення вагонів прямого слідування від пасажирських поїздів, проектують поблизу пасажирської платформи тупикову колію для відчеплених вагонів (у разі необхідності – передбачають платформу).

Для приймання і відправлення пасажирських поїздів використовуються головні колії або спеціалізовані приймально-відправні пасажирські колії. Кількість колій для пасажирських поїздів на дільничних станціях повинна бути не меншою за кількість підходів залізничних ліній.

Біля пасажирських колій, хоча б з одного боку, розташовують пасажирські платформи. Як правило, будують низькі пасажирські платформи для можливості технічного обслуговування вагонів транзитних поїздів.

На лінійних станціях одноколійних ліній пасажирські пристрої можуть розташовуватись за схемою, наведеною на рис. 2.1, а. Приймання-відправлення пасажирських поїздів здійснюється на головну колію № 1 та приймально-відправну колію № 2. Колії спеціалізуються для руху поїздів у непарному та парному напрямках. Між платформами влаштовують пішохідні переходи в одному рівні з головками рейок колій, які розташовують проти пасажирської будівлі. По кінцях платформ (з одного чи обох боків) влаштовують проїзди для багажних візків.

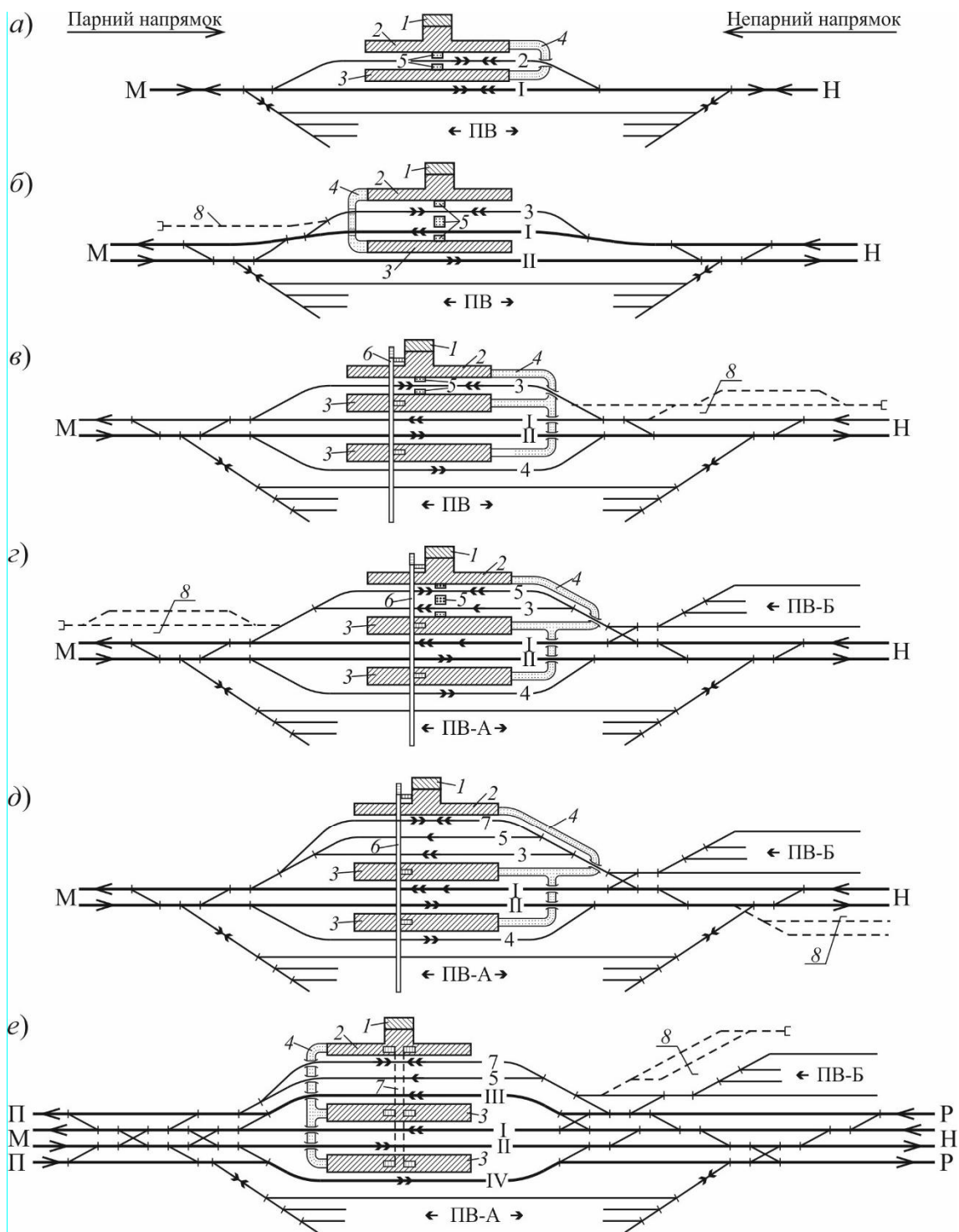


Рис. 2.1. Схеми пасажирських пристроїв дільничних станцій:

➤ ➤ – пасажирські поїзди; ➔ ➔ – вантажні поїзди; ПВ-А, ПВ-Б – приймально-відправні парки вантажних поїздів; 1 – пасажирська будівля; 2 – пасажирська платформа основна; 3 – пасажирська платформа проміжна; 4 – проїзди для поштово-багажних візків; 5 – пішохідний перехід в одному рівні з головкою рейок; 6 – пішохідний міст; 7 – пішохідний перехід тунельний; 8 – колії стоянки пасажирських составів

На лінійних станціях двоколійних залізниць пасажирські пристрої можуть розташовуватись за схемою з трьома пасажирськими коліями і двома платформами (див. рис. 2.1, б). Проміжна пасажирська платформа розташована між головними коліями, а переходи між платформами влаштовані в одному рівні з головками рейок. Виходячи з безпеки пасажирів, така схема може застосовуватись на станціях поперечного типу при відсутності наскрізного пропуску пасажирських і вантажних поїздів головними коліями.

За наявності наскрізного пропуску поїздів головними коліями на станціях поперечного типу може застосовуватися наведена на рис. 2.1, в схема з чотирма пасажирськими коліями та трьома платформами. Між основною та острівною (між коліями № 1 і № 3) платформами влаштовані переходи в одному рівні з головками рейок. Крім того, перехід пасажирів між платформами може здійснюватися з використанням пішохідного мосту над усіма коліями станції, обладнаного пішохідними сходами на платформи.

На лінійних станціях поздовжнього або напівпоздовжнього типів двоколійних залізниць пасажирські пристрої можуть розташовуватись за наведеними на рис. 2.1, г, д схемами з п'ятьма пасажирськими коліями і трьома платформами. У зв'язку з пропуском непарних вантажних поїздів, які відправляються з парку ПВ-Б, усі платформи обов'язково поєднують переходами в різних рівнях з головками рейок – пішохідними мостами або тунелями. Залежно від розмірів руху непарних вантажних поїздів їх пропуск може здійснюватися пасажирськими коліями (№ 1, № 3 на рис. 2.1, г) або спеціалізованою ходовою колією (№ 5 на рис. 2.1, д).

На вузлових дільничних станціях поздовжнього або напівпоздовжнього типів пасажирські пристрої можуть розташовуватись за наведеною на рис. 2.1, е схемою з п'ятьма пасажирськими коліями і трьома платформами. При цьому рекомендується проектувати ходову колію для пропуску непарних вантажних поїздів та пішохідні тунелі між платформами.

Ширина пасажирських платформ приймається згідно з [4, п. 16.9] залежно від умов проектування і наведена в [13, п. 6.1].

Параметри пішохідних переходів між основною і проміжними платформами приймаються згідно з [4, п. 16.12] і наведені в табл. 2.1.

## Ширина пішохідних переходів

№№ п/п	Види переходів і сходів	Найменша ширина, м	
1	Між основною і проміжними платформами на рівні верху головок рейок	пішохідні	3,0
		для багажних і поштових візків	4,0
2	Пішохідні мости	пішохідна частина	2,25
		сходи на платформу	2,0
3	Пішохідні тунелі	пішохідна частина	3,0
		виходи на платформи	2,0

Вимоги до довжини пасажирських платформ а також норми їх розташування відносно суміжних колій розглянуті в [13, п. 2.2].

## 2.2. Вантажні пристрої

Для задоволення потреб у вантажних перевезеннях населення та промислових і аграрних підприємств, які не мають власних під'їзних колій, на дільничних станціях споруджують місця загального користування – вантажні райони (ВР). До складу вантажних районів входять: складські пристрої і механізми для навантаження та розвантаження вагонів і автомобілів, колійний розвиток, автомобільні проїзди з твердим покриттям, адміністративні і службово-технічні будівлі, санітарно-побутові приміщення, засоби зв'язку, освітлення, електропостачання. Основні склади вантажного району наведені в табл. 2.2.

**Криті склади** призначені для переробки і зберігання тарних і штучних вантажів, якість яких залежить від атмосферного впливу (меблі, електроприлади, папір, тканини, цемент, мінеральні добрива тощо). Залежно від вантажообігу використовуються типові склади: *приколіїні* (із зовнішнім розташуванням залізничної колії, рис. 2.2, а), *ангарного типу* (з внутрішнім розташуванням залізничних колій) *однопрогінні* (рис. 2.2, б), *двопрогінні* (рис. 2.2, в) та *багатопрогінні*. Криті склади будуються за типовими проектами шириною не менше 18 м і кратною 6,0 м. Довжина складу розраховується за вантажообігом, приймається кратною 6,0 м і не більше 300 м.

## Основні склади вантажного району

№№ п/п	Найменування складів та пристроїв	Види вантажів
1	Критий вантажний склад	тарно-штучні, якість яких залежить від атмосферного впливу
2	Крита вантажна платформа	тарно-штучні, малоцінні, що потребують захисту від опадів
3	Відкрита вантажна платформа	тарно-штучні, які не потребують захисту від атмосферного впливу
4	Контейнерна площадка	крупнотоннажні контейнери
5	Навалочна площадка	великовагові та довгомірні вантажі
6	Контейнерний термінал	великотоннажні контейнери
7	Крита платформа із зубчатою рампою	тарно-штучні, прямий варіант перевантаження «вагон-автомобіль»
8	Платформа з пандусами	колісна техніка
9	Підвищена колія або естакада	навалочні вантажі
10	Склад в'яжучих будівельних матеріалів	цемент, вапно, алебастр тощо
11	Склад небезпечних вантажів	згідно класифікації небезпечних вантажів

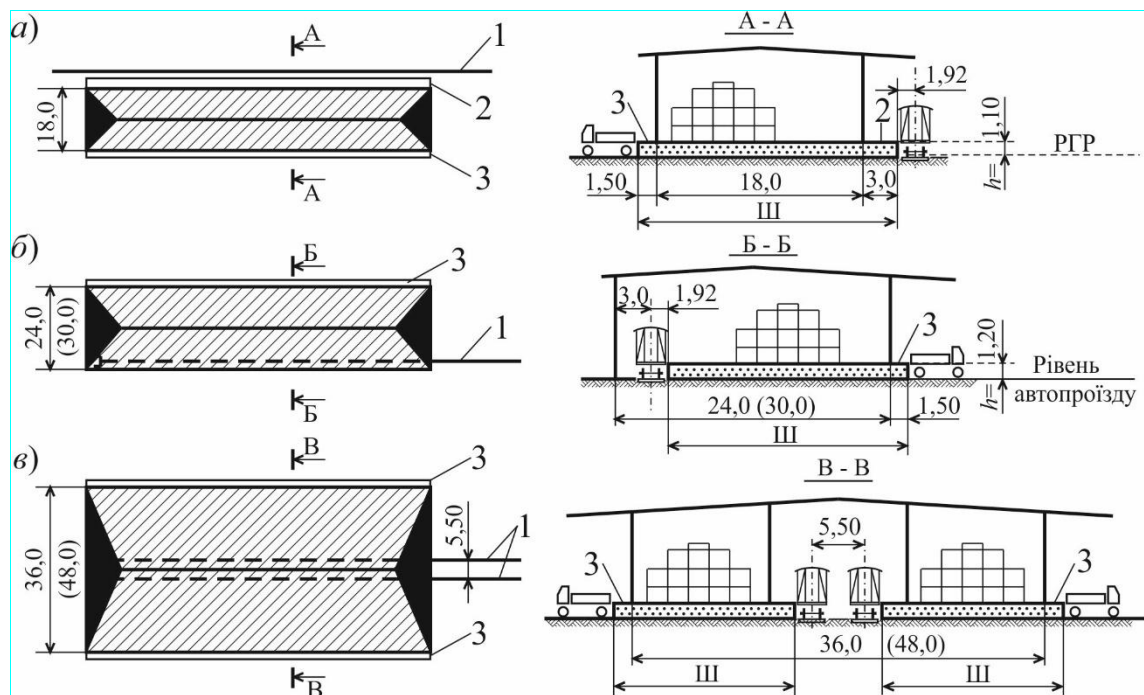


Рис. 2.2. Криті вантажні склади:

а) – приколіійний; б) – ангарний однопрогінний; в) – ангарний двопрогінний; 1 – залізнична колія; 2 – рампа з боку залізничної колії; 3 – рампа з боку під'їзду автомобілів

Ширина зовнішньої рампи біля критих складів повинна забезпечувати роботу вантажно-розвантажувальних машин і має бути не менше 3 м з боку колії і не менше 1,5 м з боку під'їзду автомобільного транспорту.

Вантажні платформи критих складів будуються відповідно до ГОСТ 9238: висотою  $h=1,1$  м над рівнем верху головки рейки (РГР) і відстанню 1,92 м від осі колії до краю платформи. Висота вантажних платформ з боку під'їзду автомобілів повинна бути не менше  $h=1,2$  м над рівнем автомобільного проїзду.

**Криті платформи** використовуються для переробки і зберігання малоцінних вантажів, що потребують захисту від атмосферних опадів, але не бояться впливу вітру і температури (профільний метал, труби, вогнетриви, обладнання без упаковки тощо).

Криті платформи, на яких передбачається зберігання вантажів (2 на рис. 2.3), будують як приколійні за параметрами платформ критих складів (шириною  $\text{Ш}$  і висотою  $h$ , див. рис. 2.2) і групують з ними для ефективного використання вантажних механізмів.

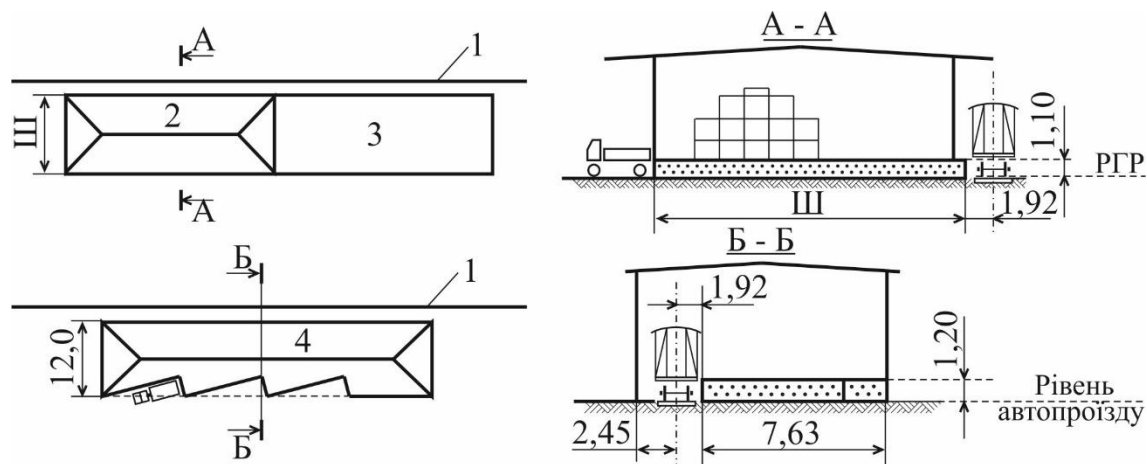


Рис. 2.3. Вантажні платформи:

- 1 – залізнична колія; 2 – крита платформа; 3 – відкрита платформа;  
4 – крита платформа із зубчатою рампою

Для переробки та зберігання малоцінних вантажів, які не потребують захисту від атмосферного впливу (цегла, упаковане обладнання тощо), використовується приколійна відкрита висока платформа (3 на рис. 2.3).



Для перевантаження тарно-штучних вантажів по прямому варіанту «вагон-автомобіль» використовується висока платформа із зубчатою рампою з боку під'їзду автомобілів (4 на рис. 2.3).

**Висока платформа з пандусами** для навантаження й розвантаження колісної і самохідної техніки відносно залізничної колії може бути: боковою, торцевою або комбінованою (рис. 2.4).

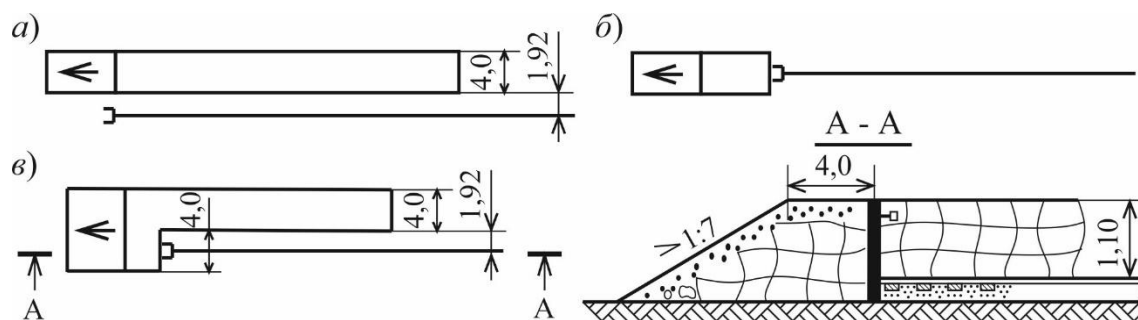


Рис. 2.4. Вантажні платформи для колісної техніки:

а) – бокова; б) – торцева; в) – комбінована

**Пункти переробки і зберігання великотоннажних контейнерів** (10 т, 25 т, 30 т) являють собою приколійні площадки з твердим покриттям (рис. 2.5, а), які оснащуються електричними двоконсольними козловими кранами на залізничному ходу прогоном 25 м або 32 м вантажопідйомністю на спредері<sup>3</sup> 24,0 т або 32 т, або козловими контейнерними перевантажувачами на автомобільному ходу аналогічної вантажопідйомності. Складування контейнерів здійснюється на площі між підкрановими рейками. Залежно від обсягів переробки складування контейнерів може здійснюватися і за межами підкранової площі (5 на рис. 2.5) з використанням спеціалізованих фронтальних контейнерних перевантажувачів.

За необхідності сортування транзитних контейнерів і пришвидшення цієї роботи може укладатися вантажна колія (№9 на рис. 2.5) поміж підкрановими рейками.

**Для переробки і зберігання великовагових та довгомірних вантажів** (металопрокат, труби, залізобетонні вироби, лісоматеріали тощо) використовуються площадки з твердим покриттям (рис. 2.5, б), обладнані електрокозловими кранами вантажопідйомністю не менше 10 т з канатними стропами.

<sup>3</sup> Спредер – автоматичний або напіваавтоматичний захват для підйому великотоннажних контейнерів; захват здійснюється за верхні кутові фітинги

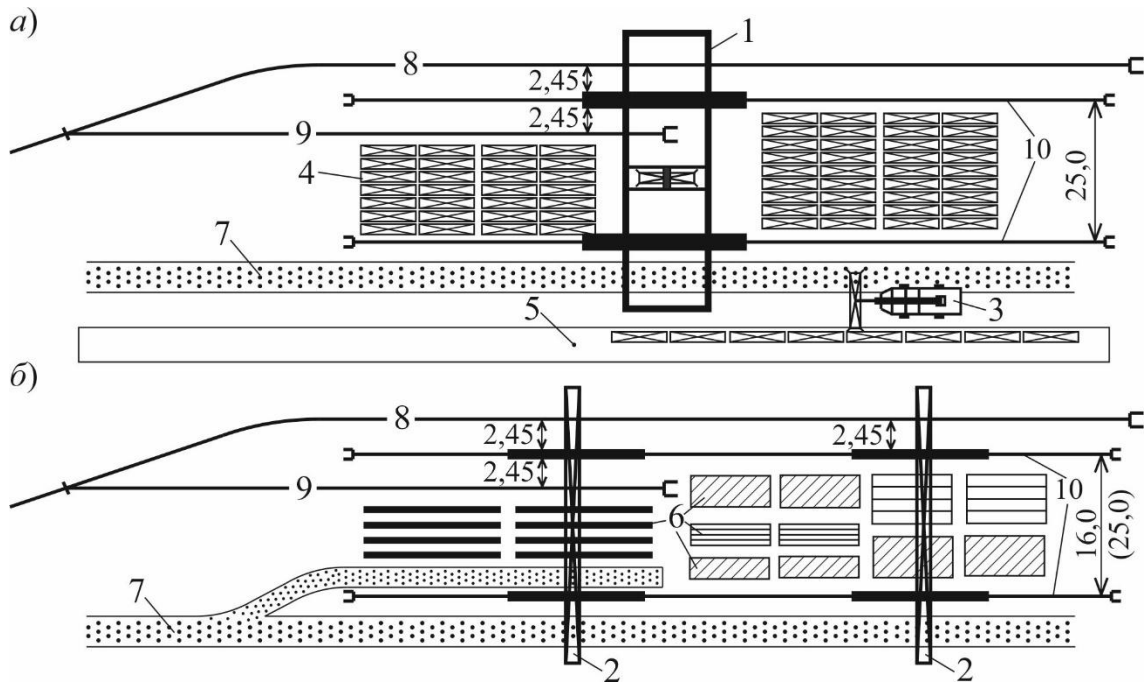


Рис. 2.5. Площадки для великовагових контейнерів (а), великовагових та довгомірних вантажів (б)

1 – козловий кран зі спредером; 2 – козловий кран з канатними стропами; 3 – контейнерний автовантажувач; 4 – основна площадка контейнерів; 5 – додаткова площа складування контейнерів; 6 – штабелі і пакети великовагових і довгомірних вантажів; 7 – автомобільні проїзди; 8, 9 – залізничні вантажні колії; 10 – підкранова колія

Для зручності завантаження і розвантаження великовагових і довгомірних вантажів може передбачатися внутрішнє введення на площадку додаткової вантажної залізничної колії (№9 на рис. 2.5, б) та автомобільної дороги.

Для розвантаження вугілля, інертних мінерально-будівельних матеріалів та інших насипних вантажів із піввагонів використовуються **підвищені колії** (рис. 2.6), а при значних вантажопотоках – естакади з улаштуванням пішохідних містків уздовж вагона для проходу вантажників. Підвищені колії влаштовують висотою  $h=1,5...2,4$  м, а естакади  $h=2...4$  м. З кожного боку підвищеної колії (естакади) передбачаються площадки для складування і тимчасового зберігання вантажів. Бурти вантажів формуються ковшовими навантажувачами або бульдозерами.

При розвантаженні більше 10 піввагонів у середньому за добу підвищені колії (естакади) висотою 3,0 м і більше облаштовуються електрокозовими кранами прогоном 25 м (32 м) із необхідним вантажно-розвантажувальним пристосуванням.

Площадки для розвантаження насипних вантажів розташовують на відстані не менше 50 м від складів тарно-штучних вантажів, контейнерних пунктів та контактної мережі електрифікованих колій (з урахуванням напрямку переважних вітрів району).

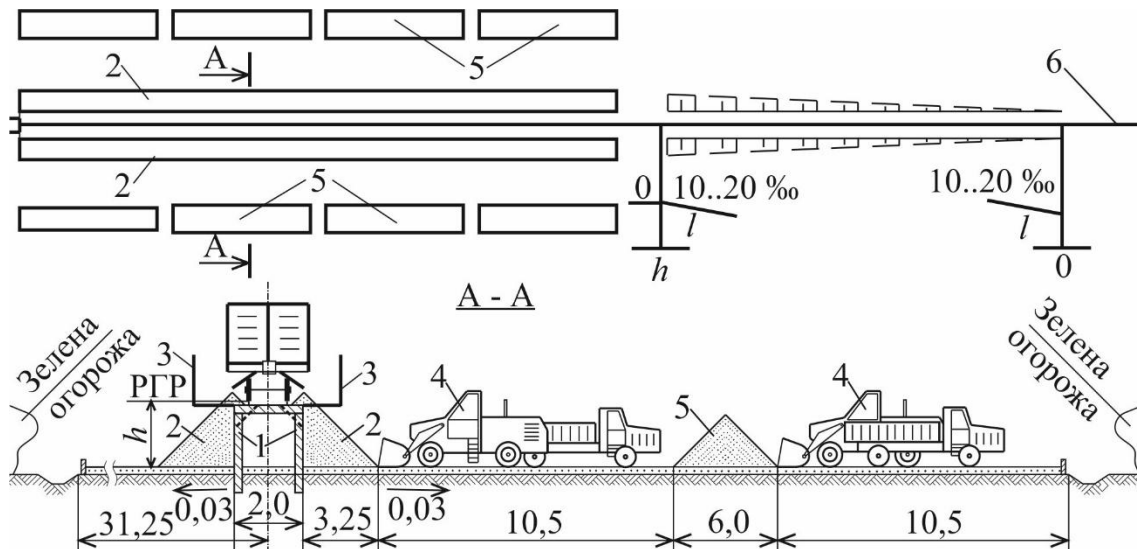


Рис. 2.6. Підвищена колія:

- 1 – балки (блоки) підвищеної колії; 2 – відвали вантажу; 3 – містки для вантажників;  
4 – ковшовий колісний навантажувач; 5 – бурт вантажу; 6 – залізнична колія

У необхідних випадках будуються (із дотриманням встановлених правил їх розташування і протипожежних норм) окремі криті приколійні склади для переробки і зберігання: в'язучих будівельних матеріалів (цемент, вапно, алебастр), небезпечних вантажів.

У разі необхідності передбачаються пристрої для навантаження, розвантаження тварин і постачання для них води та фуражу, дезінфекційно-промивні пункти, вагонні ваги, габаритні ворота та інші пристрої і споруди.

Кількість вантажних пристроїв, їх тип і продуктивність устаткування встановлюється проектом залежно від роду й обсягів вантажів, які перероблюються, та термінів їх зберігання.

Вантажні пристрої і колійний розвиток згідно з [4] слід концентрувати в одному вантажному районі станції. Залежно від взаємного положення вантажних пристроїв розрізняють вантажні райони з паралельним, послідовним або комбінованим розташуванням, а залежно від конструкції вантажних колій – тупикові, наскрізні та комбіновані.

Приклад планування вантажного району паралельного типу з тупиковими вантажними коліями наведено на рис. 2.7.

Колійний розвиток вантажного району включає навантажувально-розвантажувальні, виставочні та з'єднувальні колії. Довжина навантажувально-розвантажувальних колій повинна відповідати довжині фронту робіт, що визначається відповідними розрахунками залежно від обсягу роботи, кількості подач та тривалості роботи складу [12].

Загальна корисна довжина виставочних колій має дорівнювати подвоєній довжині групи вагонів, що одночасно подається на вантажний район.

Колії біля вантажних платформ і фронтів слід проектувати, як правило, у плані на прямій, а у профілі – на горизонтальній площадці. У важких умовах допускається проектування зазначених колій: у плані – на кривій радіусом не меншим 600 м (в особливо важких умовах – не меншим 500 м); у профілі – уклоном до 1,5 ‰ (в особливо важких умовах – до 2,5 ‰).

На підходах до вантажних фронтів, естакад та інших будівель між їх початком та початком кривої у плані повинна бути пряма ділянка не менше довжини найдовшого вагона, що подається на зазначені колії. У важких умовах на коліях, що перевлаштовуються, пряму вставку допускається зменшувати до 2 м.

Міжколійні відстані проектуються не менше 4,8 м, а у важких умовах – не менше 4,5 м (див. [13, п. 1.2]).

Колія до вагонних вагів повинна бути наскрізною, прямою і горизонтальною на ділянці не менше 25 м з кожної сторони вагонних вагів. При застосуванні тензометричних вагів прямі і горизонтальні ділянки колії слід передбачати відповідно до технічних вимог на установку таких вагів.

Відстань між осями вагової й суміжної з нею колії має бути не менше: 8,5 м – з боку вагової будки, 5,3 м – з іншого боку.

З'єднувальна колія на підході до підвищеної колії (естакади) проектується у профілі уклоном від 10 ‰ до 20 ‰, вертикальна крива проектується радіусом 3 000 м.

Територія вантажного району має бути огорожена, обладнана протипожежними засобами, зв'язком, освітленням і мати водовідвідні споруди, що забезпечують відвід поверхневих вод з території району; автомобільні дороги й вантажні площадки повинні мати тверде покриття.

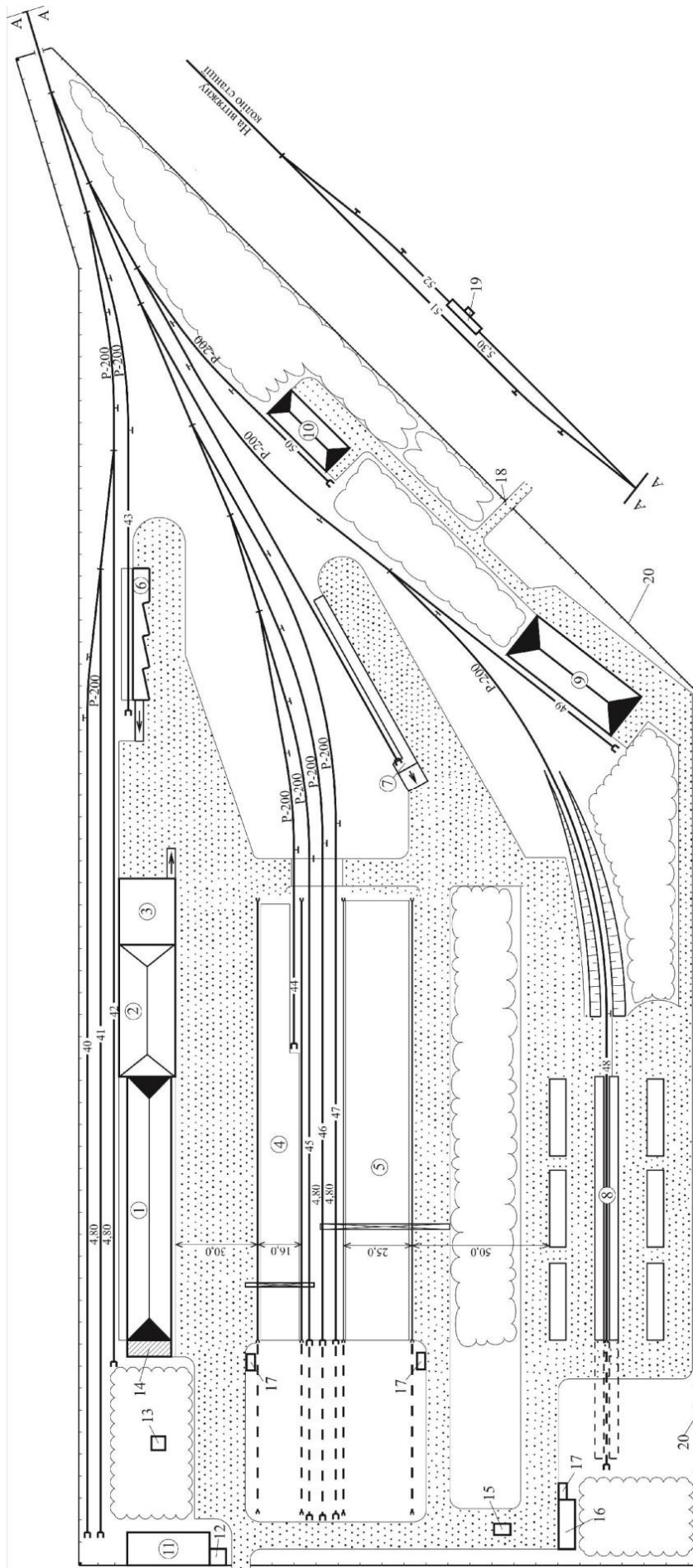


Рис. 2.7. Приклад планування пристроїв вантажного району:

1 – критий вантажний склад; 2 – крига вантажна платформа; 3 – відкрита вантажна платформа; 4 – навалочна площадка великогазових і довгомірних вантажів; 5 – контейнерна площадка; 6 – крига платформа із зубчатою рампою; 7 – платформа для колісної техніки; 8 – підвищена колія; 9 – склад в'язучих будівельних матеріалів; 10 – склад небезпечних вантажів; 11 – адміністративно-побутова будівля; 12 – контрольний пост; 13 – трансформаторна підстанція; 14 – зарядна акумуляторних навантажувачів; 15 – автомобільні ваги; 16 – гараж для автомобілів; 17 – службово-побутові приміщення працівників відкритих складів; 18 – запасний виїзд; 19 – вагонні ваги; 20 – огороження

Проїжджа частина автомобільної дороги влаштовується шириною 4 м для одностороннього руху автомобілів і 7-8 м – для двостороннього руху. У випадку тупикового проїзду для розвороту автомобілів на його кінці необхідно передбачати кільцеву площадку із зовнішнім радіусом не менше 15 м.

Розташування вантажного району на станції має забезпечувати:

- зручне сполучення з найближчими населеними пунктами, промисловими і сільськогосподарськими підприємствами;
- вільний під'їзд транспортних засобів до складських приміщень з найменшою кількістю перетинань залізничних колій;
- зручні стоянки транспортних засобів на території вантажного району при виконанні операцій з огляду, приймання, навантаження і розвантаження вантажів (у тому числі в нічний час), а також в очікуванні в'їзду на територію вантажного району перед контрольно-пропускним пунктом;
- виконання вимог діючих санітарних норм і правил;
- охорону навколишнього природного середовища та норм екологічної безпеки.

Можливі варіанти розташування вантажного району і примикання його до дільничної станції наведені на рис. 2.8.

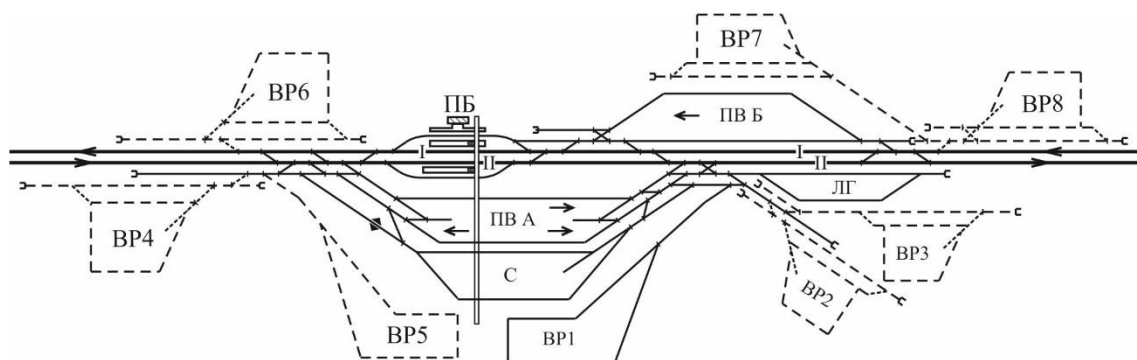


Рис. 2.8. Варіанти розташування вантажного району

Як правило, вантажний район проектується з боку сортувального парку (С), в безпосередній близькості до нього (див. варіанти ВР1-ВР5 на рис. 2.8). Цим забезпечується зручна подача вагонів із сортувального парку й прибирання їх до цього парку без перетинання головних колій та маршрутів слідування організованих поїздів.

Розташування вантажного району з боку пасажирської будівлі (варіанти ВР6-ВР8) допускається в окремих випадках за місцевими умо-

вами і при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні. При будь-якому розташуванні вантажного району необхідно передбачати заходи, що забезпечують необхідний транспортний зв'язок вантажного району з підприємствами і організаціями, що обслуговуються, а також можливість подальшого розвитку станції.

У необхідних випадках на дільничних станціях передбачається примикання: баз нафтопродуктів, зернових елеваторів, пунктів підготовки вагонів до перевезень, під'їзних колій промислових і сільськогосподарських підприємств. Можливі варіанти примикання під'їзних колій до дільничної станції наведені на рис. 2.9.

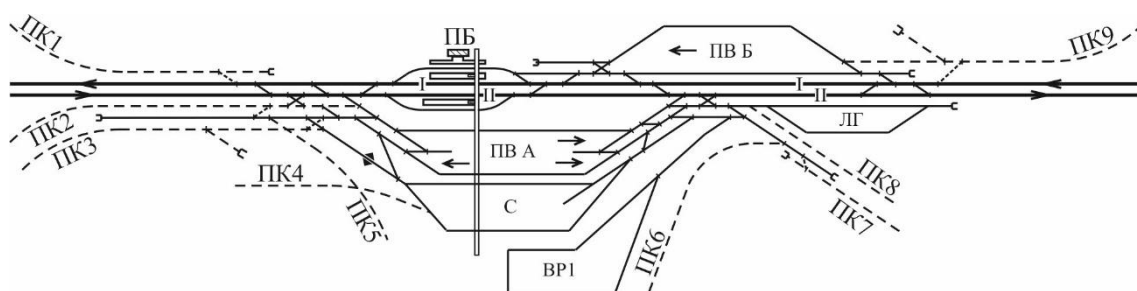


Рис. 2.9. Варіанти примикання під'їзних колій

Конструкція примикання під'їзної колії залежить від її вагонообігу. Якщо підприємство відправляє або отримує відправницькі маршрути, його під'їзна колія повинна примикати до приймально-відправних колій. При цьому маршрути приймання і відправлення поїздів під'їзної колії повинні бути ізольовані від маршрутів слідування пасажирських і вантажних поїздів та маневрової роботи з розформування й формування составів. Цим умовам відповідають наведені на рис. 2.9 примикання під'їзних колій ПК2, ПК8, ПК9.

Під'їзні колії без відправницьких маршрутів доцільно примикати із забезпеченням виходу з усіх або частини колій сортувального парку. При цьому допустимі примикання до витяжних колій станції з прямими маршрутами подачі-прибирання вагонів (ПК3, ПК7) або кутовими (ПК4, ПК6), а також безпосередньо до сортувального парку (ПК4).

Для запобігання мимовільного виходу рухомого складу на станцію або перегін примикання під'їзних колій до приймально-відправних й інших станційних колій повинні мати запобіжні тупики, охоронні стрілки, скидальні башмаки або стрілки.

Примикання під'їзних колій до головних колій на підході до станції (ПК1) небажано, особливо на двоколійних лініях. Такі примикання повинні мати запобіжні тупики або охоронні стрілки.

### 2.3. Пристрої локомотивного господарства

Основною виробничою одиницею локомотивного господарства на станціях є локомотивне депо. Локомотивне депо призначене для ремонту, технічного обслуговування й екіпірування поїзних і маневрових локомотивів, а також моторвагонного рухомого складу (електро- та дизель-поїздів).

До пристроїв і споруд депо відносяться: ремонтна база, пункти технічного обслуговування локомотивів, пристрої екіпірування локомотивів, колії для пропуску і стоянки локомотивів, пристрої електро-, водо- і теплопостачання, службово-технічні будівлі тощо.

На дільничних станціях комплекс пристроїв локомотивного депо залежить від ролі станції у тяговому обслуговуванні поїздів. На станціях з основним депо виконуються усі види поточних ремонтів (ПР-3, ПР-2, ПР-1), технічних обслуговувань (ТО-4, ТО-3, ТО-2) і екіпірування локомотивів, тому локомотивне депо має усі перелічені вище пристрої і споруди.

На станціях з пунктом обороту локомотивів здійснюються тільки технічне обслуговування ТО-2 і екіпірування локомотивів, тому ремонтна база не передбачається. На станціях зміни локомотивних бригад влаштовують будинки відпочинку локомотивних бригад, а в необхідних випадках і пристрої для екіпірування локомотивів.

**Ремонтна база** включає ремонтні цехи з позиціями (стійлами) для розміщення локомотивів під час огляду та ремонту, майстерні та службово-побутові приміщення. Типові конструкції ремонтної бази для виконання поточних ремонтів ПР-2, ПР-1 та технічного обслуговування ТО-3 наведені на рис. 2.10.

Типові секції депо мають три ремонтні колії і можуть бути довжиною 48 м на три стійла з тупиковими коліями або довжиною 84 м на шість стійл з наскрізними коліями. Конструкція (тип) ремонтної бази визначається за потрібною кількістю стійл, яка розраховується за річним пробігом приписаних до депо локомотивів, прийнятого режиму



роботи ремонтних підрозділів депо, норм пробігу локомотивів між ТО і ПР та тривалості їх виконання. Орієнтовно кількість стійл в депо для ремонту локомотивів може бути визначена за укрупненими нормами на 1 млн. локомотиво-км, які наведені в табл. 2.3.

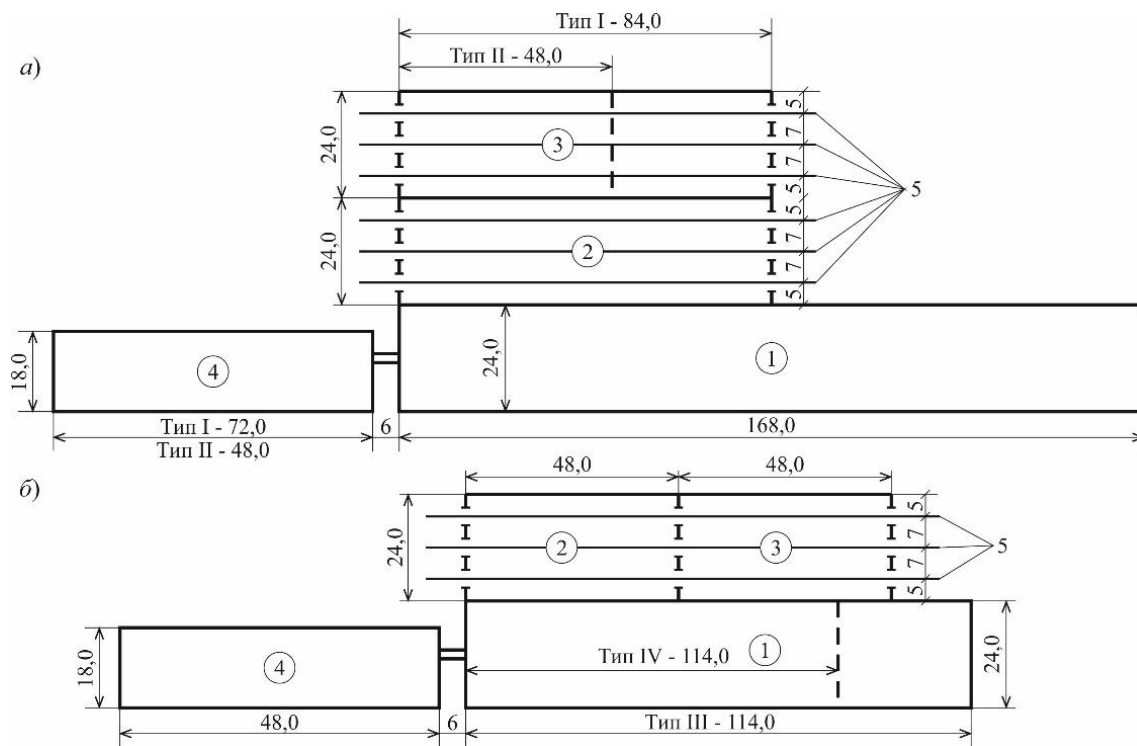


Рис. 2.10. Типові плани ремонтної бази локомотивного депо:

а) – типи I, II; б) – типи III, IV; 1 – майстерні; 2 – цех поточного ремонту ПР-2; 3 – цех поточного ремонту ПР-1 і технічного обслуговування ТО-2; 4 – адміністративно-побутовий корпус; 5 – залізничні колії

Типові секції депо мають три ремонтні колії і можуть бути довжиною 48 м на три стійла з тупиковими коліями або довжиною 84 м на шість стійл з наскрізними коліями. Конструкція (тип) ремонтної бази визначається за потрібною кількістю стійл, яка розраховується за річним пробігом приписаних до депо локомотивів, прийнятого режиму роботи ремонтних підрозділів депо, норм пробігу локомотивів між ТО і ПР та тривалості їх виконання. Орієнтовно кількість стійл в депо для ремонту локомотивів може бути визначена за укрупненими нормами на 1 млн. локомотиво-км, які наведені в табл. 2.3.

У плані колії в цехах та на довжину локомотива перед воротами проектується прямими, а у профілі – горизонтальними. З'єднувальні колії у профілі повинні мати уклони не більше 40 %.

Виконання найбільш складного поточного ремонту ПР-3 здійснюється в окремих спеціалізованих депо, конструкція яких наведена в [12].

Таблиця 2.3

### Укрупнені норми кількості стійл в депо

Тип депо	Кількість стійл у розрахунку на 1 млн. лок-км в рік за видами ремонтів			
	ПР-3	ПР-2	ПР-1	ТО-3
Електровозне	0,02	0,03	0,20	0,04
Тепловозне	0,05	0,03	0,05	0,20

Примітки. 1. Для виконання поточного ремонту ПР-3 споруджують спеціалізоване депо.  
2. Кількість стійл для ТО-4 приймається залежно від річного пробігу локомотивів: до 20 млн. лок-км – одне, а при більшому – два стійла.

**Екіпірувальні пристрої** призначені для постачання поїзних і маневрових локомотивів піском, мастилами і обтиральними матеріалами, а тепловозів, крім того, паливом, рідиною для охолодження двигунів і дистильованою водою для акумуляторів. Перед екіпіруванням передбачається обдування тягових двигунів і електричної апаратури та зовнішнє обмивання локомотивів.

Екіпірувальні пристрої можуть бути розташовані на території локомотивного господарства (на станціях основного депо), в горловині станції або на приймально-відправних коліях. Згідно з [4], на дільничних станціях з локомотивним депо екіпірувальні пристрої, як правило, треба розміщувати на одній території з ремонтними пристроями; в обґрунтованих випадках допускається їх роздільне розміщення.

До складу екіпірувальних пристроїв входять: позиції з оглядовими канавами, площадка для обдування тягових двигунів, установка або площадка обмивання, склади та пристрої постачання піску, мастил, води і палива, службово-технічна будівля та залізничні колії.

На території локомотивного господарства здійснюється ТО-2 і екіпірування поїзних і маневрових локомотивів, а також тих, які виходять з ремонту.

Потрібна кількість екіпірувальних позицій (з урахуванням виконання на цих позиціях технічного обслуговування ТО-2) визначається за формулою:

$$C = \frac{N_{\text{ек}} t_{\text{ек}} + N_{\text{ТО-2}} t_{\text{ТО-2}}}{1440 - t_{\text{об}}} k \quad (2.1)$$

де  $N_{ек}$ ,  $N_{ТО-2}$  – кількість локомотивів, які підлягають екіпіруванню і технічному обслуговуванню за добу;

$t_{ек}$  – тривалість екіпірування одного локомотива з урахуванням подачі і прибирання його з позиції (для тепловозів  $t_{ек}=35$  хв., а для електровозів з урахуванням тривалості зняття і подачі напруги в контактний дріт  $t_{ек}=25$  хв.);

$t_{ТО-2}$  – тривалість технічного обслуговування ТО-2, суміщеного з екіпіруванням одного локомотива (для вантажних локомотивів можна приймати  $t_{ТО-2}=60$  хв.);

$t_{об}$  – тривалість обслуговування самої позиції протягом доби ( $t_{об}=60$  хв.);

$k$  – коефіцієнт нерівномірності надходження локомотивів (залежить від графіку руху поїздів і становить 1,2-1,5).

Схема розташування екіпірувальних пристроїв відкритого типу на території депо наведена на рис. 2.11. На рис. 2.12 наведено склад палива, який також розташовується на території локомотивного депо. Склад палива та пристрої екіпірування локомотивів, як правило, розташовуються поруч. У більшості випадків електровозні депо мають склади палива для екіпірування маневрових тепловозів та магістральних тепловозів, що використовуються в складі відновлювальних, пожежних та господарських поїздів.

Для забезпечення піском локомотивів позиції обладнуються площадками-вишками для подачі піску в пісочниці локомотивів. Для електровозів такі площадки-вишки споруджуються на рівні дахів для можливості огляду струмоприймачів і дахового обладнання. Площадка-вишка обладнується пристроєм для зняття і подачі напруги на секційні ділянки контактного проводу з необхідною сигналізацією і блокуванням.

На одній колії допускається розміщувати одну або дві (поспідовно) екіпірувальні позиції. Екіпірувальні позиції розташовують на прямих горизонтальних ділянках паралельних колій в одному створі, що вимагає найменшої кількості пісочних бункерів та мастильних і паливних колонок.

Екіпірувальні колії проектують корисною довжиною з умови розташування не менше трьох локомотивів: один на оглядовій канаві, другий – перед нею в очікуванні звільнення позиції, третій – за канавою.

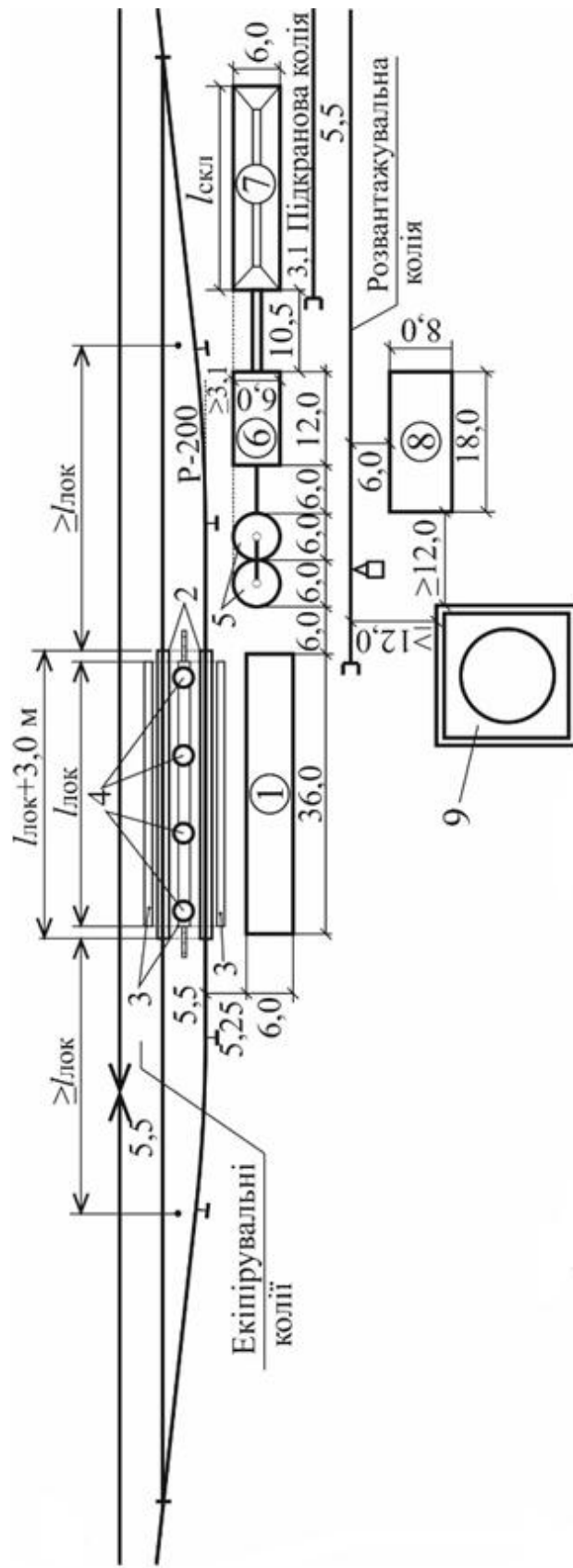


Рис. 2.11. Відкриті пристрої екіпірування локомотивів на території депо:

1 – службово-технічна будівля; 2 – оглядові канави; 3 – оглядові містки для працівників; 4 – роздавальні бункери піску; 5 – баштові склади сухого піску; 6 – піскосушарка; 7 – склад сирого піску; 8 – склад мастил; 9 – склад дизельного палива для маневрових тепловозів (при електричній тязі);

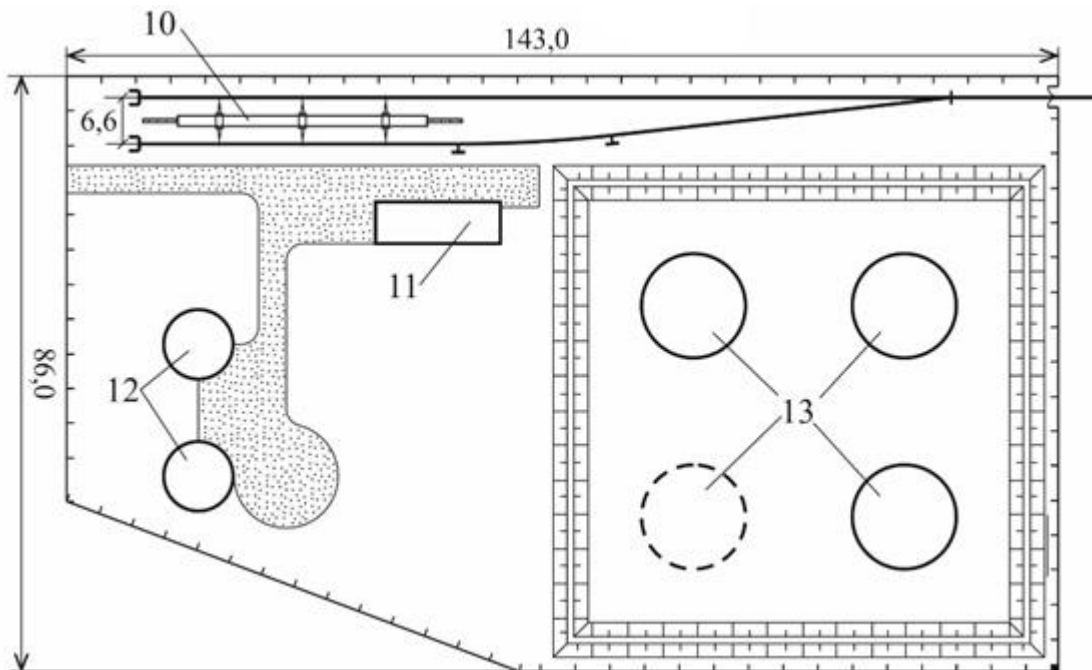


Рис. 2.12. Склад палива на території депо при тепловозній тязі:  
 10 – зливна естакада палива; 11 – насосна станція; 12 – резервуари з водою;  
 13 – резервуари дизельного палива

В сучасних умовах рекомендується проектувати, особливо в районах з розрахунковою середньорічною температурою менше  $15^{\circ}\text{C}$ , закриті екіпірувальні пристрої – депо екіпірування і технічного обслуговування локомотивів, схема якого наведена на рис. 2.13. Виробнича потужність однієї позиції становить 20 локомотивів на добу, а розташування і параметри складів піску, палива і мастил наведені на рис. 2.11.

У випадку необхідності екіпірування локомотивів транзитних поїздів пристрої екіпірування можуть розташовуватись на приймально-відправних коліях (рис. 2.14, *а*) або у вихідній горловині приймально-відправного парку (рис. 2.14, *б*). У необхідних випадках позиції обладнуються оглядовими канавами.

При розташуванні екіпірувальних позицій на приймально-відправних коліях зменшується пробіг поїзних локомотивів й зменшується завантаження вихідної горловини парку. Але при цьому збільшується кількість екіпірувальних позицій, зростають капітальні вкладення на їх будівництво та експлуатаційні витрати на їх утримання.

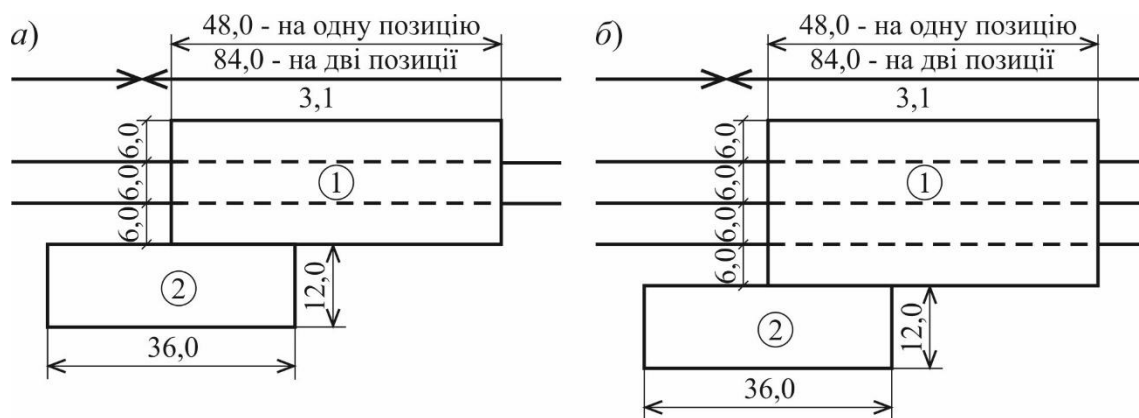


Рис. 2.13. Депо технічного обслуговування і екіпірування локомотивів:

а) – дві колії екіпірування, 2 (4) позиції; б) – три колії екіпірування, 3 (6) позиції;  
1 – стійлова частина; 2 – службово-технічна будівля

Розташування пристроїв екіпірування в горловині парку зменшує кількість позицій, але приводить до зростання пробігу локомотивів, збільшенню завантаження горловини, відокремленню пристроїв локомотивного господарства. Таким чином, розташування екіпірувальних пристроїв на станції повинно бути обґрунтовано техніко-економічними розрахунками.

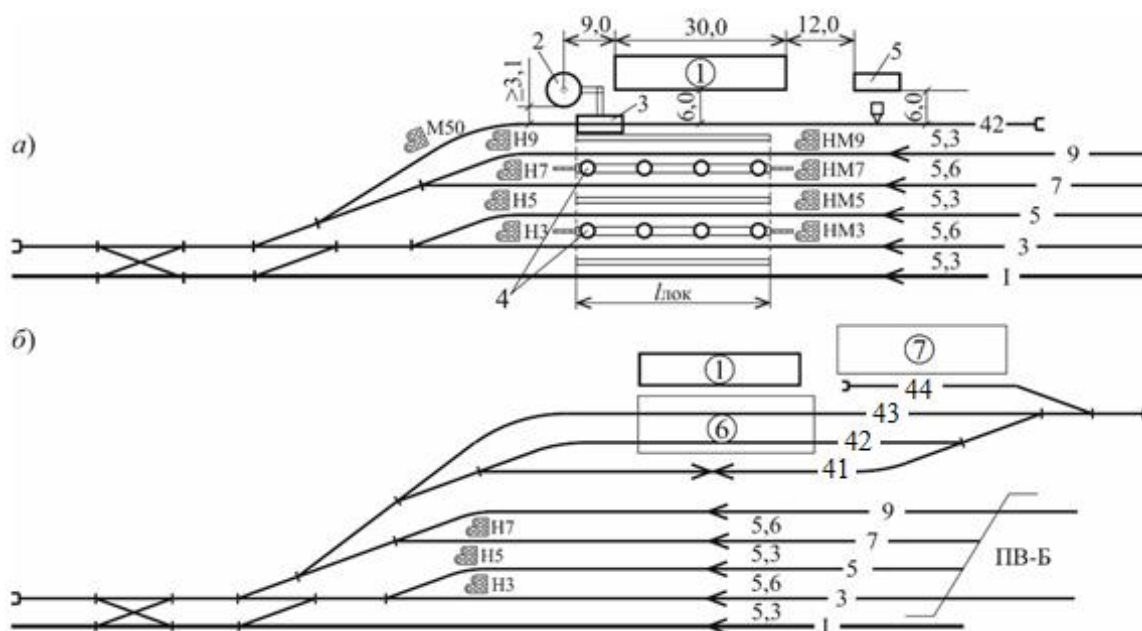


Рис. 2.14. Екіпірувальні пристрої на приймально-відправних коліях (а)  
та в горловині парку (б):

1 – службово-технічна будівля; 2 – баштовий склад сухого піску; 3 – вагон-бункер для перевезення сухого піску; 4 – роздавальні бункери піску; 5 – склад мастил; 6 – позиції екіпірування; 7 – склади піску, мастил палива

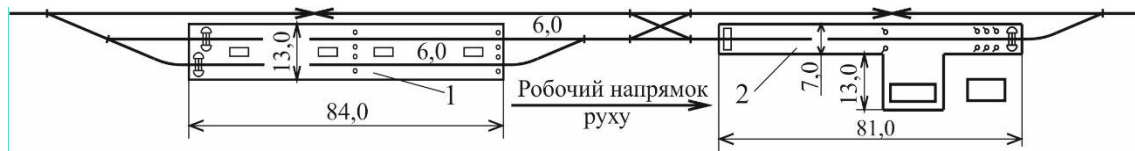


Рис. 2.15. Площадки зовнішнього очищення та внутрішнього прибирання локомотивів (1) і зовнішнього їх обмивання (2)

Згідно з [4], в депо, де виконують поточний ремонт і технічне обслуговування ТО-3 локомотивів, повинні бути передбачені механізовані пристрої для їх зовнішнього очищення, обмивання і внутрішнього санітарного прибирання. Ці пристрої споруджують на відкритих площадках (рис. 2.15), а в крупних депо з плановим поточним ремонтом ПР-3 – у закритих приміщеннях.

Після екіпірування, технічного обслуговування або ремонту локомотиви знаходяться в очікуванні подачі під поїзда на коліях стоянки готових локомотивів. Кількість колій стоянки приймають із розрахунку одночасного знаходження 10-12% від кількості локомотивів, що надходять до депо за добу. Місткість кожної колії приймається на 4-6 локомотивів, довжиною 130-170 м.

Для стоянки локомотивів резерву у періоди спаду розмірів руху поїздів укладають відповідні колії довжиною 250-300 м, кількість яких визначають із розрахунку одночасного знаходження 15-20% від робочого парку локомотивів депо.

Крім того, на території тепловозного депо споруджують позиції для реостатних випробувань тепловозів, які розташовують на відкритих коліях на відстані не менше 300 м (санітарна захисна зона) від житлових будинків.

Для подачі матеріалів до майстерень, палива до котельні і для інших господарських потреб на території локомотивного господарства додатково укладають 3-4 тупикових колій довжиною 100-150 м.

При проектуванні плану колійного розвитку з метою скорочення його довжини допускається використання симетричних стрілочних переводів марки 1/9 та 1/6, а криві ділянки проектувати радіусом не менше: 200 м – у нормальних умовах, 180 м – у важких умовах. При цьому відстань від воріт будівель до початку вертикальної кривої в профілі, а також до початку кругової кривої в плані повинна бути не менше довжини секції локомотива. У важких умовах для колій, які перевлаштовуються, цю відстань допускається зменшувати до 2 м.

Згідно з [4], розташування депо на станційній території повинно забезпечувати подачу локомотивів до составів із найменшою витратою часу і з найменшою кількістю пересічень з маршрутами прямування організованих поїздів і маневрових переміщень. Цій умові відповідає розташування депо з боку станції, протилежного пасажирській будівлі, за межами основної горловини, в тому кінці станції, де локомотиви, що змінюються, перетинають маршрути відправлення поїздів. На лініях IV-VII категорій при невеликих обсягах пасажирського руху й при відповідному обґрунтуванні допускається розташування локомотивного господарства з боку пасажирської будівлі.

Взаємне розташування основних пристроїв локомотивного депо (ремонтна база, екіпірувальні пристрої, колії стоянки готових локомотивів) повинно забезпечувати найменші пробіги локомотивів, поточність їх проходження та мінімальні обсяги будівельних робіт. На рис. 2.16 наведено три принципові схеми взаємного розташування основних пристроїв для випадку правостороннього руху локомотивів з'єднувальними зі станцією коліями.

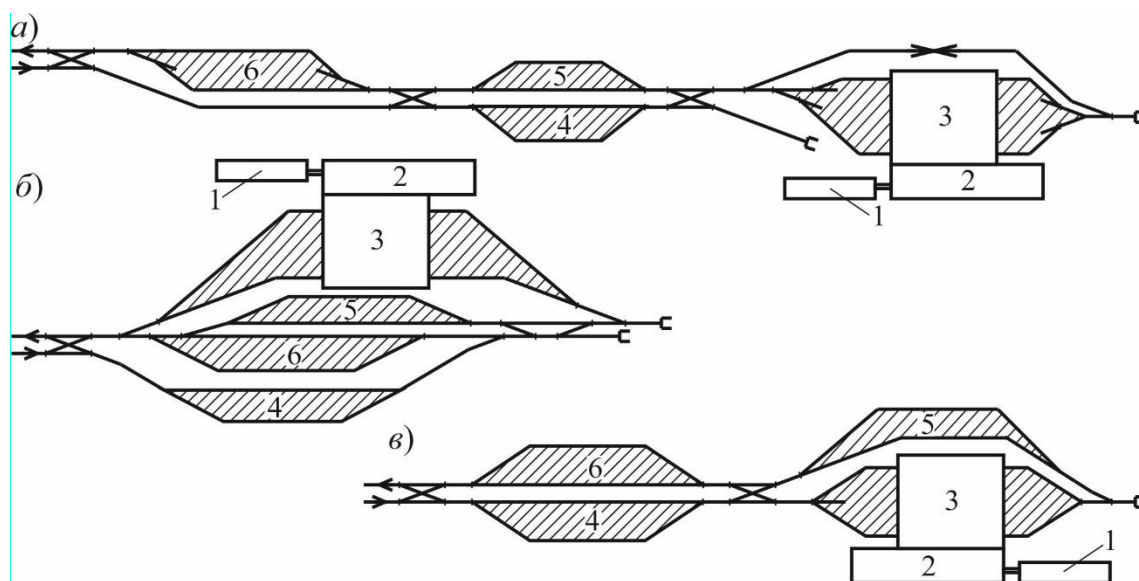


Рис. 2.16. Принципові схеми взаємного розташування пристроїв на території локомотивного депо:

*a)* – послідовне; *б)* – паралельне; *в)* – комбіноване; 1 – адміністративно-побутовий корпус; 2 – майстерні; 3 – ремонтні цехи; 4 – екіпірувальні пристрої; 5 – колії стоянки резервних локомотивів; 6 – колії стоянки готових локомотивів

За схемою на рис. 2.16, *a* основні пристрої розташовані послідовно, чим забезпечується поточне пересування локомотивів коліями



депо. Таке планування вимагає довгої і вузької території. Паралельне розташування пристроїв (рис. 2.16, б) вимагає відносно короткої але широкої території. Комбінована схема (рис. 2.16, в) займає проміжне положення.

Вибір схеми залежить головним чином від місцевих умов – розмірів наявної території, її забудови і можливості використання існуючих споруд (при реконструкції). За місцевими умовами можливі також інші схеми взаємного розташування пристроїв, але у всіх випадках потрібно прагнути до їх компактного розміщення, а пристрої екіпірування і колії стоянки готових локомотивів доцільно розташувати ближче до горловини станції.

Приклад планування території локомотивного господарства наведено на рис. 2.17.

## **2.4. Пристрої вагонного господарства**

Для забезпечення справного стану вагонів і безпечного слідування їх у поїздах на дільничних станціях передбачають структурні підрозділи і пристрої вагонного господарства, які включають: вагонні депо, пункти технічного обслуговування вагонів, механізовані пункти поточного відчіпного ремонту вагонів, пункти підготовки вагонів до перевезень, пункти контрольно-технічного обслуговування.

Основними підприємствами вагонного господарства є вагонні депо, котрі поділяються на вантажні, пасажирські і рефрижераторні. Вантажні вагонні депо спеціалізуються для ремонту одного-двох типів вагонів і розраховуються на ремонт 6-10 тис. вагонів за рік. Усі пристрої вагонного депо розташовуються за умови поточної технології роботи, мінімальної довжини комунікацій, можливості кооперування виробництва.

Вагонне ремонтне депо на дільничній станції рекомендується розташовувати на одній площадці з локомотивним господарством, об'єднуючи будівлі і виробничі приміщення однорідного призначення (адміністративні, побутові, виробничі майстерні, склади), що належать різним службам, в єдині комплекси.

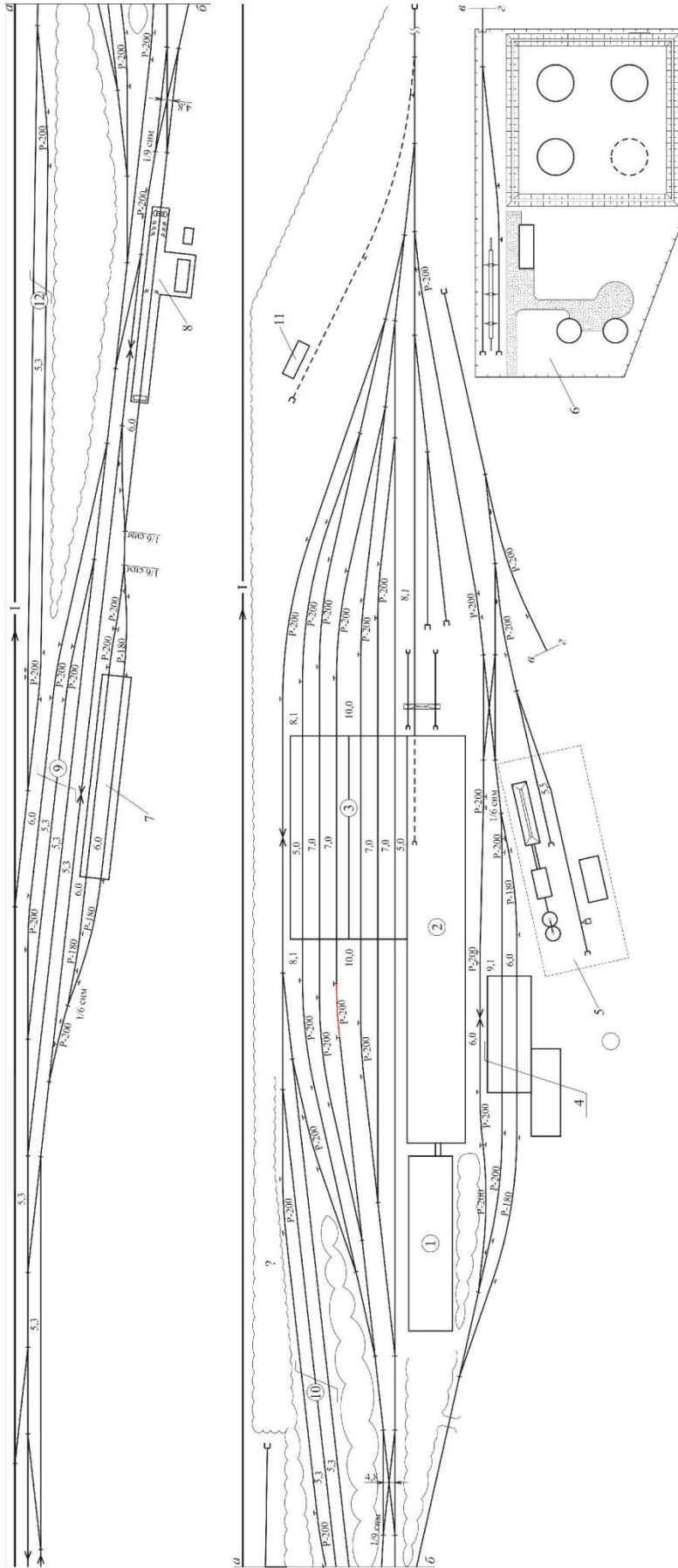


Рис. 2.17. Приклад планування території локомотивного депо:

- 1 – адміністративно-побутовий корпус; 2 – майстерні; 3 – ремонтні цехи; 4 – пункт технічного обслуговування і екіпування локомотивів; 5 – екіпувальні пристрої; 6 – склади піску і мастил; 7 – склади палива (теплова тяга); 8 – площа для зовнішнього очищення та внутрішнього прибирання локомотивів; 9 – площа для зовнішнього обмивання локомотивів; 10 – площа для зовнішнього очищення та внутрішнього прибирання локомотивів; 11 – пристрій реостатних випробувань тепловозів; 12 – колії стоянки пожежного і відбудовного поїздів

На території вагонного депо укладають ремонтні колії, виставочні, для вивантаження колісних пар, лісоматеріалів, запчастин, мастил і палива.

Ремонтні колії проектують наскрізними, горизонтальними у профілі й прямими у плані, з прямими ділянками перед будівлею депо не менше довжини вагона відповідного типу. Корисну довжину цих колій приймають як потрійну довжину ремонтного цеху.

Довжина виставочних колій для несправних та відремонтованих вагонів встановлюється відповідно до довжини подачі вагонів і може прийматися 300 м. Приклад планування території вагонного депо наведено на рис. 2.19.

**Пункти технічного обслуговування (ПТО)** вагонів розташовують на дільничних станціях для виявлення і усунення технічних несправностей вагонів без відчеплення або з відчепленням їх від состава, а також випробування гальм вагонів в транзитних поїздах і поїздах свого формування. Ці пункти мають основну службово-технічну будівлю зі складами запасних частин та матеріалів, компресорну станцію, приміщення для тимчасового знаходження (обігріву) оглядачів і слюсарів.

Основну будівлю ПТО розташовують в головній частині парку а в іншій горловині влаштовують приміщення для тимчасового знаходження (обігріву) оглядачів і слюсарів. Приклад оснащення приймально-відправного парку пристроями для обслуговування вагонів наведено на рис. 2.18.

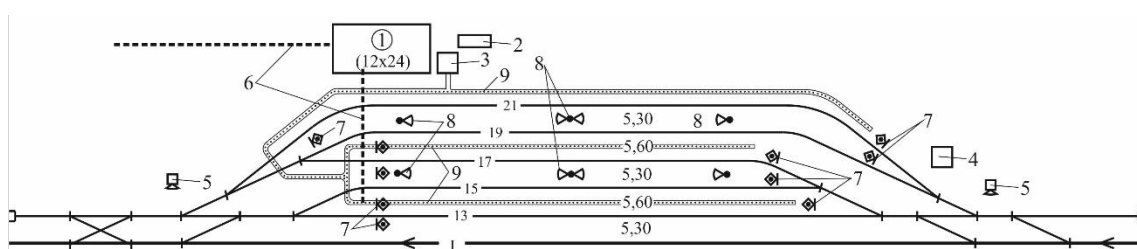


Рис. 2.18. Приклад оснащення приймально-відправного парку пристроями для обслуговування вагонів:

1 – основна будівля ПТО; 2 – комора; 3 – вантажна площадка; 4 – приміщення для тимчасового знаходження (обігріву) оглядачів і слюсарів; 5 – прожектор; 6 – мережа стисненого повітря; 7 – світлофори централізованого огороження; 8 – переговорно-співізувальні колонки зв'язку; 9 – транспортні доріжки



Ця будівля та приймально-відправні колії обладнуються повітропровідною мережею та пристроями: централізованої перевірки гальм вагонів, централізованого огороження составів, освітлення та зв'язку. Крім того, для транспортування запасних частин і деталей вагонів в приймально-відправних парках у міжколійях шириною 5,6 м укладають транспортні доріжки або, за обґрунтуванням, вузькі рейкові колії для пересувних ремонтних візків.

На станціях поздовжнього типу допускається проектувати два пункти технічного обслуговування вагонів, технічне оснащення яких визначається проектом будівництва чи реконструкції.

Відчіпний ремонт вагонів здійснюється у вагонному депо, а за його відсутності на станції – на механізованих пунктах поточного відчіпного ремонту вагонів (МПРВ) або спеціалізованих коліях для укрупненого ремонту вагонів, які розташовують в районі вихідної або гіркової горловини сортувального парку і примикають до відповідної витяжної колії. Приклад технічного оснащення МПРВ з двома ремонтними коліями наведено на рис. 2.20.

**Пункти підготовки вагонів до перевезень (ППВ)** спеціалізуються за родом вагонів (криті, піввагони, платформи, цистерни, ізотермічні) і влаштовуються на станціях масового навантаження і розвантаження вагонів відповідного виду.

**Пункти контролю-технічного обслуговування (ПКТО)** влаштовують на дільничних станціях, де здійснюється зміна локомотивів, а також на станціях, які передують перегонам із затяжними спусками.

Схеми і технічне оснащення окремих ППВ та ПКТО наведені в [12].

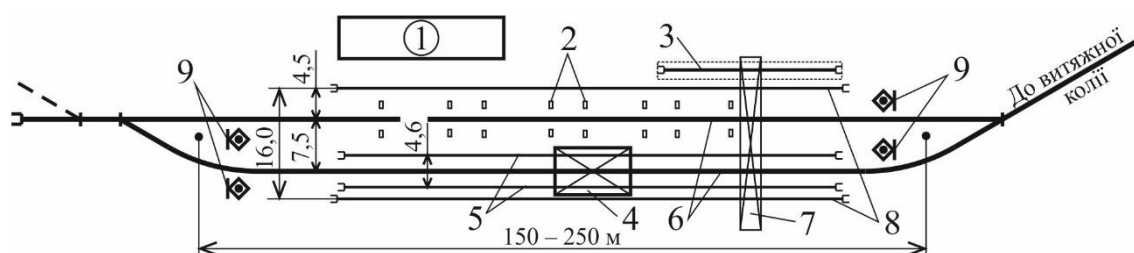


Рис. 2.20. Схема МПРВ:

- 1 – ремонтні відділення і службово-побутові приміщення; 2 – електродомкрати; 3 – парк колісних пар; 4 – машина для ремонту вагонів; 5 – колія ремонтної машини; 6 – ремонтні колії; 7 – козловий кран; 8 – колія козлового крана; 9 – світлофори централізованого огороження

## 2.5. Сортувальні пристрої

Для розформування та формування дільничних, збірних і передавальних поїздів а також підбирання місцевих вагонів за пунктами навантаження-розвантаження на дільничних станціях використовують сортувальні пристрої – витяжні колії зі стрілочними горловинами на площадці або ухилі, сортувальні гірки малої потужності.

Основна витяжна колія дільничної станції, призначена для розформування составів, повинна бути корисною довжиною, яка на 10% перевищує розрахункову довжину состава. У важких умовах допускається при відповідному обґрунтуванні зменшення довжини основної витяжної колії, але не менше половини встановленої.

Згідно з [3], витяжні колії із стрілочною горловиною на ухилі або площадці (рис. 2.21) проектуються при потрібній переробній спроможності до 250 вагонів за добу. Сортування вагонів здійснюється поштовхами або осаджуванням з використанням локомотива.

Стрілочну горловину і ділянку витяжної колії довжиною 50 м від місця примикання горловини (див. рис. 2.21) належить проектувати на спуску за напрямком сортування крутизною до 1,5 ‰. У випадках сортування переважно порожніх вагонів, допускається стрілочні горловини розташовувати на спуску крутизною до 2,0 ‰.

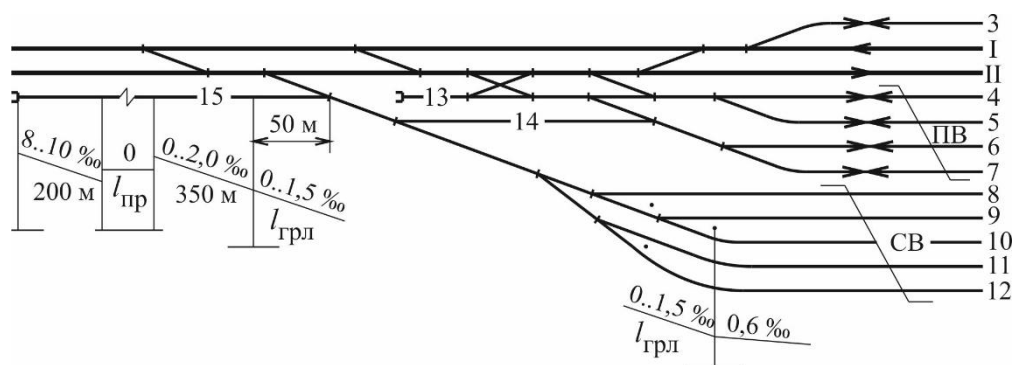


Рис. 2.21. Схема витяжної колії зі стрілочною горловиною на ухилі

Наступну ділянку витяжної колії довжиною 350 м належить проектувати на спуску у напрямку горловини крутизною від 0 до 2,0 ‰, а у важких умовах – на підйомі до 1,5 ‰.

Останні 200 м витяжної колії перед призмою колійного упору рекомендується проектувати на підйомі у бік упору крутизною від 8 до

10 %, а центральну проміжну ділянку (елемент  $l_{пр}$  на рис. 2.20) – на горизонтальній площадці.

При потрібній переробній спроможності від 250 до 1500 вагонів за добу згідно з [3] слід проектувати сортувальну гірку малої потужності. Гірки малої потужності проектуються з однією колією насуву і однією спускною колією (рис. 2.22).

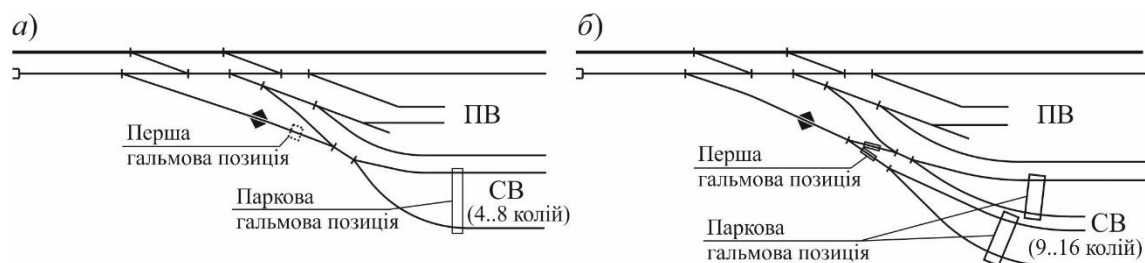


Рис. 2.22. Схеми розташування сортувальної гірки на дільничній станції

На сортувальній гірці розформування состава здійснюється насувом його локомотивом з постійною швидкістю і скочуванням вагонів під дією сили їх тяжіння за маршрутом на відповідну колію. Для забезпечення працездатності сортувальної гірки і безпеки сортувального процесу план гіркової горловини, її поздовжній профіль та технічне оснащення проектується згідно з вимогами [3].

При проектуванні гіркових горловин гірок малої потужності рекомендується:

- застосовувати симетричні стрілочні переводи з хрестовинами марки 1/6;
- укладати колії і стрілочні переводи з рейок типу Р65 на дерев'яних шпалах і брусах;
- проектувати криві ділянки колій радіусом не менше 200 м, а у важких умовах після останніх розділових стрілочних переводів – не менше 180 м;
- передбачати між стрілочними переводами рейкову вставку необхідної довжини для розташування елементів гіркової автоматичної централізації (ГАЦ);
- групувати колії сортувального парку у пучки, що містять від 3 до 8 колій в кожному.

На дільничних станціях план і профіль гірки повинні забезпечувати можливість відправлення поїздів з сортувальних колій в обхід горба гірки. При цьому в однопучкових горловинах обхід горба гірки

улаштовується зі всіх сортувальних колій з примиканням обхідної колії перед першим розділовим стрілочним переводом (див. рис. 2.22, *a*). В двопучкових горловинах до обхідної колії підключаються сортувальні колії зовнішнього пучка (див. рис. 2.22, *б*).

Приклади гіркових горловин сортувальних парків з гірками малої потужності наведені на рис. 2.23, 2.24.

Для регулювання швидкості скочування вагонів передбачаються гальмові позиції: механізовані, які обладнуються вагонними уповільнювачами, або немеханізовані, які обладнуються башмакоскидачами.

На початку корисної довжини кожної сортувальної колії улаштовується немеханізована або (за обґрунтуванням) механізована паркова гальмова позиція. У випадку немеханізованої гальмової позиції у колію вкладаються башмакоскидачі, які слід розташовувати на прямій ділянці колії на відстані не менше 25 м від граничного стовпчика останнього стрілочного переводу або на відстані 25 м від кінця захрестовинної кривої.

Башмакоскидачі необхідно укласти на кожній рейці колії і в одному створі по окремому пучку колій (див. рис. 2.23 *a, б*).

У випадку механізованої паркової гальмової позиції уповільнювачі укладають відповідно до умов їх сумісного розташування на суміжних коліях згідно з вимогами [3].

Приклад розташування паркової гальмової позиції у випадку оснащення її уповільнювачами РНЗ-2 наведено на рис. 2.24.

Окрему гальмову позицію необхідно укласти також на спускній частині гірки і розташовувати її перед головною стрілкою кожного пучка колій (див. рис. 2.23 *б*, 2.24). Гірки малої потужності, які мають 8 і менше колій та незначний обсяг переробки допускається проектувати без гальмової позиції на спускній частині (рис. 2.23, *a*) за умови відповідності гірки вимогам, передбаченим [3].

Поздовжній профіль гірки складається з декількох елементів, довжина і ухил яких проектуються згідно з вимогами і нормативами [3]. На рис. 2.23, 2.24 наведено приклади поздовжнього профілю за маршрутом на крайню зовнішню колію та наведені нормативи уклонів кожного елемента.

При проектуванні сортувальних колій необхідно враховувати, що їх корисна довжина визначається від вихідного кінця паркової гальмової позиції до першого за напрямком скочування вагонів граничного стовпчика вихідної горловини сортувального парку.



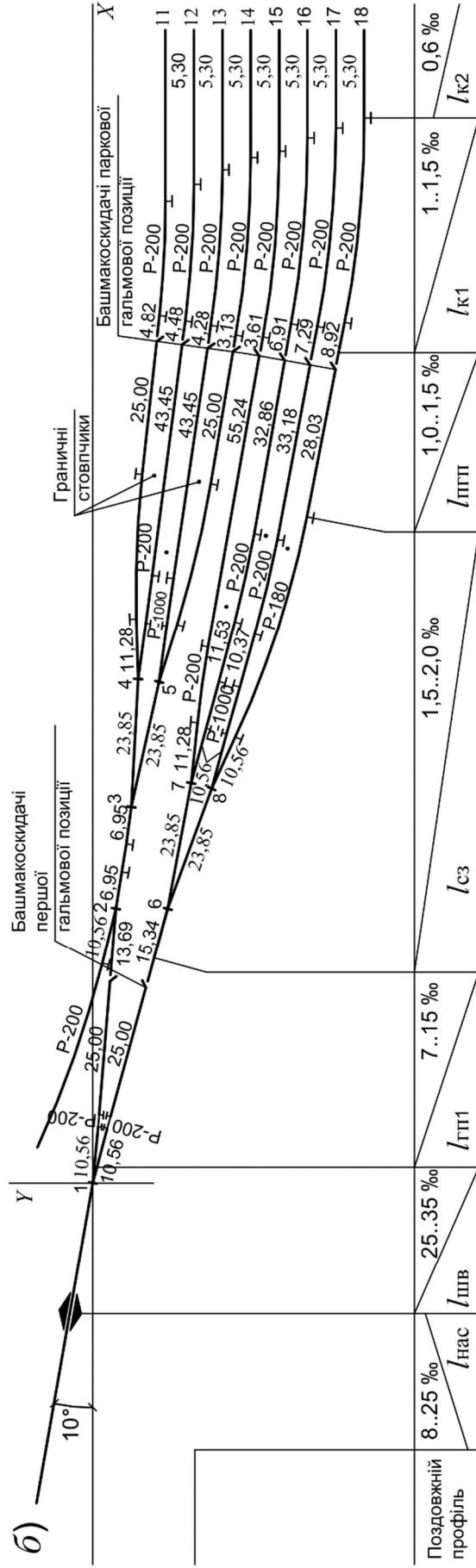
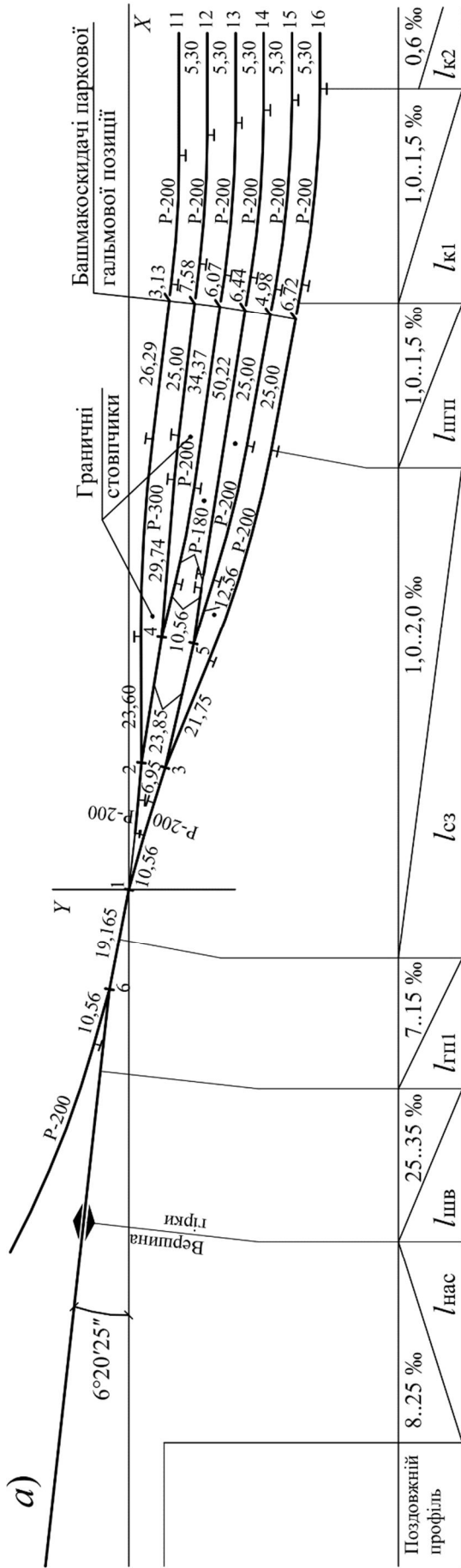


Рис. 2.23. Приклади конструкцій гіркових горловин сортувальних парків з немеханізованими гальмовими позиціями:  
 а) – однопучкова; б) – двопучкова

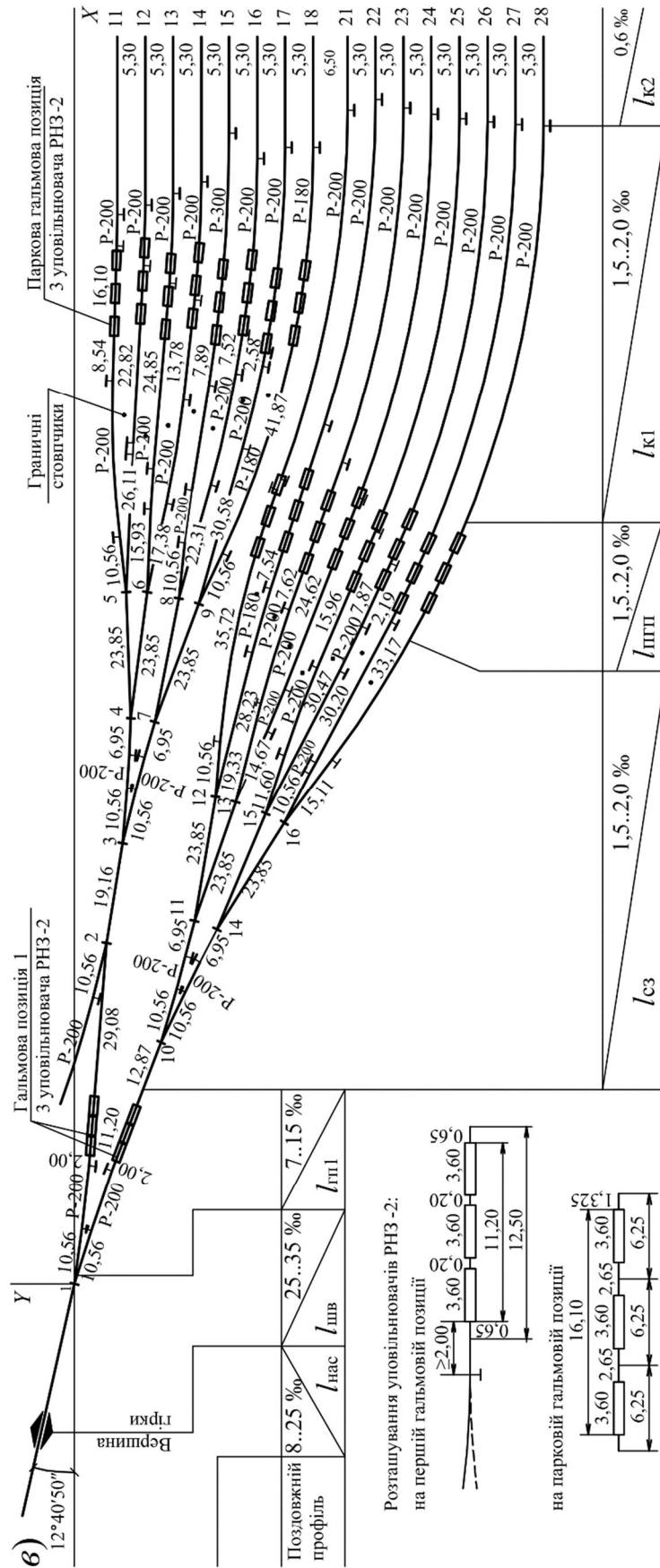


Рис. 2.24. Приклад конструкції двоупучкової гіркової горловини сортувального парку з механізованими гальмовими позиціями

## 2.6. Інші пристрої і споруди

Для технічного обслуговування, проведення ремонтів пристроїв і споруд а також забезпечення залізничних структурних підрозділів електричною енергією, водою та матеріалами, на кожній дільничній станції розташовують службово-технічні будівлі і пристрої служб: колії, сигналізації та зв'язку, електрифікації та енергопостачання, матеріально-технічного забезпечення.

Дистанції колії у своєму підпорядкуванні мають експлуатаційно-ремонтні бази (рис. 2.25), на яких знаходяться склади для зберігання матеріалів і запасних частин, майстерні і гаражі для дрезин та колійних машин і залізничні колії, що примикають до станційних колій.

Для виконання контрольно-випробувальних і ремонтних робіт на пристроях сигналізації, централізації і зв'язку споруджують експлуатаційно-ремонтні пункти (рис. 2.26), на території яких укладають залізничну колію для стоянки дрезин та інших ремонтних машин.

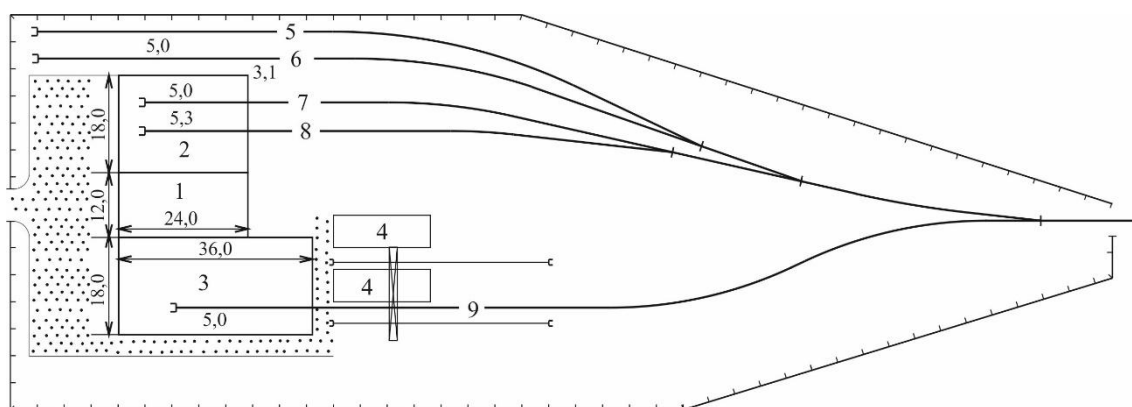


Рис. 2.25. Експлуатаційно-ремонтна база дистанції колії:

1 – виробничо-побутовий корпус; 2 – гараж для дрезин; 3 – майстерні з ремонту інструментів, обладнання та елементів верхньої будови колій; 4 – склади матеріалів та запасних частин; 5, 6 – колії стоянки колійних, снігоприбиральних машин та іншої техніки

На дільничних станціях електрифікованих ліній розташовують тягові підстанції (рис. 2.27), дільниці енергопостачання або чергові пункти контактної мережі (рис. 2.28), колії яких сполучають зручним виходом на головні колії.

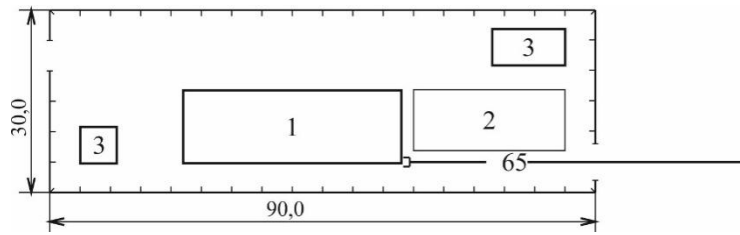


Рис. 2.26. Експлуатаційно-ремонтний пункт дистанції сигналізації та зв'язку:  
 1 – службово-побутове приміщення з майстернями ; 2 – площадка складування опор та іншого устаткування; 3 – склади матеріалів та запасних частин

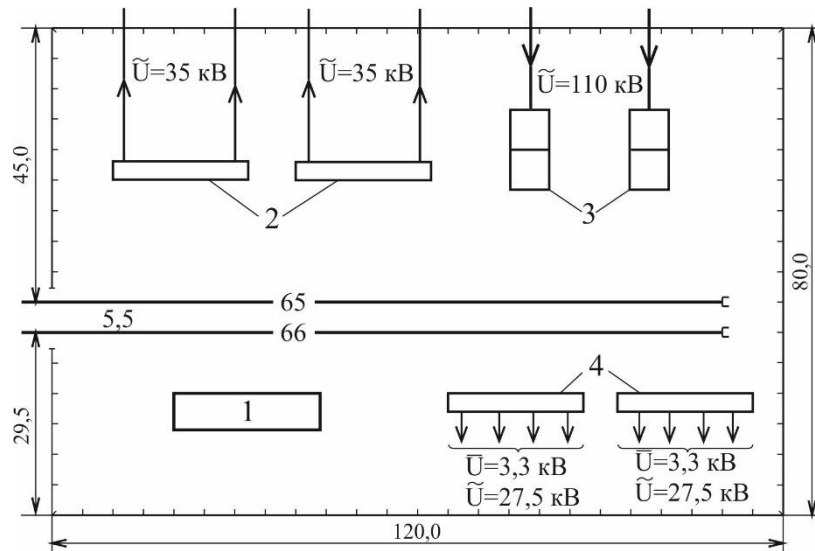


Рис. 2.27. План уніфікованої тягової підстанції змінного і постійного струму:  
 1 – будівля підстанції; 2, 3 – розподільчі пристрої високої напруги;  
 4 – фідери живлення тягової мережі

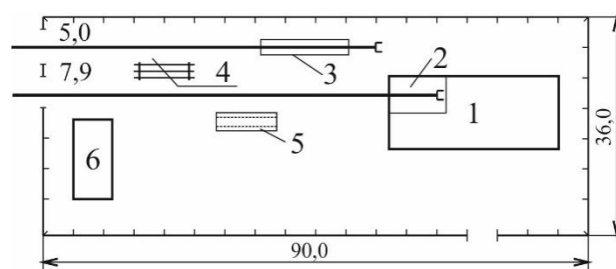


Рис. 2.28. План чергового пункту дистанції контактної мережі:  
 1 – будівля пункту; 2 – бокс стоянки автомотриси; 3 – залізнична платформа з аварійним запасом матеріалів; 4 – стелажі для опор контактної мережі; 5 – площадка для знімних ремонтних вишок; 6 – матеріальний склад

Для постачання виробничих підрозділів залізничного транспорту необхідними матеріалами і запасними частинами, на дільничних станціях можуть споруджуватись матеріальні склади (рис. 2.29), які розташовують поблизу локомотивного депо або вантажного району з примиканням до витяжної колії станції.

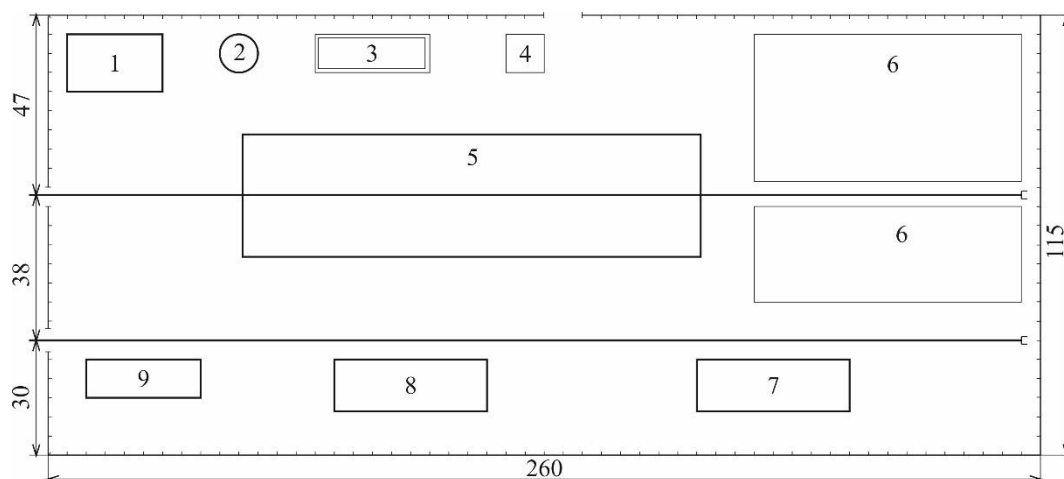


Рис. 2.29. План матеріального складу:

1 – склад карбіду кальцію та балонів з газом; 2 – пожежна водойма; 3 – склад палива; 4 – контора складу; 5 – головний корпус; 6 – площадка лісоматеріалів; 7 – склад будівельних матеріалів; 8 – склад хімічних матеріалів; 9 – сховище бензину і керосину

Для забезпечення виробничих і господарських потреб дільничні станції звичайно мають власне водопостачання з відповідними пристроями забору природньої води, її очищення, зберігання та трубопровідної мережі для постачання води споживачам.

Для відведення використаної води від місць її споживання улаштовують каналізацію, а для очищення цієї води згідно з вимогами охорони навколишнього середовища передбачають очисні споруди.

## Приклади рішення задач до розділів 1, 2

### Задача 2.1

Визначити міжколійну відстань між коліями № 1 і № 3 для наведеної на рис. 2.1 *a* схеми пасажирських пристроїв дільничної станції. Швидкість руху поїздів головними коліями до 140 км/год.

## Розв'язання задачі 2.1

Між коліями № I і № 3 розташована проміжна пасажирська платформа. Згідно з [4] на дільничних станціях будують низькі пасажирські платформи висотою 200 мм над рівнем головок рейок. За відсутності переходів між платформами у різних рівнях і відсутності інших споруд на проміжній платформі її ширина згідно з [4] повинна становити  $D=4,0$  м. Габаритна відстань від борту низької платформи до осі суміжної колії повинна становити  $p=1,745$  м (див. [13], п. 1.2). Міжколійна відстань для розміщення проміжної платформи повинна до-рівнювати:

$$e = D + 2p = 4,0 + 2 \cdot 1,745 = 7,49 \text{ м.}$$

## Задача 2.2

Визначити міжколійні відстані між пасажирськими коліями для наведеної на рис. 2.1, *e* схеми пасажирських пристроїв дільничної станції. Швидкість руху поїздів головними коліями до 140 км/год. Пропуск пасажирських поїздів без зупинки не передбачається.

## Розв'язання задачі 2.2

Згідно з [4] на дільничній станції проектується низькі пасажирські платформи висотою 200 мм над рівнем головок рейок. Між платформами передбачається тунельний перехід з двосторонніми виходами на платформи. За табл. 2.1 ширина виходу повинна бути не менше  $s=2,0$  м. При товщині борту виходу  $c=0,2$  м та відстанню між зовнішнім бортом виходу і бортом платформи  $f=2,0$  м ширина платформи повинна бути не менша за

$$D = s + 2c + 2f = 2,0 + 2 \cdot 0,2 + 2 \cdot 2,0 = 6,4 \text{ м.}$$

При габаритній відстані від борту низької платформи до осі суміжної колії  $p=1,745$  м міжколійна відстань для розміщення проміжної платформи повинна бути не менше:

$$e_{\text{I-III}} = e_{\text{II-IV}} = D + 2p = 6,4 + 2 \cdot 1,745 = 9,89 \text{ м.}$$

Міжколійні відстані між пасажирськими коліями за схемою на рис. 2.1, *e* наведені в табл. 2.4.

Міжколіїні відстані за схемою на рис. 2.1, е

Номер колії	7	5	III	I	II	IV
Міжколіїна відстань, м	5,30	5,30	9,89	5,30	9,89	

## Контрольні питання до розділів 1, 2

1. Які пристрої призначені для обслуговування пасажирів на дільничних станціях?
2. Які пристрої для виконання операцій з пасажирськими поїздами передбачаються на дільничних станціях?
3. Які існують види пасажирських платформ і за якими ознаками їх розрізняють?
4. Які використовують види пасажирських платформ на дільничних станціях і чому?
5. Від чого залежить і як визначається ширина пасажирської платформи?
6. Яка найменша відстань від борту платформи до краю пристроїв і споруд, які знаходяться на платформі?
7. Яка найменша ширина пасажирської платформи між неголовними коліями? Між головними при швидкості руху поїздів до 140 км/год? Між головними при швидкості руху поїздів більше 140 км/год?
8. Які існують види пішохідних переходів між платформами і за якими ознаками їх розрізняють?
9. За яких умов необхідно застосування пішохідних переходів у різних рівнях?
10. Наведіть переваги і недоліки пішохідних переходів різних типів.
11. Назвіть основні склади вантажного району.
12. Наведіть числові характеристики взаємного розташування у плані і профілі залізничної вантажної колії та: критого приколійного складу; складу ангарного типу; критої високої платформи; відкритої високої платформи; контейнерної площадки.
13. Наведіть схему платформи для колісної техніки і наведіть її числові параметри.

14. Наведіть схему підвищеної колії (естакади) і наведіть її числові параметри.
15. Наведіть норми проектування плану і профілю: вантажних колій, колії вагонних вагів, підвищеної колії.
16. Сформулюйте умови до розташування вантажного району на дільничній станції.
17. Наведіть можливі схеми розташування вантажного району на дільничній станції та дайте їх експлуатаційну характеристику.
18. Наведіть можливі схеми примикання під'їзних колій до дільничної станції та дайте їх експлуатаційну характеристику.
19. Які сортувальні пристрої застосовують на дільничних станціях для розформування составів вагонів?
20. Викладіть умови використання на дільничних станціях в якості основного сортувального пристрою: – витяжних колій із стрілочною горловиною на ухилі; – гірок малої потужності.
21. Викладіть норми проектування плану і поздовжнього профілю витяжних колій із стрілочною горловиною на ухилі.
22. Викладіть рекомендації щодо проектування плану горловин з гірками малої потужності.
23. Чому в гіркових горловинах рекомендує використовувати стрілочні переводи з маркою хрестовини 1/6?
24. Які засоби використовуються для регулювання швидкості скоочування вагонів на сортувальних пристроях?
25. Де розміщуються на сортувальних пристроях гальмові засоби?
26. Викладіть вимоги до розташування башмакоскидачів на гальмових позиціях сортувальних пристроїв.
27. Як визначається корисна довжина сортувальних колій?
28. Які пристрої, приміщення, склади і площадки розташовують на території: експлуатаційно-ремонтної бази дистанції колії, експлуатаційно-ремонтного пункту дистанції сигналізації та зв'язку, тягової підстанції, чергового пункту дистанції контактної мережі, матеріального складу?
29. Викладіть умови розташування на дільничній станції названих у попередньому пункті об'єктів.



## **Основні схеми дільничних станцій та умови їх застосування**

### **3.1. Загальні вимоги до конструкції дільничних станцій**

Згідно з [2], проектування нових та реконструкцію існуючих дільничних станцій належить здійснювати виходячи з прогнозованих розмірів руху, з урахуванням динаміки зміни розміру і структури вагонопотоків на перспективу, топографічних, геологічних, екологічних й інших місцевих умов і особливостей роботи залізничних напрямків і прилеглих станцій та відповідно до основних схем, наведених в пп. 3.2-3.5. При цьому схему дільничної станції необхідно обирати на підставі техніко-економічного порівняння варіантів з урахуванням передбачених [2] наступних положень.

Розташування пасажирських платформ слід ув'язувати із спеціалізацією колій, призначених для приймання і відправлення пасажирських поїздів, і забезпечувати безпечне проходження пасажирів від поїздів до пасажирської будівлі.

Схема колійного розвитку станції, де передбачається зміна локомотивів транзитних поїздів або технічне обслуговування локомотивів, має забезпечувати мінімальну тривалість зайняття стрілочних горловин і стрілочних вулиць локомотивами при їх подачі і прибиранні. В обґрунтованих випадках слід проектувати тупикові колії в стрілочній горловині приймально-відправних парків для відстою локомотивів, що змінюються.

Для переробки вагонів мають бути передбачені сортувальний (сортувально-відправний, сортувально-групувальний) парк і сортувальний пристрій потрібного типу (див. п. 2.5) з відповідними засобами автоматизації і механізації розформування і формування составів.

Вантажний район, як правило, проектується з боку сортувального парку, в безпосередній близькості до нього. Розташування вантажного району з боку пасажирської будівлі допускається в окремих випадках за місцевими умовами і при детальному обґрунтуванні. При будь-якому розташуванні вантажного району необхідно передбачати заходи, що забезпечують достатній транспортний зв'язок вантажного району з підприємствами і організаціями, що обслуговуються, а також можливість подальшого розвитку станції;

Локомотивне господарство, як правило, розташовується з боку, протилежного пасажирській будівлі, за межами основної горловини, в тому кінці станції, де локомотиви, що змінюються, перетинають маршрути відправлення поїздів. На лініях IV-VII категорій при невеликих обсягах пасажирського руху й при відповідному обґрунтуванні допускається розташування локомотивного господарства з боку пасажирської будівлі.

На дільничних станціях з локомотивним депо екіпірувальні пристрої, як правило, треба розташовувати на одній території з ремонтними пристроями; в обґрунтованих випадках допускається їх роздільне розміщення. Для стоянки локомотивів в очікуванні подачі до состава потрібно передбачати спеціальні колії, кількість і довжину яких визначають розрахунком, залежно від розмірів руху.

У разі необхідності екіпірувальні пристрої допускається розташовувати на приймально-відправних коліях станцій або в горловині парку як найближче до місця зупинки локомотивів.

При проектуванні вагонного ремонтного депо на дільничній станції, у разі доцільності, рекомендується розташовувати його на одній площадці з локомотивним господарством, об'єднуючи будівлі і виробничі приміщення однорідного призначення (адміністративні, побутові, виробничі майстерні, склади), що належать різним службам, в єдині комплекси.

Колії для відстою составів приміських і місцевих поїздів, для яких станція є кінцевим пунктом, проектуються, по можливості, в тому районі станції, де розташовані пристрої вагонного і локомотивного господарств.

Умови поїзної і маневрової роботи дільничної станції суттєво залежать від конструкції її горловин. Стрілочні горловини дільничних станцій мають забезпечувати необхідну пропускну спроможність станції, безпеку руху, зручність маневрової роботи й взаємозамін-

ність парків та колій. Для забезпечення викладених вимог при конструюванні горловин слід передбачати:

- можливість приймання (і відправлення) вантажних поїздів на (з) будь-яку приймально-відправну колію з (на) кожного підходу;
- зв'язок основних витяжних колій з усіма приймально-відправними і сортувальними коліями та ізоляцію маневрової роботи від маршрутів приймання-відправлення поїздів;
- прямий вихід, як правило, в обидва боки, зі всіх або частини колій сортувального парку на головні колії;
- паралельні стрілочні вулиці та з'їзди і секціонування колій парків для можливості одночасного (паралельного) виконання операцій: приймання поїздів з усіх підходів, що примикають до парку; відправлення поїздів на усі підходи, що примикають до парку; приймання або відправлення поїзда з одної секції та маневрової роботи в іншій секції.
- з'єднувальну колію (вихід) з території локомотивного господарства на станційні колії; кількість виходів визначається проектом залежно від обсягів роботи та розташування об'єктів ЛГ;
- поточність пересування (виключення Z-подібних рейсів) составів з вагонами при здійсненні маневрової роботи і локомотивів при їх зміні;
- мінімальну кількість стрілочних переводів, що укладаються безпосередньо на головних коліях і коліях проходження основних поїзних маршрутів;
- найменшу кількість кривих ділянок на колії та відхилень на стрілочних переводах на маршрутах масових поїзних пересувань.

### **3.2. Примикання ліній та розв'язки підходів на дільничних станціях**

Конструкція примикань залізничних ліній до дільничних станцій суттєво впливає на безпеку руху поїздів та умови їх безперешкодного приймання-відправлення. На лінійних дільничних станціях головні колії перегонів продовжуються у межах станції і проблем їх примикання не виникає.

До вузлових дільничних станцій примикає три і більше підходи з різною кількістю головних колій. У цьому випадку потрібно забезпечувати певний порядок їх введення на станцію, який забезпечує мінімальну ворожість маршрутів приймання і відправлення поїздів.

Для пояснення розглянемо процес пропуску поїздів через станцію у випадку звичайного примикання двох двокільних ліній за схемою, наведеною на рис. 3.1, *а*. На схемі видно, що за наведеного примикання ліній на станції виникає вісім точок перетинання і чотири точки злиття маршрутів. Кожна точка відповідає парі певних маршрутів (зустрічних або попутних), які не можуть бути реалізовані одночасно, у зв'язку з чим виникають затримки руху і зменшується пропускна спроможність станції.

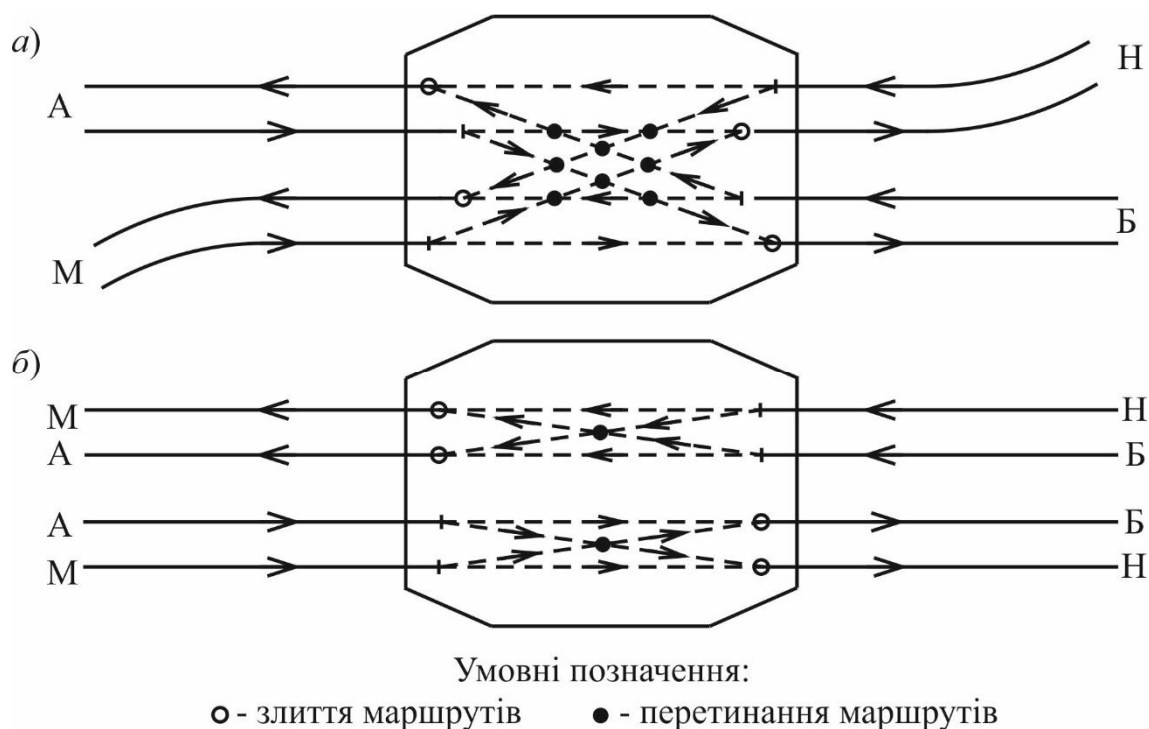


Рис. 3.1. Схема пропуску поїздопотоків через вузлову дільничну станцію:

*а*) – без розв'язки; *б*) – з розв'язкою за напрямком руху

Якщо змінити порядок введення колій на станцію, як показано на рис. 3.1, *б*, то залишається тільки дві точки перетинання маршрутів, тобто зменшуються затримки руху і підвищується пропускна спроможність. При цьому з'являється можливість чіткої спеціалізації парків станції за напрямками руху, але попутні перетинання залишаються як неминучі.

Щоб отримати наведений на рис. 3.1, б порядок введення колій, застосовують на підходах до станції розв'язки залізничних ліній, які являють собою комплекс колійних пристроїв і споруд для пропуску поїздів за маршрутами, що перетинаються. Такими спорудами можуть бути: шлюзи – для забезпечення перетинання маршрутів в одному рівні, шляхопроводи – для забезпечення перетинання маршрутів в різних рівнях.

Основні конструкції примикань одно- і двоколійних ліній і їх розв'язок за напрямком руху на підходах до станцій, які застосовуються на практиці, наведені на рис. 3.2.

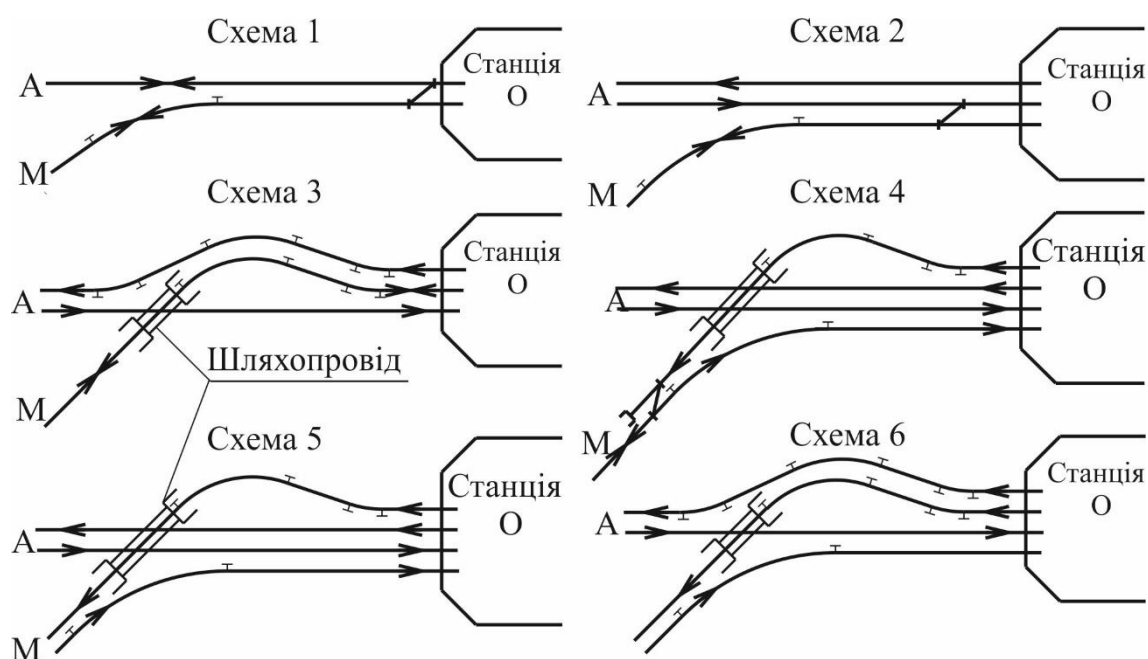


Рис. 3.2. Принципові схеми розв'язок залізничних ліній за напрямком руху на підходах до станцій

Схеми 1 і 2 на рис. 3.2 являють собою примикання ліній в одному рівні, а схеми 3-6 – розв'язки в різних рівнях з використанням шляхопроводів. Застосування окремої схеми повинно бути обґрунтовано і залежить від кількості колій і розмірів руху на лініях. Рекомендовані схеми розв'язок двох підходів залежно від розмірів руху наведені в табл. 3.1.

## Рекомендовані схеми розв'язок підходів залізничних ліній

Розміри руху на одній з ліній, пар поїздів/добу	Номера схем при розмірах руху на другій лінії, пар поїздів/добу					
	до 12	13...18	19...24	25...36	37...48	49 і більше
до 12	1	1	1	1	2	3
13..18	1	1	1	1	2	3
19..24	1	1	1	1	2	3
25..36	1	1	1	1	3	4
37..48	2	2	2	3	5, 6	5, 6
49 і більше	3	3	3	4	5, 6	5, 6

### 3.3. Дільничні станції поперечного типу

На станціях поперечного типу (рис. 3.3) приймально-відправні колії пасажирських і вантажних поїздів, а також сортувальні колії розташовані паралельно.

Пасажирські пристрої розташовують з боку центральної частини населеного пункту, а приймально-відправні колії вантажних поїздів і сортувальні колії укладають з протилежного боку відносно головних колій. При цьому сортувальний парк, як правило, має зовнішнє розташування.

Дільничні станції одноколійних ліній (рис. 3.3, а) можуть мати один приймально-відправний (ПВ) парк, призначений для обслуговування парних і непарних вантажних поїздів, і сортувальний (С) або сортувально-відправний (СВ) парк.

Дільничні станції двоколійних ліній (рис. 3.3, б) та вузлові станції з трьома і більшою кількістю підходів (рис. 3.3, в) мають два приймально-відправних парки (ПВ-А, ПВ-Б), спеціалізованих за напрямками руху. Колії приймально-відправних парків секціонуються, а в горловинах станції укладаються паралельні з'їзди для забезпечення одночасного приймання поїздів з усіх підходів.

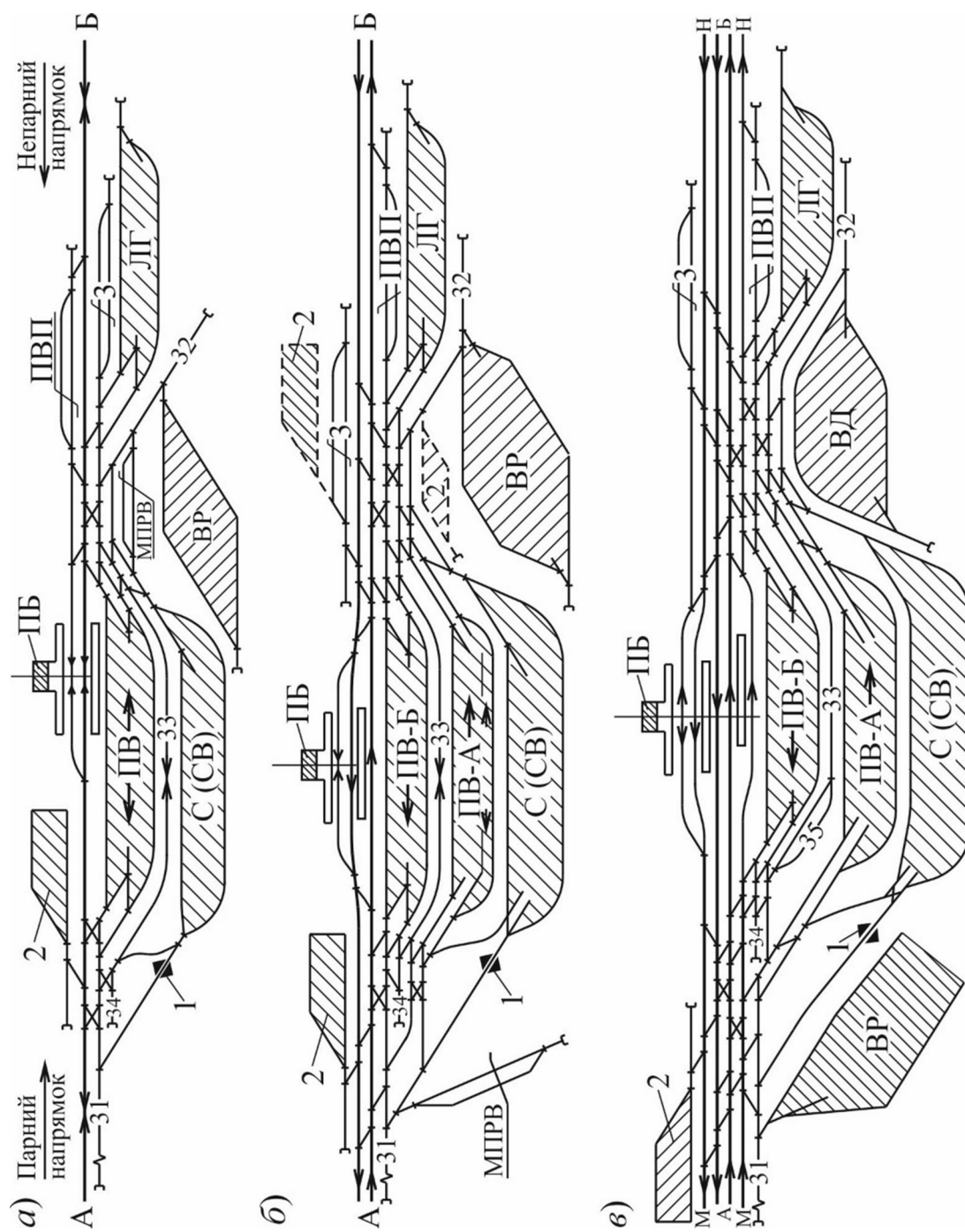


Рис. 3.3. Схеми дільничних станцій поперечного типу:

а) – на одноколінійній лінії; б) – на двоколінійній лінії; в) – вузлової, на перетинанні двоколіійних ліній

Для виконання маневрової роботи з розформування і формування дільничних, збірних і передавальних поїздів з кожного боку станції укладають витяжні колії (№31 і №32 на рис. 3.3). Витяжні колії сполучають з усіма приймально-відправними і сортувальними коліями станції; при цьому забезпечується ізоляція (паралельність) маневрової роботи на витяжних коліях з прийманням та відправленням поїздів.

Умовні позначення до рисунків 3.3 – 3.11: ПБ – пасажирська будівля; ПВ – приймально-відправний парк; С – сортувальний парк; СВ – сортувально-відправний парк; ВР – вантажний район; ЛГ – локомотивне господарство; ВД – вагонне депо; ПВП – колії стоянки пожежного і відбудовного поїздів; 1 – гірка малої потужності; 2 – пристрої колійного та інших господарств; 3 – колії стоянки пасажирських і приміських составів

Як правило, витяжна колія, що розташована з протилежного локомотивному господарству боку (№31 на рис. 3.3), є основною, з якої здійснюється розформування составів. На з'єднанні основної витяжної колії з сортувальним парком, включаючи його горловину, улаштовується сортувальний пристрій потрібного типу (див. п. 2.5).

Із сортувального парку з усіх або частини його колій передбачають виходи на головні колії в обидва боки, що дозволяє відправляти сформовані поїзди безпосередньо з цього парку.

Послідовно приймально-відправним паркам розташовується локомотивне господарство (ЛГ), яке включає пристрої екіпірування та, за необхідності, ремонтне депо. Розташування ЛГ з боку парків для вантажних поїздів виключає перетинання головних колій станції локомотивами, які подаються під поїзди або прибираються від них. При цьому ЛГ доцільно розташовувати в IV чверті станції (рис. 3.3). При такому розташуванні маршрути подачі і прибирання локомотивів перетинаються з маршрутами відправлення парних поїздів з парку ПВ-А. У випадку розташування ЛГ у III чверті мало б місце перетинання маршрутів подачі-прибирання локомотивів до парку ПВ-Б з маршрутами приймання парних поїздів до парку ПВ-А, що гірше за умов безпеки руху, завантаження горловин та тривалості простою локомотивів.

На станціях одноколійних ліній з одним приймально-відправним парком (рис. 3.3, а) через окрему горловину здійснюється і приймання і відправлення поїздів, тому за місцевих умов на таких станці-



ях, а також за обґрунтуванням на двоколіїних і вузлових, ЛГ може бути розташовано в III чверті і навіть у I або II чверті.

У випадку розташування ЛГ у IV чверті локомотиви непарних транзитних поїздів зі зміною локомотива, а також непарних поїздів у розформування і свого формування, пропускаються спеціалізованою ходовою колією №33 і локомотивним тупиком №34.

Згідно з [2], спеціалізована ходова колія передбачається у випадку необхідності зміни локомотивів у 18 і більше поїздів за добу. При меншій кількості поїздів зі зміною локомотива ходова колія не передбачається, а пропуск локомотивів здійснюється головною або вільною приймально-відправною колією.

На станціях поперечного типу при розмірах руху 48 пар поїздів за добу і більше та зміною локомотивів у всіх вантажних поїздів, з ходовою колією повинно бути два ізольованих від головних колій входи на територію ЛГ (див. рис. 3.3, б і 3.3, в), а з іншого боку – колія для роз'їзду локомотивів (№35 на рис. 3.3, в). За обґрунтуванням може передбачатися дві ходові колії.

Вантажний район (ВР) доцільно розташовувати з боку сортувального парку в безпосередній близькості до нього (III або IV чверть), чим забезпечується зручна подача і прибирання вагонів без перетинання маршрутів приймання і відправлення поїздів і займання ходових колій. В окремих випадках за місцевими умовами і при детальному обґрунтуванні допускається розташування ВР з боку пасажирської будівлі (I або II чверть).

Колії для стоянки і обслуговування приміських составів, а в окремих випадках і пасажирських, доцільно розташовувати послідовно з пасажирськими приймально-відправними коліями в районі ЛГ з боку пасажирської будівлі (рис. 3.3, б і 3.3, в) або з протилежного боку (рис. 3.3, а).

У випадку необхідності розміщення на станції вагонного депо (ВД), його рекомендується розташовувати на одній площадці з локомотивним господарством. У разі неможливості такого розташування, ВД може бути розташовано у III або IV чверті з примиканням до витяжних колій станції (рис. 3.3, в).

Механізовані пункти поточного відчіпного ремонту вагонів (МПРВ) або спеціалізовані колії для укрупненого ремонту вагонів розташовують в районі вихідної або гіркової горловини сортувального парку і примикають до відповідної витяжної колії.

Поряд з площадкою розташування ЛГ, у безпосередній близькості до головних колій, укладають колії для стоянки пожежного і відбудовного поїздів (ПВП). З цих колій передбачають прямі виходи на головні колії в обидва боки.

Експлуатаційно-ремонтні бази і пункти господарств: колійного, енергопостачання, сигналізації та зв'язку розташовують на вільних територіях станційної площадки у межах полоси відведення земель і забезпечують вихід з них на головні колії станції для можливості заїзду та виїзду дрезин та іншої колісної техніки.

Дільничні станції поперечного типу порівняно з іншими типами мають компактне розташування пристроїв і мінімальну довжину станційної площадки. Зосереджене положення парків потребує мінімальної кількості працівників служб перевезень і вагонної, будівель і приміщень для них, пристроїв СЦБ і зв'язку.

Одностороннє розташування парків відносно головних колій ускладнює конструкції горловин і збільшує їх довжину, що приводить до зростання тривалості їх зайняття поїзними пересуваннями та маневровими операціями. Крім того, таке розташування парків на станціях двоколійних ліній та вузлових станціях приводить до перетинання маршрутами приймання-відправлення поїздів одного з напрямків головної колії іншого напрямку.

Так, в схемах *б* і *в* на рис. 3.3 в непарній горловині станції маршрути приймання непарних вантажних поїздів (з Б і Н) до парку ПВ-Б перетинаються з маршрутами відправлення з пасажирських колій парних (на Б і Н) пасажирських поїздів. Аналогічний недолік має місце і в парній горловині, де маршрути відправлення непарних (на А і М) вантажних поїздів з парку ПВ-Б перетинаються з маршрутами приймання на пасажирські колії парних (з А і М) пасажирських поїздів. Наявність вказаних перетинань маршрутів погіршує безпеку руху поїздів, викликає затримки руху поїздів у зв'язку з ворожістю маршрутів і зменшує пропускну спроможність станції.

Сказане стосується і станцій одноколійних ліній (рис. 3.3, *а*), але пов'язане з наявністю тільки однієї головної колії, є неминучим і не залежить від взаємного розташування парків.

До недоліків станції поперечного типу слід віднести також значний пробіг поїзних локомотивів які змінюються у непарних вантажних поїздів в парку ПВ-Б.

Зважаючи на експлуатаційні недоліки схем поперечного типу інструкція [2] передбачає їх використання на нових одноколійних лініях

ях на першу чергу будівництва; при цьому на лініях IV категорії і вище слід передбачати можливість подальшого розвитку станцій за поздовжнім або напівпоздовжнім типом. На двоколійних лініях поперечний тип допускається застосовувати при невеликих розмірах пасажирського руху й повільному темпі росту вантажообігу, а при значному розмірі руху – у складних топографічних, геологічних й інших місцевих умовах.

### 3.4. Дільничні станції поздовжнього типу

На станціях поздовжнього типу (рис. 3.4) приймально-відправні парки ПВ-А і ПВ-Б спеціалізуються за напрямками руху, розташовані між собою послідовно і по різні боки відносно головних колій.

Між парками є прямий зв'язок, що дозволяє, за необхідності, передачу локомотивів і вагонів з одного парку до іншого без Z-подібних рейсів і підвищує маневреність станції.

Завдяки різносторонньому розташуванню приймально-відправних парків відносно головних колій потоки транзитних вантажних поїздів обох напрямків не перетинаються з потоками пасажирських поїздів. Зокрема, непарні транзитні поїзди з Б (Н) при прийманні і відправленні з парку ПВ-Б (див. рис. 3.4) не перетинаються з парними пасажирськими при їх прийманні і відправленні, що мало місце в схемах поперечного типу. У цьому полягає основна експлуатаційна перевага станцій поздовжнього типу перед поперечним типом.

Крім того, локомотиви, що змінюються у непарних транзитних поїздів в парку ПВ-Б мають менший пробіг, ніж на станціях поперечного типу. Зміна локомотивів здійснюється через локомотивний тупик №34 (схема б на рис. 3.4) або ділянку з'єднувальної колії №35а (схеми а, в на рис. 3.4). Але при цьому подача-прибирання локомотивів з парку ПВ-Б здійснюється через головні колії, що збільшує завантаження центральної горловини.

Для зменшення завантаження центральної горловини станції при зміні локомотивів більше ніж у половини поїздів парку ПВ-Б рекомендується укладати з нього з'єднувальну колію №36 (схема б на рис. 3.4). Цією колією можуть відправлятися поїзди з верхньої (за рисунком) секції парку ПВ-Б паралельно з подачею-прибиранням локомотивів з нижньої секції.

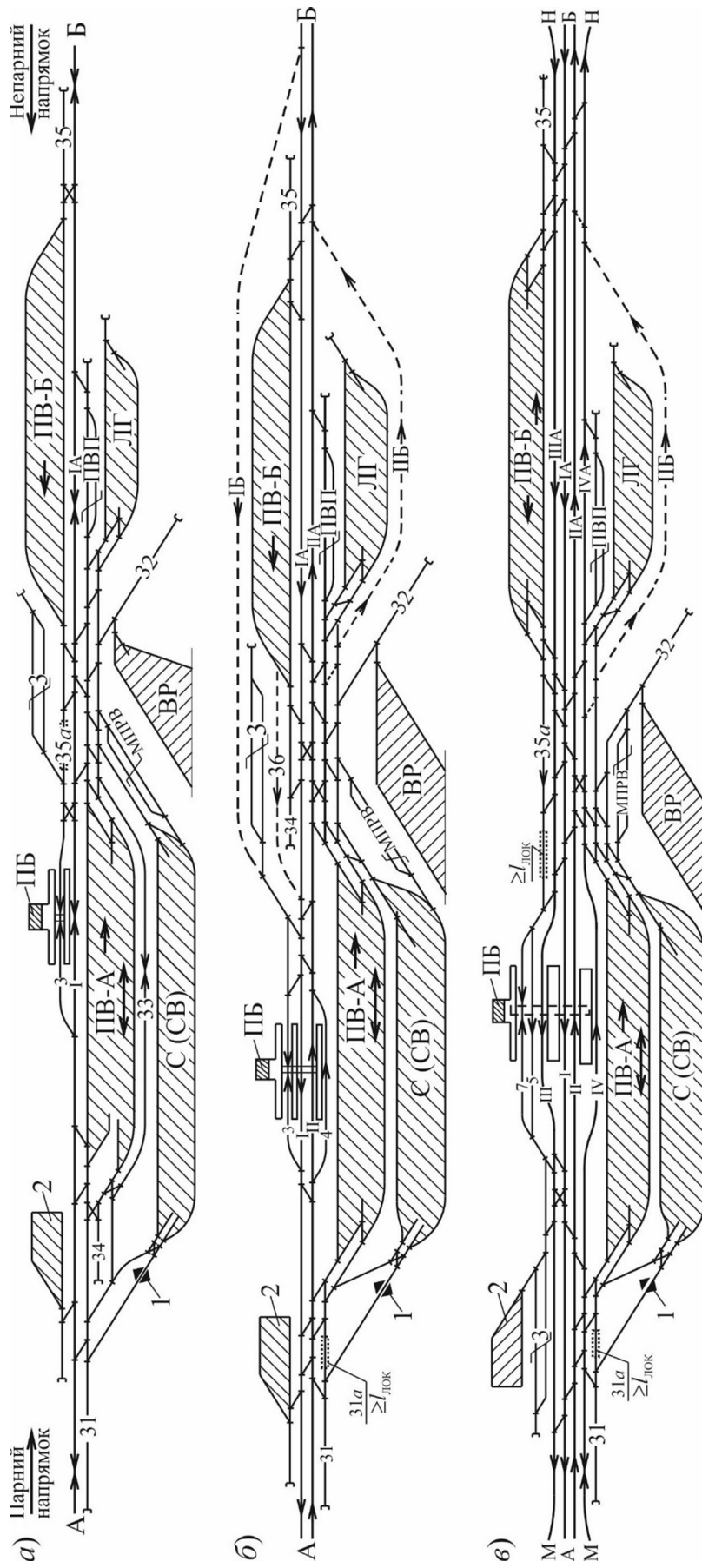


Рис. 3.4. Схеми дільничних станцій поздовжнього типу:

а) – на одноколінійній лінії; б) – на двоколінійній лінії; в) – вузловій, на перетинанні двоколіійних ліній

Розвантаження центральної горловини можливо також за рахунок укладання додаткової головної колії №ІБ (схема *б* на рис. 3.4), призначеної для приймання непарних пасажирських поїздів (з Б). Укладання даної колії рекомендується при розмірах руху у непарному напрямку більше 10 пасажирських поїздів за добу і зміні локомотивів у всіх транзитних поїздів у парку ПВ-Б.

При розмірах руху більше 60 пар вантажних поїздів за добу рекомендується укладання додаткової головної колії №ІІБ (схеми *б, в* на рис. 3.4) від центральної горловини в обхід ЛГ. Ця колія призначається для відправлення парних вантажних поїздів з парку ПВ-А на Б (Н) паралельно з подачею-прибиранням локомотивів між ЛГ і парком ПВ-Б.

У вхідній горловині парку ПВ-Б передбачається витяжна колія №35 довжиною на половину состава для можливості відчеплення несправних вагонів без виїзду на головну колію.

Непарні поїзди у розформування доцільно приймати до парку ПВ-А, розташованому поряд із сортувальним парком. При цьому маршрути їх приймання перетинаються з маршрутами відправлення парних (на Б, Н) вантажних і пасажирських поїздів, аналогічно станціям поперечного типу. Враховуючи незначну кількість таких поїздів (1-3 за добу з підходу), цей недолік є несуттєвим. У випадку приймання цих поїздів до парку ПВ-Б збільшується обсяг маневрової роботи на витягування составів у розформування на витяжну колію №31 та завантаження центральної горловини.

У парку ПВ-А при зміні локомотивів у 18 і більше непарних поїздів за добу (транзитних, розборок і свого формування) в парній горловині передбачається локомотивний тупик №34 та спеціалізована ходова колія №33 (схема *а* на рис. 3.4). При меншій кількості поїздів зі зміною локомотива ходова колія не передбачається, а пропуск локомотивів здійснюється головною або вільною приймально-відправною колією з використанням колії №31а (схеми *б, в* на рис. 3.4).

На вузлових станціях потрібно звертати увагу на можливість роботи з кутовими транзитними поїздами. Звичайно ці поїзди приймають у відповідні парки за спеціалізацією по прийманню. Наприклад, за схемою *в* на рис. 3.4 кутові транзитні поїзди з Б на Н і навпаки доцільно приймати до парку ПВ-Б. Після їх обслуговування і заміни локомотива здійснюється їх відправлення на Н або Б згідно з призначенням. При цьому у вхідній горловині парку повинні бути укладені

з'їзди, що дозволяють відправлення поїздів з ПВ-Б на Н і Б. Аналогічні з'їзди, як диспетчерські, повинні існувати і в парній горловині станції для можливості відправлення з парку ПВ-А кутових вантажних поїздів і поїздів свого формування на А і М.

У зв'язку з послідовним розташуванням приймально-відправних парків станції поздовжнього типу мають більшу довжину станційної площадки ніж станції поперечного типу і більшу вартість будівництва. Роздільне розташування парків вимагає збільшення штату працівників служб перевезень і вагонної, збільшення кількості будівель і приміщень для них, що збільшує витрати на їх утримання. При цьому станції поздовжнього типу мають простіші конструкції горловин, меншу їх довжину і більш сприятливі у плані поїзні і маневрові маршрути.

Зважаючи на експлуатаційні переваги схем поздовжнього типу, інструкція [2] передбачає їх застосування при проектуванні лінійних і вузлових станцій на дво- і багатокільні лініях, а також на однокільних лініях IV категорії і вище в умовах організації постійного обертання довгосоставних або з'єднаних поїздів і у разі примикання з боку пасажирської будівлі під'їзних колій із значним вантажообігом.

### **3.5. Дільничні станції напівпоздовжнього типу**

Станції напівпоздовжнього типу (рис. 3.5) мають розташовані по різні боки відносно головних колій і спеціалізовані за напрямками руху приймально-відправні парки ПВ-А і ПВ-Б. Конструкційні і технологічні характеристики схем напівпоздовжнього типу відповідають схемам поздовжнього типу.

Відмінність від станцій поздовжнього типу полягає у відсутності прямого зв'язку між парками, що скорочує довжину станційної площадки але погіршує маневреність станції.

Схеми напівпоздовжнього типу застосовуються замість поздовжнього типу, коли за місцевими умовами останні розмістити неможливо. Щоб отримати мінімальну довжину станційної площадки, пасажирські колії укладають впритул до парної горловини і на мінімальній відстані від них – парк ПВ-Б.

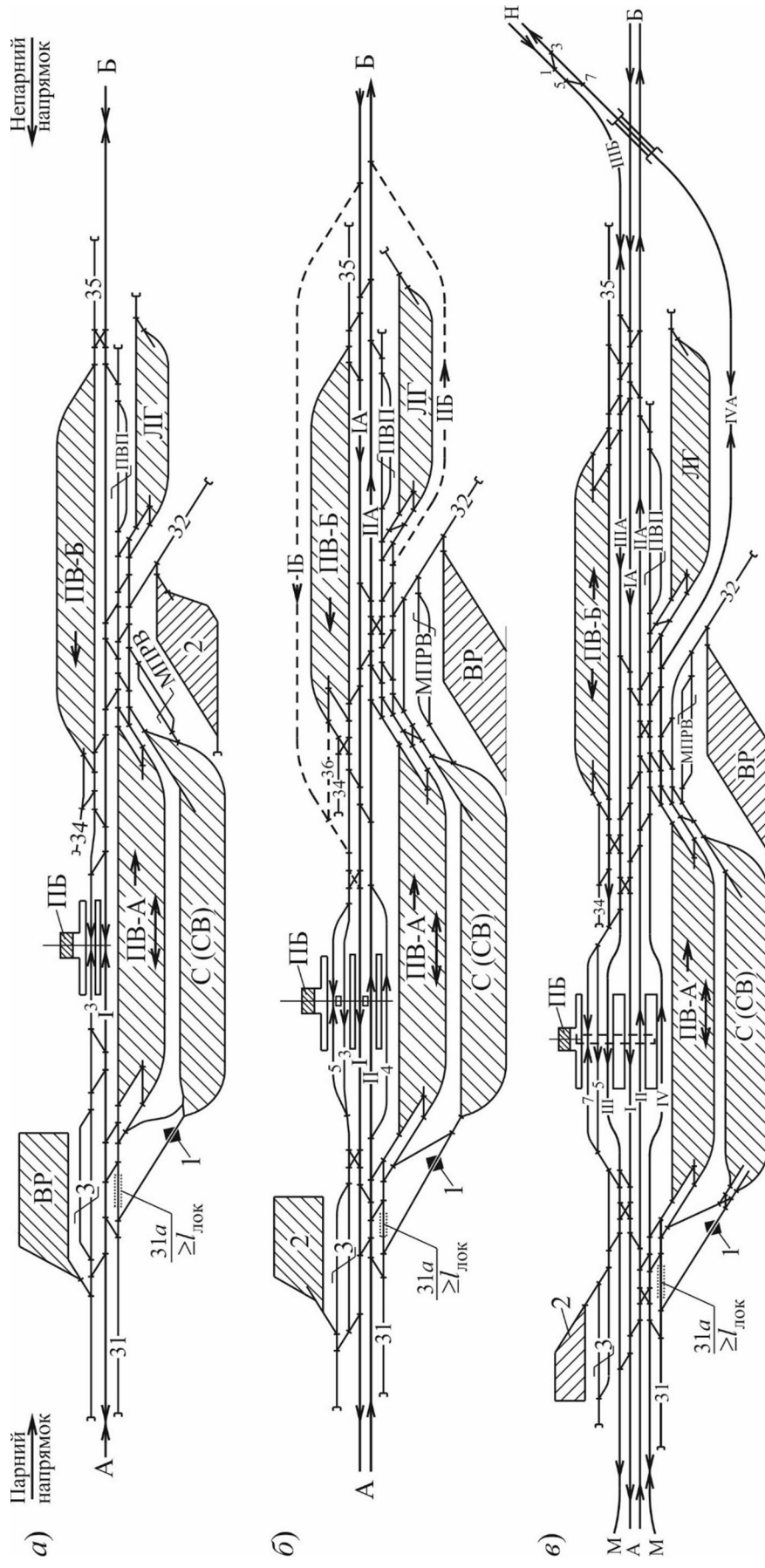


Рис. 3.5. Схеми дільничних станцій напівпоздовжнього типу:  
 а) – на однокільній лінії; б) – на двокільній лінії; е) – вузловій, на перетинанні двокільних ліній

На схемі в рис. 3.5 наведено можливий варіант непарної половини станції і шляхопровідної розв'язки підходів Б і Н. За наведеної конструкції колійного розвитку відправлення вантажних поїздів з ПВ-Б на Н можливе тільки колією №ШБ, тому передбачається її двостороння спеціалізація і укладання стрілочного з'їзду 1-3 на перегоні перед розв'язкою. За маршрутом колія №ІІА – колія №ІІІА можливо також відправлення на Н і пасажирських поїздів.

Відправлення вантажних поїздів з ПВ-А на Н здійснюється колією №ІVА. Цією ж колією можливо приймання вантажних поїздів з Н до ПВ-А без займання центральної горловини і без перетинання усіх головних колій, для чого передбачається її двостороння спеціалізація і укладання стрілочного з'їзду 5-7 на перегоні перед розв'язкою. При цьому слід враховувати, що наявність стрілочних переводів на перегонах ускладнює керування ними, нагляд за ними і їх утримання, а також погіршує умови поїзної роботи при виході їх з ладу.

### **3.6. Конструкції дільничних станцій в особливих технологічних та місцевих умовах**

#### **3.6.1. Дільничні станції зі зміною локомотивних бригад транзитних поїздів**

На деяких дільничних станціях в межах подовжених дільниць обертання локомотивів (600 – 1000 км) локомотиви транзитних поїздів не обслуговуються, а здійснюється тільки зміна локомотивних бригад. У зв'язку з цим на таких станціях відпадає необхідність в пристроях локомотивного господарства, що спрощує конструкцію станції. Принципові схеми таких станцій наведені на рис. 3.6.

Маневрові локомотиви, які працюють на таких станціях, а також поїзні локомотиви, що обслуговують поїзди у розформування і свого формування, проходять екіпірування, технічне обслуговування і ремонти на іншій технічній станції.



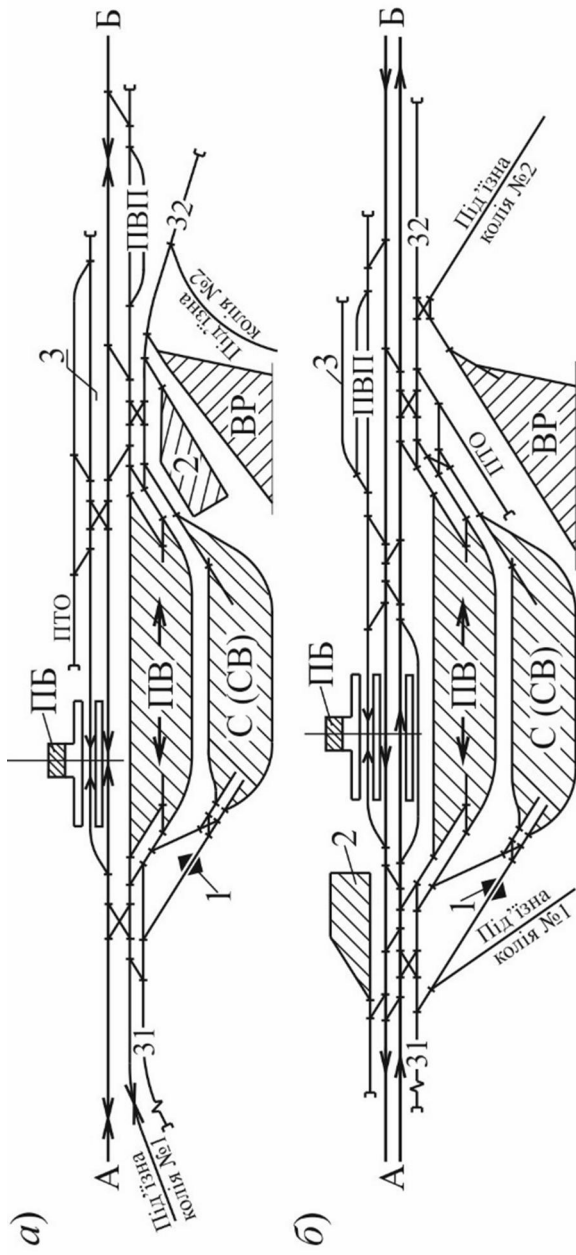


Рис. 3.6. Схеми дільничних станцій поперечного типу із зміною бригад:

а) – на одноколіійній лінії; б) – на двоколіійній лінії

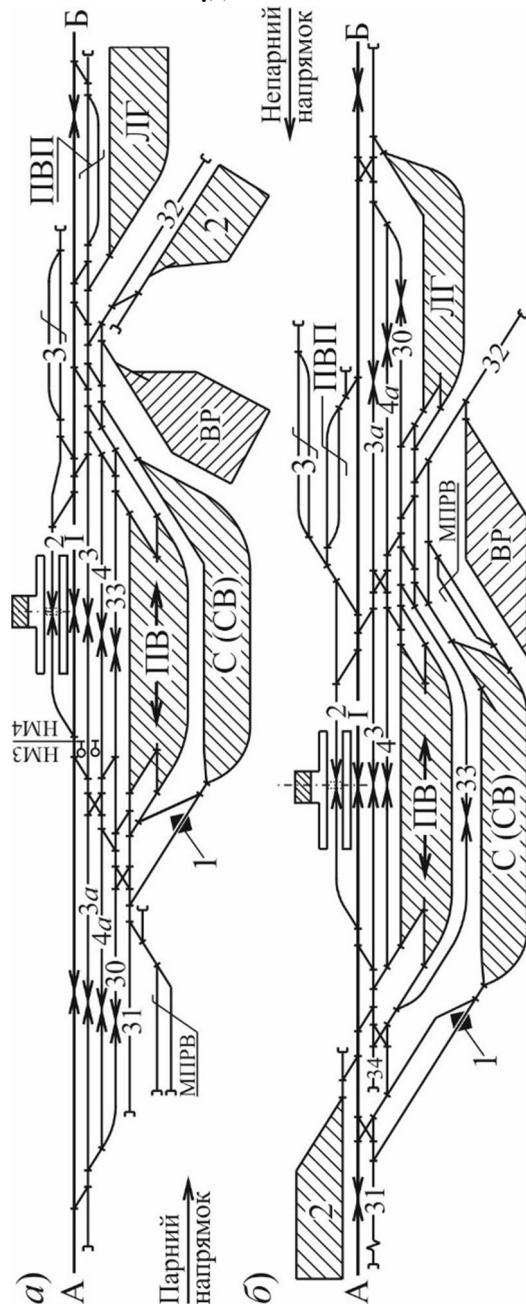


Рис. 3.7. Схеми дільничних станцій одноколіійних ліній для обслуговування з'єднаних поїздів з розташуванням спеціалізованих

приймально-відправних колій:  
а) – з боку гіркової горловини;  
б) – з боку локомотивного господарства

### 3.6.2. Дільничні станції для роботи зі здвоєними та довгосоставними поїздами

На дільничних станціях одноколійних ліній, де передбачається з'єднання або роз'єднання поїздів, або обслуговування вагонів чи зміна локомотивів з'єднаних поїздів, частина станційних колій повинна бути корисною довжиною, що відповідає довжині з'єднаних поїздів. Приклади конструкції дільничних станцій з двома парами послідовно розташованих приймально-відправних колій (колії №3-3а і №4-4а) для обслуговування з'єднаних поїздів наведені на рис. 3.7.

Колії №3-3а і №4-4а розташовані між головною колією і приймально-відправним парком ПВ. У випадку приймання з'єданого поїзда, наприклад непарного з Б за схемою на рис. 3.7, а, локомотив у середині поїзда повинен зупинитися в межах корисної довжини колії №3 (4) перед маршрутним світлофором НМ3 (НМ4). Після роз'єднання поїздів головний поїзд просувається вперед і зупиняється в межах корисної довжини колії №3а (4а). Прибирання і подача локомотивів здійснюються з використання з'єднувальної колії 30 і ходової №33. За наведених схем обслуговування з'єднаних поїздів, а також їх роз'єднання і з'єднання не заважають прийманню й відправленню пасажирських і звичайних вантажних поїздів та виконанню маневрової роботи.

Колії №3-3а і №4-4а повинні розташовуватися у плані на прямих ділянках, а у профілі – на ухилах допустимої крутизни (до 2,5 ‰). При обмеженій довжині станційної площадки і неможливості забезпечення вказаних норм для колій №3а і №4а, роз'єднання (з'єднання) поїздів має виконуватися на підході до станції, наступним прийманням їх до парку по одному і подальшим обслуговуванням. Для цього на підходах до парку в кожному напрямку укладають паралельно головним коліям додаткові головні вхідні і вихідні колії ІА і ІБ (див. рис. 3.8).

Профіль додаткових колій має забезпечувати зрушення з місця поїздів після роз'єднання (або об'єднання), забезпечувати утримання поїздів гальмами локомотива, а середня крутизна ухилу за умови однорідності поздовжнього профілю (спуск або підйом) має бути не більше 6 ‰.

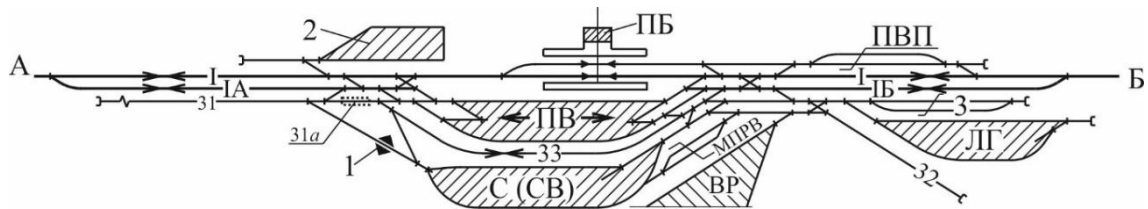


Рис. 3.8. Схема дільничної станції одноколіїної лінії з додатковими коліями для роз'єднання і з'єднання поїздів

### 3.6.3. Стикування ділянок електричної тяги на різних системах струму

В пунктах стикування електрифікованих залізничних ліній з різною системою струму (постійний 3,0 кВ і змінний 25,0 кВ) створюють спеціальні дільничні станції стикування, призначені для зміни локомотивів вантажних і пасажирських поїздів і технічного обслуговування вагонів. Конструкція колійного розвитку таких станцій повинна забезпечувати мінімальні пробіги локомотивів при їх заміні у поїздах, а система керування рухом поїздів та маневровою роботою – подачу в контактну мережу окремого маршруту відповідного електричного струму.

На станціях стикування слід передбачати мінімальну кількість технічних операцій обробки поїздів, раціональну технологію виконання цих операцій і колії для роздільної стоянки поїзних локомотивів різних систем струму. Колії стоянки поїзних локомотивів в очікуванні поїздів доцільно проектувати, по можливості, поблизу стрілочної горловини відправлення поїздів.

Для забезпечення мінімальних пробігів локомотивів інструкція [2] рекомендує схему з поздовжнім розміщенням приймально-відправних парків (рис. 3.9, а). Особливість технології роботи таких станцій полягає в жорсткій спеціалізації парків і колій в них за напрямками руху. Парк ПВ-А спеціалізується для приймання парних вантажних поїздів, і усі колії з підходу А до вихідної горловини парку обладнані контактною мережею змінного струму. Аналогічно парк ПВ-Б спеціалізується для приймання непарних вантажних поїздів, і усі колії з підходу Б до вихідної горловини парку обладнані контактною мережею постійного струму.

Для стоянки локомотивів в очікуванні подачі під поїзди і їх обслуговування (за необхідності) між вихідними горловинами парків розташовані ПТОЛ і колії стоянки, спеціалізовані для локомотивів певного струму.

Розглянемо для прикладу процес заміни локомотива у непарного (з Б) вантажного поїзда. З підходу Б вантажний поїзд приймається на одну з колій парку ПВ-Б, контактна мережа яких до вихідної горловини має живлення тільки постійним струмом (див. відповідні позначення на рис. 3.9). Локомотив після відчеплення пропускається на територію ПТОЛ на колії, спеціалізовані тільки для локомотивів постійного струму (3 кВ).

Состави у парку ПВ-Б повинні слідувати на напрямок А з тягою змінного струму. Локомотиви змінного струму під ці состави подаються зі спеціалізованих (25 кВ) колій ПТОЛ. Після причеплення локомотива і випробування гальм здійснюється відправлення поїзда за маршрутом на змінному струмі ПВ-Б – ІГ – ІА – А (див рис. 3.9, а).

Таким чином, вихідною горловиною парку ПВ-Б здійснюються пересування локомотивів постійного і змінного струму, а також відправлення поїздів на змінному струмі, отже горловина повинна мати подвійне живлення залежно від маршруту, який реалізується. Аналогічно виглядає процес заміни локомотивів парних поїздів у парку А.

Для можливості реалізації маршрутів з різним струмом контактна мережа колій поділяється з допомогою секційних ізоляторів на окремі ділянки – секції. Кожна секція отримує живлення певним струмом залежно від заданого маршруту «Від»–«До» згідно із закладеною таблицею маршрутів. Для забезпечення збереження локомотивів технічні засоби подачі струму заблоковані з пристроями СЦБ, і подача струму відбувається автоматично після приготування маршруту.

Маршрути, що не відповідають закладеним в таблиці, не реалізуються. Наприклад, локомотиву від непарного поїзда у парку ПВ-Б (3 кВ) неможливо приготувати маршрут на колію №ІГ або на колії ПТОЛ, контактна мережа яких живиться тільки змінним струмом. В межах колійного розвитку станції стикування слід забезпечувати мінімальну кількість місць переходу струму з одного виду на інший (секційних ізоляторів). Приклади секціонування колій станцій стикування наведені на рис. 3.9.

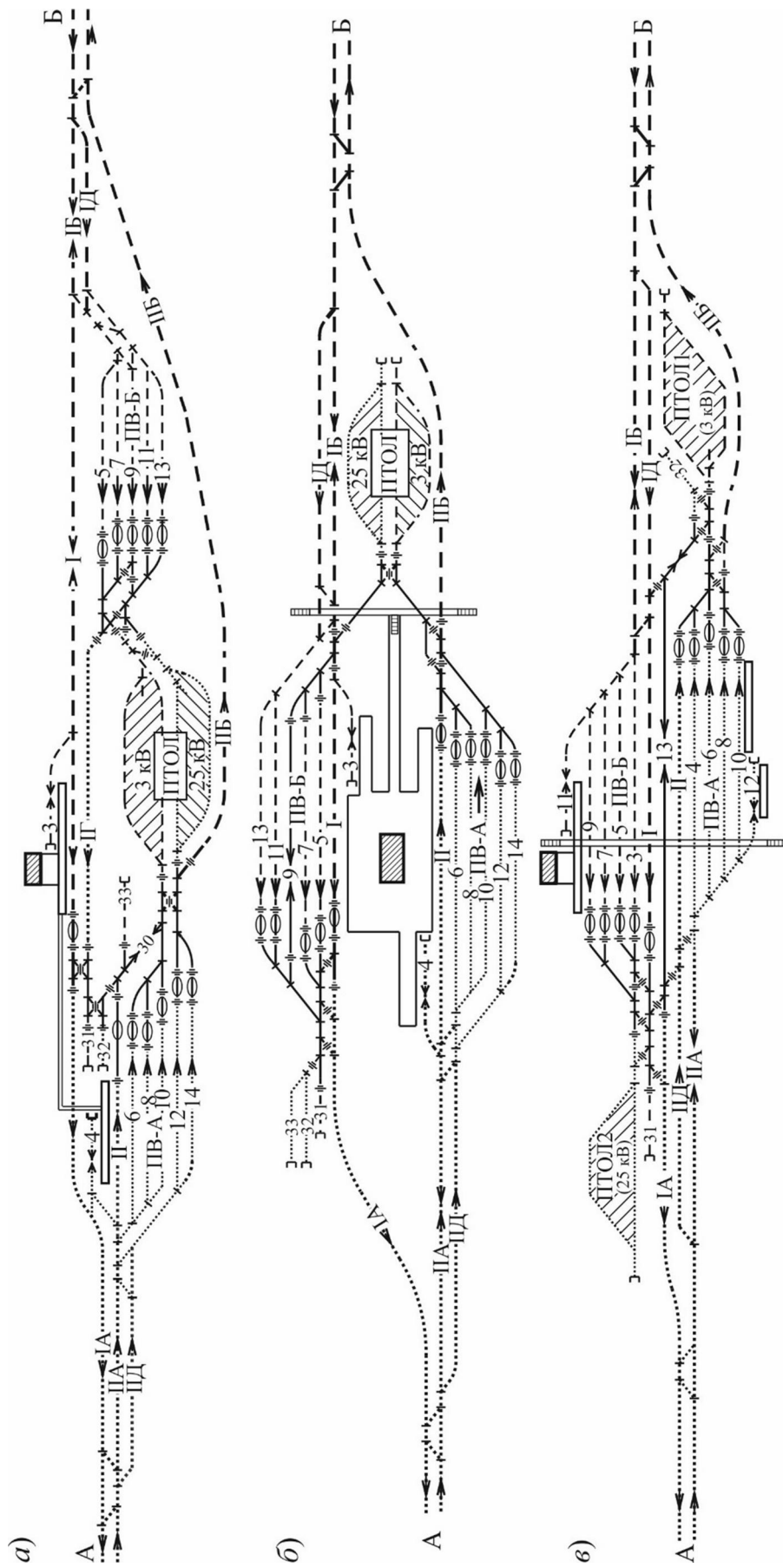


Рис. 3.9. Схеми дільничних станцій стикування:

а) – поздовжнього типу; б) – поперечного типу з острівним розташуванням ПБ в) – те ж із зовнішнім розташуванням ПБ

Умовні позначення:

--- - колії з контактною мережею постійного струму; - - - - - те ж змінного струму; ——— - те ж постійного і змінного струму;

|| - секційні ізолятори контактної мережі; ||-⊖-|| - секція знаходження локомотива на колії

Непарні пасажирські поїзди приймаються на колію №І до платформи з боку пасажирської будівлі. За обґрунтуванням кількість пасажирських колій може бути збільшена. Локомотиву готується маршрут і здійснюється його виїзд на спеціалізований для електровозів постійного струму тупик №31, з якого він переганяється ходовою колією №30 на ПТОЛ (за необхідності обслуговування) або на спеціалізований тупик №33 для стоянки в очікуванні подачі під парний пасажирський поїзд на колію №ІІ.

Парні пасажирські поїзди приймаються на колію №ІІ, локомотив переганяється ходовою колією №30 на ПТОЛ (за необхідності обслуговування) або на спеціалізований тупик №32 для стоянки в очікуванні подачі під непарний пасажирський поїзд на колію №І.

Таким чином, контактна мережа ходової колії №30 повинна мати подвійне живлення, а локомотивні тупики – тільки одним певним струмом.

Електропоїзди приміського сполучення приймаються на спеціальні тупикові колії №3 і №4, контактна мережа яких живиться відповідно постійним і змінним струмом (див. рис. 3.9, *a*). Електропоїзди по обороту відправляються з цих же колій у зворотному напрямку. При цьому колія №4 має прямий вихід у непарному напрямку (на А) на колію №ІА, а з колії №4 відправлення у парному напрямку (на Б) здійснюється коліями №І і ІБ, що мають двосторонню спеціалізацію.

Для можливості приймання з'єднаних і довгосоставних поїздів перед входом до кожного парку укладені паралельно головним коліям додаткові колії №ІД і №ІІД. Заміна локомотива з'єднаних поїздів можлива тільки після їх роз'єднання і введення по одному до відповідного парку.

Наведена на рис. 3.9, *a* схема з послідовним розміщенням парків і територіально зосередженими пристроями обслуговування локомотивів забезпечує максимальну поточність операцій, концентрацію процесу обслуговування локомотивів і мінімальні їх пробіги. Проте така схема вимагає максимальної довжини станційної площадки і має деякі експлуатаційні недоліки:

– відправлення парних пасажирських поїздів (на Б) з колії №ІІ перетинається з маршрутами подачі-прибирання локомотивів між парком ПВ-А і ПТОЛ;

– відправлення непарних вантажних поїздів (на А) по колії №ІІ перетинається з маршрутами заміни локомотивів пасажирських поїздів на колії №І.

Інструкцією [2] допускається застосування схеми станції з паралельним розташуванням приймально-відправних парків (поперечного типу рис, 3.9 б, в). Така схема має меншу довжину станційної площадки, але при цьому збільшується пробіг локомотивів при їх зміні у поїздах.

В схемі на рис. 3.9 б пасажирська будівля з платформами і об'єднані пристрої ПТОЛ мають острівне положення між приймально-відправними парками. При цьому ПТОЛ розташовано в одній з горловин станції, у даному випадку непарній, і має вихід до кожного парку.

Приймально-відправні парки суворо спеціалізовані за напрямками руху а контактна мережа їх колій від входу до вихідних горловин живиться тільки одним відповідним підходу електричним струмом. Поїзди непарного напрямку (з Б, 3 кВ) приймаються до парку ПВ-Б: пасажирські – на колію №І, вантажні – на інші колії. Після відчеплення локомотиви слідує в локомотивний тупик №31 для електровозів постійного струму. Маршрути на інші колії система ЕЦ приготувати не дозволяє.

Для пропуску поїзних локомотивів з однієї горловини парку в іншу призначена ходова колія №9, електрична секція якої має подвійне живлення.

У випадку приготування маршруту локомотиву з тупика №31 на ходову колію №9 в контактну мережу секцій парної горловини і колії №9 автоматично подається постійний струм, а з тупиків №32, №33 – змінний струм.

В непарній горловині для пропуску локомотива з колії №9 на ПТОЛ готується відповідний маршрут: локомотиву постійного струму – на колії ПТОЛ зі струмом 3 кВ, змінного струму – на колії ПТОЛ зі струмом 25 кВ. В принципі локомотиви постійного струму можна подати з колій №І, 3, 5 7, 9 парку ПВ-Б на відповідні колії ПТОЛ; допустимі пересування і в зворотному напрямку.

Для локомотивів змінного струму допустимі тільки маршрути колія №9 – ПТОЛ 25 кВ у будь-якому напрямку. Ці локомотиви з колії №9 подаються в локомотивні тупики №32 і №33, відповідно для пасажирських і вантажних локомотивів, з живленням тільки змінним

струмом. З цих тупиків здійснюється подача локомотивів під непарні поїзди, відповідно пасажирські і вантажні. Після подачі локомотива і готовності поїзда здійснюється його відправлення на А.

Розташування ПВ-А і ПТОЛ та технологія заміни локомотивів у парних вантажних поїздів аналогічно розглянутому вище для схеми на рис. 3.9, а.

Для приймання непарних електропоїздів приміського сполучення і з'єднаних (довгосоставних) вантажних поїздів призначені відповідно колії №3 і №ІД, а для парних поїздів – колії №4 і ПД.

Як недоліки схеми 3.9, б слід відмітити:

- незручність проходу пасажирів до населеного пункту;
- перетинання маршрутів приймання непарних (з Б) пасажирських і частини вантажних поїздів до парку ПВ-Б з маршрутами подачі-прибирання усіх локомотивів непарних поїздів;

Станція стикування поперечного типу може бути із зовнішнім розташуванням пасажирських пристроїв і колій, схема якої наведена на рис. 3.9, в. Станція такого типу має найкоротшу станційну площадку, але різностороннє розташування пасажирських пристроїв ускладнює прохід пасажирів від ПБ до платформи парних пасажирських поїздів і приміських напрямку А. Технологія заміни локомотивів аналогічна викладеній вище для схеми на рис. 3.9, б.

Пристрої ПТОЛ електровозів відповідного струму роз'єднані і розташовані у відповідних горловинах, а передача локомотивів між горловинами здійснюється ходовою колією №13. ПТОЛ1 для локомотивів постійного струму в непарній горловині розташовано поміж головними коліями, а для локомотивів змінного струму в парній горловині (ПТОЛ2) – із зовнішнього боку. В останньому випадку пропуск поїзних локомотивів перетинається з маршрутами відправлення парних поїздів (на А) з парку ПВ-Б. При розташуванні ПТОЛ1 поміж головними коліями такого не спостерігається.

Таким чином, на станції стикування доцільно проектувати загальний ПТОЛ для усіх локомотивів (як в схемах б і в на рис. 3.9) і розташовувати його поміж головними коліями з того боку станції, де більша кількість локомотивів при відправленні потребує обслуговування. При цьому в іншій горловині необхідні тільки колії для стоянки локомотивів в очікуванні подачі під поїзди. Ці колії можуть бути тупиковими або наскрізними для можливості вибору потрібного локомотива, і спеціалізовані тільки для локомотивів одного струму.



Зважаючи на складність системи керування і детерміновані маршрути пересувань, на станціях стикування виконуються тільки найбільш необхідні операції: заміна локомотивів і випробування гальм поїздів, що призводить до мінімального її простою (15–20 хв). Усі інші, властиві дільничним станціям операції з поїздами, виконуються на найближчих технічних (дільничних або сортувальних) станціях, тому нові стикові станції створюють поруч з існуючими технічними.

Спрощення процесу і системи керування можливо за рахунок перестановки составів між парками з допомогою маневрових тепловозів. Найпростіше це зробити на станції поздовжнього типу за наведеними на рис. 3.10 принциповими схемами.

В схемі *a* поздовжнього типу приймально-відправні парки спеціалізовані не за напрямками руху, а за видом живлення контактної мережі: ПВ-А – змінним струмом, ПВ-Б – постійним. Після приймання вантажного поїзда, наприклад парного, до нижньої секції парку ПВ-А локомотив (змінного струму) переганяється ходовою колією №40 (або іншою вільною у парку ПВ-А) на колії ПТОЛ2. Состав вагонів переставляється маневровим локомотивом з'єднувальною колією №35 до нижньої секції парку ПВ-Б, після чого локомотив повертається ходовою колією №30 до парку ПВ-А або подається на верхню секцію парку ПВ-Б для перестановки состава непарного поїзда.

Аналогічно здійснюється перестановка составів непарних поїздів з верхньої секції парку ПВ-Б до верхньої секції парку ПВ-А. Під ці состави подаються з ПТОЛ2 поїзні локомотиви змінного струму і після випробування гальм непарні поїзди відправляються на А.

Перестановка здійснюється і для пасажирських составів. Наприклад, парний пасажирський поїзд приймається на колію №ІА, локомотив відчіпляється і коліями №34 і №40 передається до ПТОЛ2.

Вагони цього пасажирського поїзда переставляються на колію №ІІІ маневровим тепловозом, який після перестановки подається колією №36 до парку ПВ-А або ПВ-Б для перестановки інших составів. До состава на колії № ІІІ подається локомотив з ПТОЛ1 і після випробування гальм парний пасажирський поїзд відправляються на Б. Аналогічна технологія роботи з непарним пасажирським поїздом на коліях №ІБ і №ІІІ.

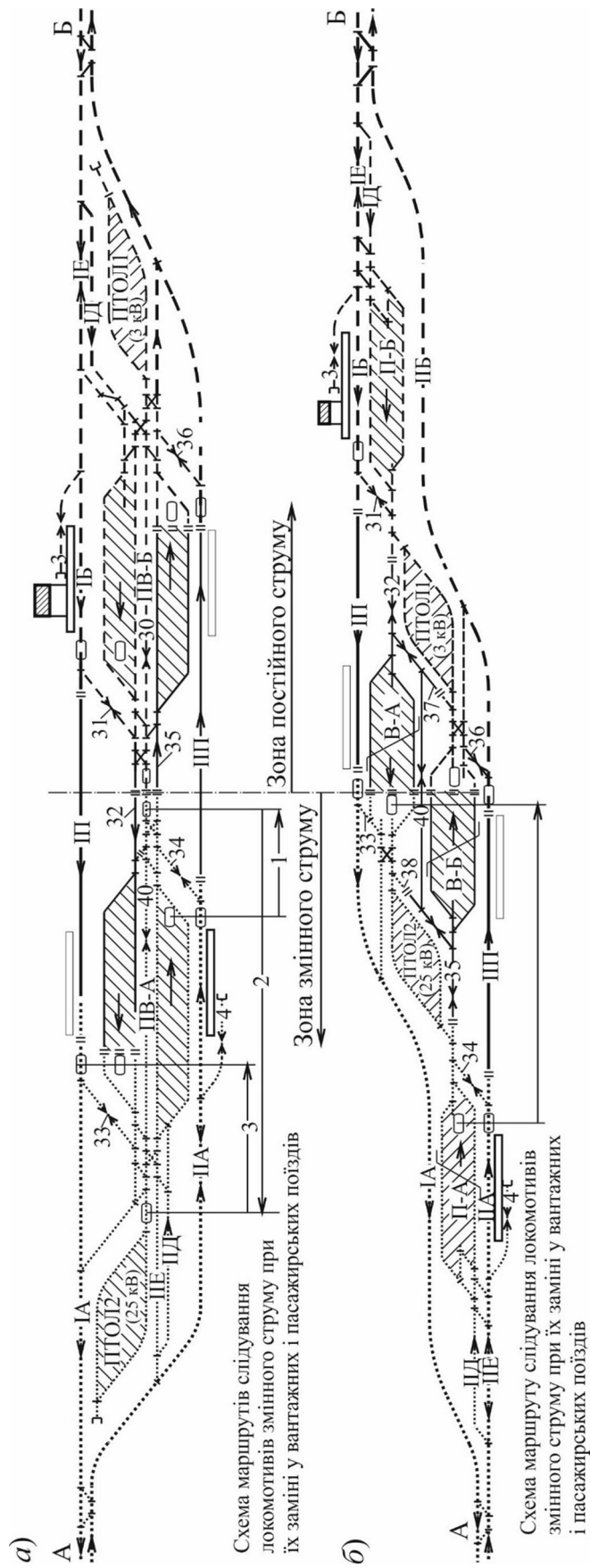


Рис. 3.10. Схеми дільничних станцій стикування з перестановкою составів між парками автономними локомотивами:  
 а) – поздовжнього типу; б) – поздовжнього типу зі зміщенням парків

Умовні позначення:

- колії з контактною мережею постійного струму; - - - - - те ж змінного струму; — не електрифіковані колії;
- - кінець контактної підвіски; □ - місце знаходження локомотива на колії

Згідно з наведеною на рис. 3.10, *а* схемою маршруту при заміні локомотивів, він має *Z* - подібний вигляд і суттєву довжину (2-3 км). Зменшення пробігу можливо шляхом зміщення (назустріч напрямку руху) парної і непарної секцій парків, як показано на рис. 3.10, *б*. У цій схемі парк приймання поїздів окремого напрямку П-А (П-Б) розташовано послідовно з ПТОЛ1 (ПТОЛ2) і парком відправлення зворотного напрямку В-А (В-Б), що забезпечує повну поточність передачі локомотива і мінімальну довжину маршруту (1-1,5 км).

Таким чином, схема *б* забезпечує мінімальні пробіги поїзних локомотивів, але у зв'язку зі збільшенням кількості парків має більшу вартість. Ефективність однієї зі схем може бути встановлена техніко-економічними розрахунками в конкретних місцевих умовах за встановленими обсягами роботи.

Якщо в схемах на рис. 3.9 проблеми пов'язані з виконанням усіх операцій від прибуття до відправлення поїзда на одній колії, то схеми на рис. 3.10 територіально поділяють виконання операцій по прибуттю і відправленню на різних коліях. Це дозволяє чітко поділити на станції зони відповідного струму, а контактна мережа окремої колії живиться тільки струмом одного виду. Це спрощує пристрої енергопостачання і СЦБ та зменшує її вартість, забезпечує збереження локомотивів і зменшує витрати, пов'язані з їх ушкодженням. Але при цьому збільшуються витрати на маневрову роботу, пов'язану з перестановкою составів, збільшується тривалість простою поїздів, зростає кількість приймально-відправних і ходових колій.

Таким чином, вибір пункту, системи стикування і схеми станції в проектах станцій стикування мають бути обґрунтовані. Серед варіантів має розглядатися і застосуванням електровозів подвійного живлення, за яким відпадає необхідність спеціальної станції стикування.

#### **3.6.4. Станції з послідовним розташуванням пасажирських пристроїв і парків для вантажного руху**

За умовами планування населеного пункту і рельєфу місцевості може виявитися доцільним конструкція дільничної станції з послідовним розташуванням пасажирських пристроїв і парків для вантажного руху. Такі станції можуть бути двох видів: із зовнішнім розташуванням сортувального парку і центральними головними коліями

(рис. 3.11, *a*) та із внутрішнім розташуванням сортувального парку і охоплюючими головними коліями (рис. 3.11, *б*).

За схемою *a* на рис. 3.11 технологія і умови роботи з вантажними поїздами не відрізняються від станцій напівпоздовжнього типу. Відмінність полягає лише в окремому положенні пасажирських пристроїв. У цьому випадку через пасажирські пристрої пропускаються вантажні поїзди обох напрямків, що потребує додаткових колій для парних вантажних поїздів з урахуванням можливості їх зупинки у випадку затримки приймання до парку ПВ-А. Це погіршує умови проходу і безпеку пасажирів та населення, і вимагає спорудження пішохідних переходів у різних рівнях з головками рейок.

В схемі *б* на рис. 3.11 сортувальний парк знаходиться поміж паралельно розташованими приймально-відправними парками ПВ-А і ПВ-Б, спеціалізованими для обслуговування вантажних поїздів за напрямками руху. Головні колії для пропуску пасажирських поїздів мають охоплююче положення.

Для розформування поїздів призначена витяжна колія №31, а для формування поїздів і місцевих передач – витяжні колії №32 і №33. Витяжні колії пов'язані з усіма приймально-відправними коліями станції. З сортувального парку є виходи на головні колії: у непарному напрямку – з частини колій, а у парному – з усіх колій.

Локомотивне господарство розташовано у II чверті послідовно з вихідною горловиною парку ПВ-Б і має зручний зв'язок з парком для зміни локомотивів. Вихідна горловина парку ПВ-А суттєво віддалена від ЛГ і подача-прибирання локомотивів здійснюється зі значним пробігом ходовими коліями №34 і №35.

В даній схемі маневрова робота з подачі-прибирання составів і локомотивів не перетинається з маршрутами слідування пасажирських і вантажних поїздів. Але подача і прибирання місцевих вагонів вантажного району перетинається з маршрутами пропуску парних пасажирських поїздів; ускладнені також операції з обслуговування цих подач, їх формування і розформування. В схемах такого типу утруднено примикання і обслуговування під'їзних колій.

Обмежена також взаємозамінність колій різних парків. На вузлових станціях такого типу ускладнюються умови роботи з кутовими транзитними поїздами. Так, за наведеної на рис. 3.11 конструкції розв'язок підходів, кутові транзитні поїзди належить обслуговувати: між Б і Н – в парку ПВ-Б, між А і М – в парку ПВ-А. При цьому їх відправлення можливо тільки неправильними коліями з двосторонньої спеціалізацією (№I, №II, №IV).

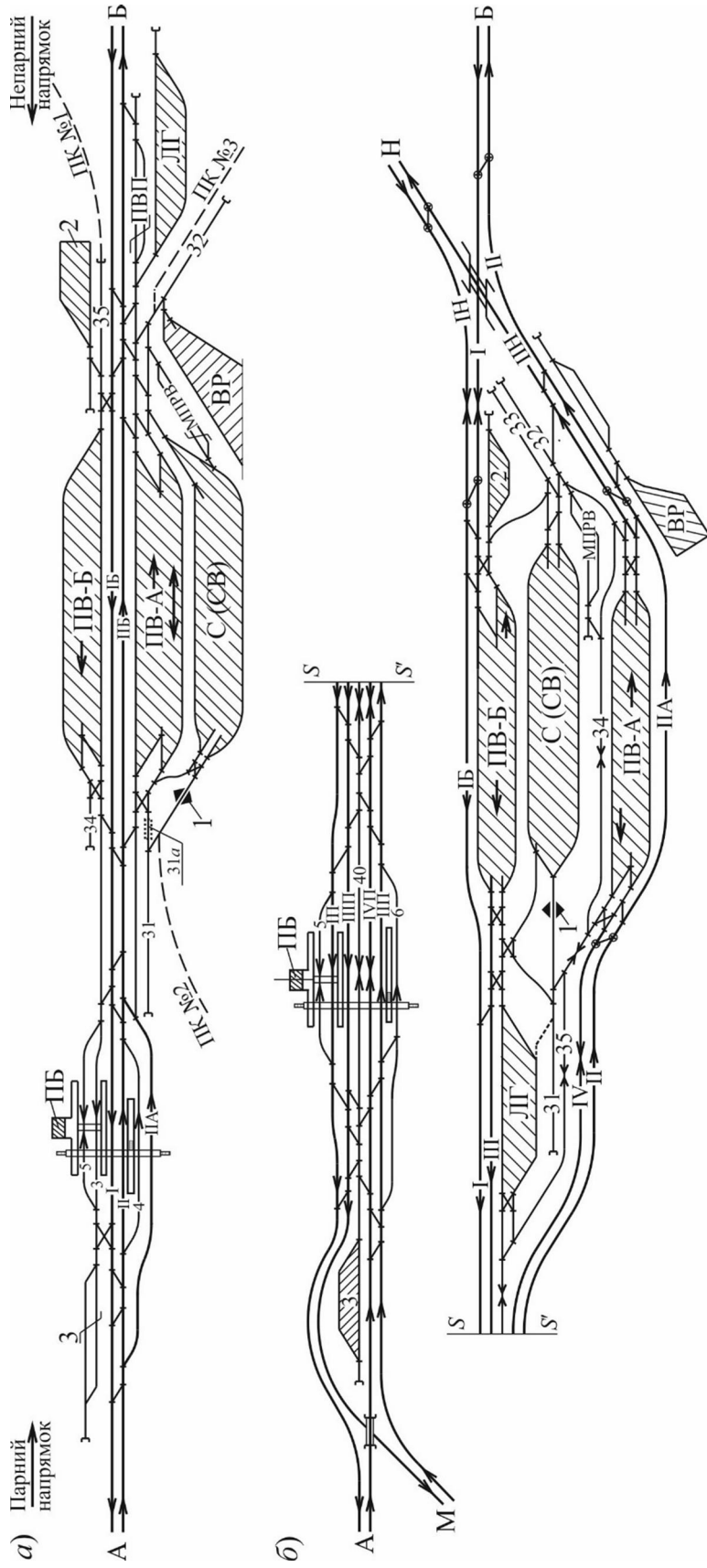


Рис. 3.1.1. Схеми дільничної станції з послдовним розташуванням пасажирських пристроїв і парків для ватажного руху:  
 а) – із зовнішнім сортувальним парком; б) – з внутрішнім сортувальним парком

Взагалі такі схеми мають високу переробну спроможність, можуть використовуватись при значних обсягах переробки місцевих і транзитних вагонів (до 1500 вагонів за добу). З такими схемами і достатнім технічним оснащенням існують навіть сортувальні станції.

### Контрольні питання до розділу 3

1. Поясніть принципи взаємного розташування та спеціалізації приймально-відправних парків дільничних станцій.

2. За наведеними на рис. 3.12 принциповими схемами розташування основних пристроїв дільничних станцій виконати:

2.1. Визначити тип дільничної станції і розробити спеціалізацію її парків.

2.2. Розробити конструкцію горловин дільничної станції.

2.3. Викласти технологічні вимоги до конструкції горловин.

2.4. Виявити ворожі маршрути в горловинах дільничної станції.

2.5. Визначити найбільшу можливу кількість паралельних маршрутів в горловинах.

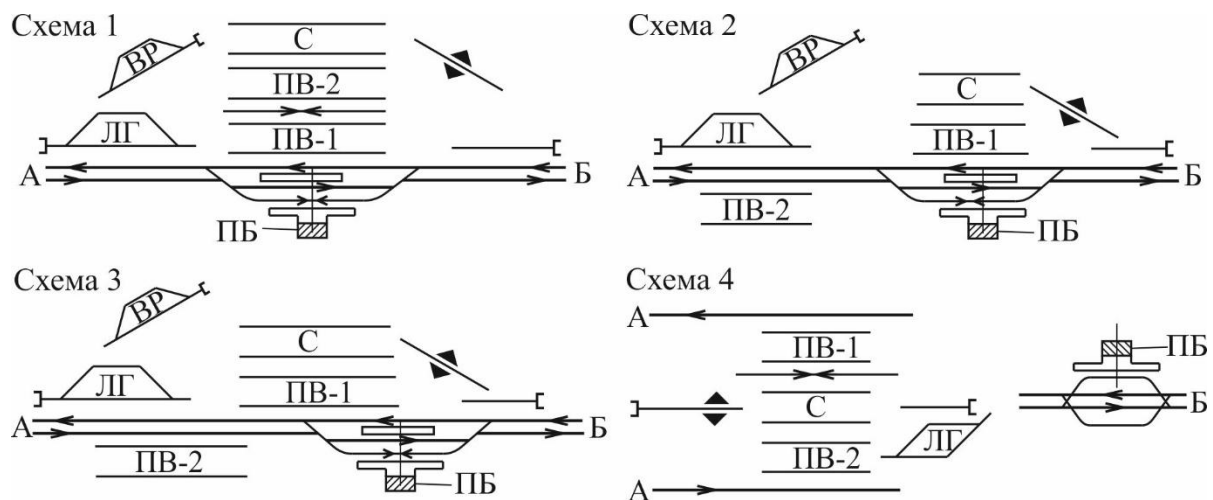


Рис. 3.12

3. Поясніть призначення та наведіть конструкції шляхопровідних розв'язок примикань підходів до дільничних станцій залежно від кількості головних колій.

4. Встановіть спеціалізацію головних колій і парків та розробіть конструкцію входних горловин вузлової дільничної станції поздовжнього типу, розміщення пристроїв якої наведено на рис. 3.13.

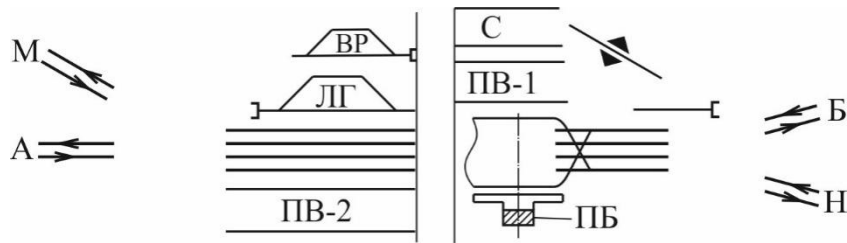


Рис. 3.13

5. Виконайте аналіз варіантів розташування локомотивного господарства на схемах дільничних станцій, наведених на рис. 3.14.

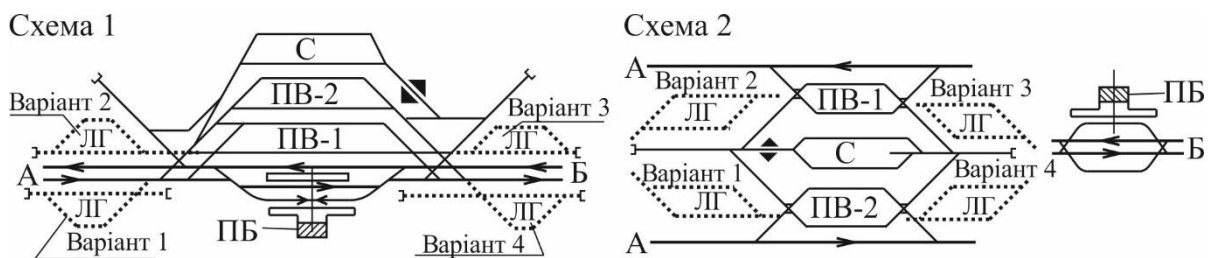


Рис. 3.14

6. Викладіть експлуатаційні відмінності, переваги та недоліки дільничних станцій поперечного, поздовжнього, напівпоздовжнього типу та з послідовним розташуванням пасажирських пристроїв і приймально-відправних парків вантажного руху.

7. Викладіть діючі умови використання дільничних станцій відповідних типів на залізничних лініях.

8. Поясніть конструкційні і технологічні відмінності між сортувальним та сортувально-відправним парками.

9. Наведіть технологічні особливості та конструкції колійного розвитку дільничних станцій для роботи зі здвоєними та довгосоставними поїздами.

10. Поясніть призначення, параметри та умови проектування окремих колій, пронумерованих на схемах фрагментів дільничних станцій, наведених на рис. 3.15.

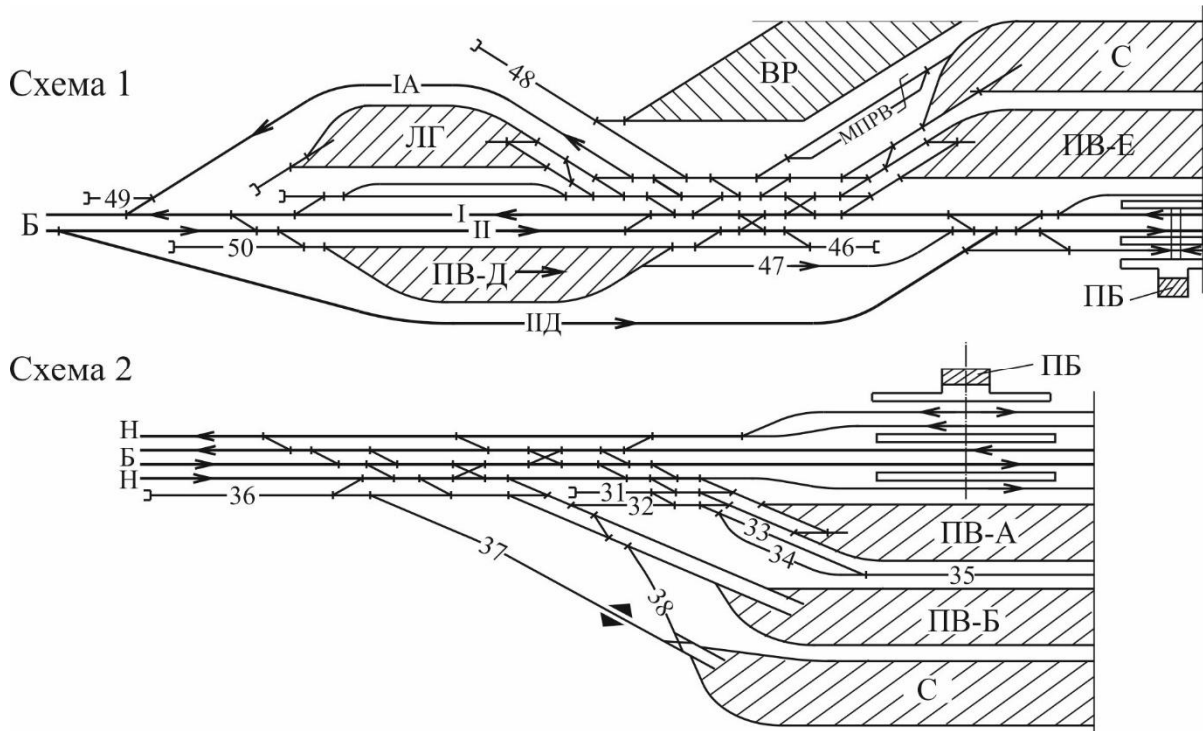


Рис. 3.15

11. Виконайте технологічний аналіз конструкцій дільничних станцій з наведеним на рис. 3.16 розташуванням пристроїв.

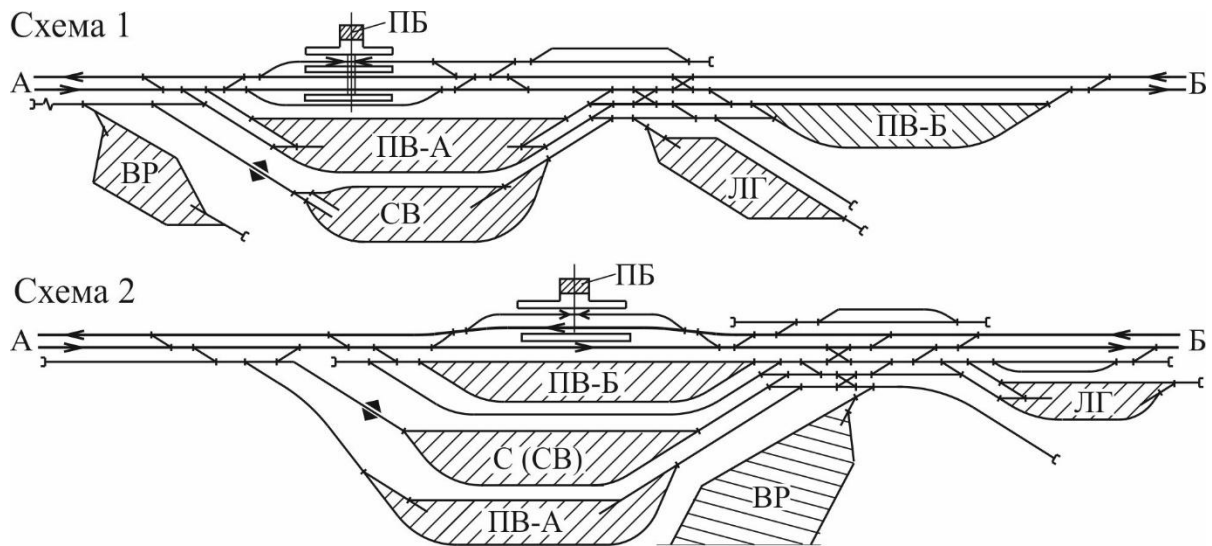


Рис. 3.16

12. Які існують способи пропуску поїздів в пунктах стикування ліній з різними системами електричного струму?



13. Які особливості конструкції колійного розвитку станцій стикування різних систем електричного струму?

14. Які особливості спеціалізації приймально-відправних парків та технології роботи станцій стикування різних систем електричного струму?

15. За наведеними на рис. 3.9 і 3.10 схемами станцій стикування наведіть маршрути слідування локомотивів при їх заміні у парних і непарних пасажирських і вантажних поїздів: *а)* – без обслуговування і екіпірування; *б)* з обслуговуванням і екіпіруванням на ПТОЛ.

16. За схемами станцій стикування на рис. 3.10 розгляньте маршрути перестановки між парками составів парних і непарних пасажирських і вантажних поїздів та слідування маневрових локомотивів.

## **Технологія обслуговування вагонопотоків та поїздотоків на дільничних станціях**

### **4.1. Функціонування автоматизованої системи керування на дільничних станціях**

#### **4.1.1. Автоматизовані робочі місця на дільничних станціях**

На Укрзалізниці впроваджена автоматизована система керування вантажними перевезеннями АСК ВП УЗ-Є, яка призначена для створення та підтримки в реальному часі інформаційної моделі перевізного процесу, прогнозування та поточного планування експлуатаційної роботи підприємств залізниць України.

АСК ВП УЗ-Є забезпечує:

- контроль передачі поїздів та вагонів між залізницями, контроль виконання плану формування, норм ваги і довжини поїздів, слідування спеціальних видів рухомого складу;
- підготовку інформації про підхід поїздів та місцевого вантажу;
- складання сортувальних листків та розмічених ТГНЛ на поїзди, що прибули в розформування;
- роботу з електронними перевізними документами.

Для організації оперативної роботи на дільничних станціях впроваджені автоматизовані робочі місця (АРМ), що є складовими АСК ВП УЗ-Є. Серед цих АРМ є автоматизовані робочі місця для ведення динамічної моделі поїзної роботи та обслуговування під'їзних колій.

Перелік АРМ дільничної станції, їх основні функції та користувачі (оперативний персонал станції) наведені в табл. 4.1.

## Перелік АРМ для ведення оперативної роботи станції

№ з/п	Познака АРМ	Назва та основні функції	Користувачі
1	2	3	4
<b>АРМ для ведення поїзної роботи</b>			
1	АРМ СТД	<p><b>Комплексний АРМ працівників служби перевезень рівня станції на базі відображення моделей АСК ВП УЗ-Є, призначений для:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- інформаційного забезпечення ведення оперативних моделей диспетчерських ділянок в АРМ;</li> <li>- відображення поїзної роботи станцій у вигляді графіка виконаного руху;</li> <li>- відображення поїзної роботи станцій у вигляді автоматизованого журналу ДСП (форма ДУ-2 ІОЦ);</li> <li>- автоматизованого введення (з використанням графічного інтерфейсу) операцій з поїздами;</li> <li>- відображення зведень про поїзди та локомотиви;</li> <li>- відображення діючих попереджень на полігоні залізниць.</li> </ul>	Оператор СТЦ, ДСП
2	АРМ ТК РС	<b>АРМ оператора станційного технологічного центру з оброблення поїзної інформації та перевізних документів, призначений для введення інформації про роботу з вагонами, поїздами та локомотивами до АСК ВП УЗ-Є</b>	Оператор СТЦ
3	АРМ КРВ	<b>АРМ вагара, призначений для контролю та аналізу роботи тензометричних вагонних вагів у складі АСК ВП УЗ-Є</b>	Приймальник поїздів
4	АРМ ПКО	<b>Автоматизована система забезпечення комерційного огляду вагонів, призначена для введення в систему інформації про вагони з комерційними браками</b>	Приймальник поїздів
5	АСВВП	<b>АРМ чергового по відправленню, призначений для автоматизації видачі та відміни попереджень, запиту та отримання бланку попередження будь-якого напрямку</b>	ДСПП

1	2	3	4
АРМ обслуговування під'їзних колій			
6	АРМ СК СС	<b>Автоматична підсистема «Динамічна робота станційного вузла»</b> , призначена для ведення динамічної моделі станції.	Оператор СТЦ, ДСП
7	АРМ ТВК	<b>АРМ товарного касира</b> , призначений для: - формування та обробки перевізних документів, накопичувальних карток форми ФДУ-92 та нарахування належних залізниці платежів за виконання операцій на станції; - передачі інформації між робочими місцями на станціях та сервером вантажної роботи (СВР) ІОЦ.	Приймоздавальник вантажу (агент комерційний), касир товарний
8	АРМ ПЗ	<b>АРМ прийомоздавальника</b> , призначений для: - формування пам'яток на подавання/забирання вагонів форми ГУ-45, відомостей плати форми ГУ-46 та нарахування належних залізниці платежів за виконання операцій на станції; - передачі інформації між робочими місцями на станціях та СВР ІОЦ.	Приймоздавальник вантажу (агент комерційний)

#### 4.1.2. Порядок отримання інформації про підхід поїздів і вагонів

На дільничні станції надходить попередня і точна інформація.

Попередня інформація передається на станцію з дирекції залізничних перевезень разом із завданням на зміну і містить дані про кількість поїздів, які повинні прибути на станцію в наступні 12 годин з кожного напрямку з виділенням поїздів, що надійдуть в переробку, а також кількості вагонів, які слідують під вантажні операції на дану станцію.

Інформацію про підхід поїздів з вказанням номерів та індексів, в складах яких є вагони з вантажами негабаритними або класу небезпеки 1 (ВМ), з вантажами, що швидко псуються, з живністю, черговому по станції передає поїзний диспетчер (ДНЦ).

Інформація про підхід поїздів (номер, індекс поїзда, склад поїзда, дані про локомотив, локомотивну бригаду, вид останньої операції з поїздом та місце її проведення) доступна в АРМ СТД у профілях чергового по станції («Профіль ДСП») та оператора СТЦ («Профіль СТЦ»).

На підставі інформації про поїзди з АРМ СТД оператор СТЦ, відповідно до плану формування поїздів і заповнення сортувальних колій, узгоджує з ДСП порядок направлення відчепів при розформуванні поїзда і розмічає телеграму-натурний лист поїзда (ТГНЛ).

Зміст ТГНЛ може коригуватися за встановленими інструкціями зі зміною інформації:

- для транзитних поїздів із зміною ваги та довжини – про кількість вагонів і вагу групи, яка відчіпляється, її місце розташування в складі поїзда;

- про зміну нумерації поїзда або кількості вагонів у складі (якщо на шляху прямування передбачені такі зміни);

- про наявність в складі транзитного поїзда вагонів з технічними або комерційними несправностями що потребують їх усунення;

- про характер несправності вагонів і місце розташування їх в складі поїзда;

- окремих вагонів у випадку невідповідності її перевізним документам.

Повідомлення про здійснення усіх операцій з поїздами, локомотивами, локомотивними бригадами в АРМ СТД вводить черговий по станції в «Профіль ДСП».

У випадку зміни складу поїзда чи його нумерації внаслідок відчеплення або причеплення вагонів, а також при відчепленні вагонів з технічними або комерційними несправностями, повідомлення про ці події вводить оператор СТЦ в «Профіль СТЦ» АРМ СТД.

## 4.2. Технічні операції на дільничних станціях

### 4.2.1. Приймання поїздів на станцію

Приймання поїздів на дільничних станціях здійснюється згідно з Інструкцією з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України [8] та Технічно-розпорядчим актом станції (ТРА).

Черговий по станції, керуючись інформацією про відправлення поїздів з сусідньої станції та інформацією з пульта керування про наближення чергового поїзда, визначається з колією його приймання, готує маршрут приймання та відкриває вхідний сигнал. З цього моменту колія приймання поїзда вважається зайнятою.

Колія приймання вантажного поїзда обирається залежно від його категорії (транзитний, у розформування), станції призначення, подальшого плану роботи з ним, у відповідності з довжиною поїзда і з дотриманням необхідних умов слідування вагонів з особливими вантажами (негабаритні, небезпечні, живність, рейки для безстикової колії, тощо).

Про колію приймання поїзда та його реквізити (номер, індекс, кількість вагонів та осей, необхідні засоби закріплення) черговий по станції сповіщає причетних до його обробки працівників: оглядачів пункту технічного обслуговування (ПТО), приймальників поїздів (прийомоздавальників) пункту комерційного обслуговування (ПКО), чергового по парку (ДСПШ), операторів СТЦ.

Під час приймання поїзда названими працівниками здійснюється контрольна перевірка состава та огляд рухомого складу з метою виявлення несправностей, що загрожують безпеці руху.

Черговий по парку за наявності хвостових сигналів поїзда упевнюється у прибутті його на станцію у повному складі, про що доповідає черговому по станції.

Тривалість займання маршруту (колії) прийманням поїзда визначається згідно з [7].

В доповнення до технічних засобів контролю, наприклад ПОНАБ-3, на залізниці широке застосування одержала система двостороннього контролю вагонів, що слідують у поїздах. Ця система передбачає улаштування постів безпеки руху поїздів, основним призначенням яких є забезпечення огляду рухомого складу в поїздах на ходу під час їх приймання та відправлення з метою виявлення в них

несправностей, що загрожують безпеці руху, і вживання заходів до негайної зупинки поїзда.

Місця розміщення постів безпеки визначаються наказом начальника дирекції залізничних перевезень. В наказі окрім працівників вагонного господарства зазначаються посади працівників інших підрозділів, цілодобова робота яких здійснюється у районі ділянки проходження поїздів і які обслуговують пости безпеки згідно зі схемою їх розташування.

Поїзда, що прибувають на станцію у розформування, підлягають перевірці їх складу. Основним способом перевірки на дільничних станціях є натурна візуальна звірка складу поїзда під час приймання з його телеграмою-натурним листом, яку здійснює оператор СТЦ. У випадку неможливості прочитання інвентарного номеру вагона під час приймання поїзда оператор СТЦ після зупинки поїзда проходить до вагона і встановлює його фактичний номер. Перевізні документи (за їх наявності) від машиніста приймає ДСПП.

У транзитних поїздів, що мають відчеплення вагонів на станції, списуванню підлягає тільки ця група вагонів. Склад інших транзитних поїздів не перевіряється; звіряється тільки інвентарний номер хвостового вагона та перевіряється наявність хвостового сигналу.

Перевірці складу (списуванню) підлягають також состави свого формування, що здійснюється оператором СТЦ під час їх перестановки із сортувального парку на приймально-відправні колії. Тривалість перестановки залежить від взаємного розташування парків і визначається згідно з [9].

Згідно з ІРП [8], состави поїздів, групи або окремі вагони на станційних коліях мають закріплюватися гальмовими башмаками до відчеплення локомотива.

Після зупинки поїзда, що прибув на станцію, чи состава свого формування, що переставлений із сортувального парку, черговий по парку (сигналіст) здійснює закріплення вагонів гальмовими башмаками порядком та в кількості, передбаченими ТРА станції і за вказівкою чергового по станції. Про виконання закріплення обов'язкова доповідь черговому по станції.

Кількість гальмових башмаків для закріплення визначається згідно з [8], а тривалість закріплення – за наведеними в [9] нормативами часу.

Після отримання доповіді про закріплення вагонів, черговий по станції готує маршрут пропуску локомотива від поїзда чи состава свого формування і дає дозвіл машиністу на відчеплення локомотива та слідування маршрутом.

Транзитні поїзди без зміни локомотива не закріплюються. Але у випадку коли локомотивна бригада, що прибула з поїздом, залишає локомотив до приходу наступної бригади, состав поїзда підлягає закріпленню.

Інформація про прибуття поїзда передається ДНЦ та оператору СТЦ і вводиться в АСУ черговим по станції повідомленням 201.

#### **4.2.2. Технічне обслуговування вагонів**

**Технічне обслуговування (ТО)** вагонів у складі поїздів чи окремих вагонів проводиться з метою перевірки їх технічного стану і виявлення несправностей, які загрожують безпеці руху.

Технічне обслуговування вантажних вагонів на дільничних станціях виконується у наступних випадках:

1. У поїздах, що прибувають у розформування.
2. У поїздах свого формування.
3. Вагонів, що відчіпляються або причіпляються до составів транзитних, збірних, вивізних, передавальних поїздів.
4. При здійсненні передавальних операцій із залізниці на під'їзну колію та з під'їзної колії на залізницю.
5. Перед постановкою вагонів під вантажні операції на місця загального користування та після вантажних операцій на місцях загального користування.
6. У поїздах на станціях, що являються пунктами закінчення гарантійної ділянки безвідчипного слідування вагонів після проведення останнього технічного обслуговування.

Поняття «**гарантійна ділянка**» слід розуміти наступним чином.

Кожен пункт технічного обслуговування вагонів, розташований на технічній станції проведення ТО вагонів по кожному напрямку відправлення поїздів гарантує безпечне прослідування вагонів до конкретної технічної станції. Ця станція являється станцією закінчення гарантійної ділянки безвідчипного проходження вантажного вагона, на якій обов'язкове проведення чергового ТО.



На технічних станціях, що розташовані між станцією проведення ТО і станцією закінчення гарантійної ділянки технічне обслуговування составів транзитних поїздів не виконується.

Довжина гарантійних ділянок залежно від місцевих умов та маршруту слідування поїзда може сягати 1000 км.

Технічне обслуговування вагонів розпочинається після зупинки поїзда, закріплення (при відчепленні локомотива) состава вагонів і огороження состава відповідними сигналами зупинки. На станціях, що обладнані пристроями централізованого огороження, сигнали огороження составів включаються оператором ПТО за погодженням з ДСП.

Технічний огляд починається після повідомлення про здійснення огороження і виконується окремою бригадою працівників у складі оглядачів та слюсарів з ремонту вагонів. Виявлені під час огляду несправності усувають, як правило, без відчеплення вагонів від состава (за час стоянки поїзда за графіком).

Вагони, які потребують відчіпного ремонту, відчіпляються від составів транзитних поїздів і свого формування маневровим локомотивом і подаються на спеціальні колії ПТО. У составах, що підлягають розформуванню, такі вагони направляються на спеціальні колії в процесі розформування.

Порядок огляду та ремонту вагонів, тривалість виконання операцій, кількість бригад та їх склад залежать від обсягів роботи і встановлюється технологічним процесом роботи станції та ПТО.

Старший оглядач бригади, переконавшись в закінченні виконання технічних операцій, відсутності людей під вагонами, повідомляє оператора ПТО про закінчення технічного огляду та ремонту вагонів.

Оператор ПТО доповідає черговому по станції про завершення обслуговування і готовність до відправлення чи розформування, або можливість виконання операцій по відчепленню вагонів, що потребують відчіпного ремонту. При відсутності посади оператора ПТО його функції здійснює старший оглядач вагонів.

Вагони, що призначені під навантаження (як порожні, так і звільнені після вивантаження), пред'являються до технічного огляду, за результатами якого вчиняється запис у Книзі форми ВУ-14.

При передачі вагонів із залізниці на під'їзну колію та з під'їзної колії на залізницю технічний огляд вагонів провадиться під час приймально-здавальних операцій.

### 4.2.3. Комерційний огляд поїздів та вагонів

Комерційний огляд вагонів в поїздах провадиться на пунктах комерційного огляду (ПКО), які розташовуються на залізницях таким чином, щоб був забезпечений огляд усіх поїздів, що надходять на залізницю і відправляються з неї, а також при перевезенні вантажів у межах однієї залізниці.

Порядок виконання комерційного огляду поїздів та вагонів, який здійснюється на залізничних станціях для виявлення та усунення комерційних несправностей встановлюється Правилами комерційного огляду поїздів та вагонів.

Комерційний огляд здійснюється працівниками ПКО (приймальники поїздів, прийомоздавальники) з дозволу ДСП паралельно з технічним обслуговуванням вагонів, за умов закріплення й огороження состава. В процесі огляду перевіряється наявність і справність запірно-пломбувальних пристроїв (пломб) критих вагонів і контейнерів, щільність закриття люків і дверей напіввагонів і критих вагонів, бортів платформ, правильності розміщення і кріплення вантажів на відкритому рухомому складі, щільності закриття кришок верхніх люків цистерн, наявність ознак розкрадання, пошкодження або втрати вантажу та інше згідно з Правилами комерційного огляду поїздів та вагонів.

Вагони і контейнери з комерційними несправностями, які вимагають перевірки кількості чи стану вантажу, або його перевантаження, з ознаками розкрадання (проломи стін, покрівлі чи пола, відкриття тари вантажних місць) в обов'язковому порядку відчіпляються від поїзда і подаються на спеціальні колії, на яких виконуються відповідні операції.

У випадку організації пункту комерційного огляду на дільничній станції, огляд у комерційному відношенні вагонів і контейнерів у складі транзитних поїздів, які проходять станцію без переробки, здійснюється протягом часу, встановленого технологічним процесом роботи станції, один раз після прибуття поїзда разом з технічним обслуговуванням і з забезпеченням безпеки працівників, які провадять огляд. Огляд вагонів у поїздах з переробкою, а також залишених поїздів провадиться після прибуття та перед відправленням.

Якщо на дільничній станції пункт комерційного огляду відсутній, але станція виконує роботу з розформування та формування поїздів і

місцеву роботу, то комерційний огляд місцевих вагонів здійснюється прийомоздавальниками вантажу (агентами комерційними).

Про результати огляду составів в комерційному відношенні старші приймальники поїздів доповідають черговому по станції та повідомляють оператору ПТО з подальшим записом у Книзі форми ГУ-98.

У випадку відправлення поїздів свого формування безпосередньо з сортувального парку состави пред'являються до технічного обслуговування й комерційного огляду після закінчення їх формування безпосередньо на сортувальних коліях.

При виконанні вантажних операцій на місцях загального користування огляд вагонів провадиться після їх прибуття на станцію та після виконання вантажних операцій.

При передачі вагонів із залізниці на під'їзну колію та з під'їзної колії на залізницю комерційний огляд вагонів провадиться під час приймально-здавальних операцій.

#### **4.2.4. Випробування гальм та відправлення поїздів**

Відповідно до п. 15.41 [11] для вантажних поїздів перед їх відправленням зі станції встановлені два види випробування автогальм вагонів – повне та скорочене.

При повному випробуванні автогальм перевіряють технічний стан гальмівного обладнання, щільність та цілісність гальмівної мережі, дію гальм усіх вагонів.

При скороченому випробуванні перевіряють стан гальмівної магістралі по дії гальм двох хвостових вагонів, що підтверджує прохід стисненого повітря по всій гальмівній магістралі, а в моторвагонних поїздах по дії гальма хвостового вагона.

Повне випробування автогальм від стаціонарних пристроїв (за їх наявності) здійснюється одночасно з технічним обслуговуванням вагонів до подачі поїзного локомотива. При відсутності стаціонарних пристроїв повне випробування автогальм виконується від поїзного локомотива після його подачі до состава.

Скорочене випробування автогальм виконується тільки від локомотива.

Перед повним випробуванням автогальм поїзд (состав) повинен бути огорожений способом, встановленим ТРА та технологічним

процесом станції – стаціонарними сигналами централізованого огороження чи переносними сигналами огороження.

**Повне випробування** автогальм вантажних поїздів на дільничних станціях виконується у наступних випадках:

1. Перед відправленням поїзда свого формування.
2. Після зміни локомотива та в разі причеплення його при зміні напрямку руху поїзда.

3. На станціях, які є кінцевими пунктами гарантійних ділянок технічного обслуговування вагонів.

4. На станціях, що передують перегонам із затяжними спусками; перед затяжними спусками 0,018 та крутішими повне випробування проводиться з десятихвилинною витримкою у загальмованому стані.

Тривалість повного випробування автогальм від стаціонарних пристроїв (за їх наявності) або від локомотива з моменту його причеплення до состава становить 20 хв, состав при цьому огорожується.

За результатами повного випробування автогальм оглядач вагонів складає довідку форми ВУ-45 про забезпечення поїзда гальмами та справність їх дії, яку вручає машиністу ведучого локомотива

**Скорочене випробування** автогальм з перевіркою стану гальмової магістралі за дією гальм двох хвостових вагонів виконується у наступних випадках:

1. Після причеплення поїзного локомотива до состава, якщо попередньо на станції було виконане повне випробування автогальм від стаціонарних пристроїв чи локомотива.

2. Після зміни локомотивних бригад, коли локомотив від поїзда не відчіпляється.

3. Щоразу після роз'єднання рукавів у составі поїзда, перекриття кінцевого крана у составі, після з'єднання рукавів внаслідок причеплення вагонів (в останньому випадку з перевіркою дії гальм кожного вагона, що причіпляється).

4. У вантажних поїздах, якщо під час стоянки поїзда відбулося самовільне спрацювання автогальм чи зміна щільності гальмової магістралі більше ніж на 20% від тієї, що зазначається у довідці форми ВУ-45.

5. У вантажних поїздах після їх стоянки понад 30 хвилин.

При зміні локомотивних бригад (без зміни локомотивів) локомотивна бригада приймає локомотив і перевізні документи безпосередньо від локомотивної бригади, що прибула, і проводить скорочене

випробування автогальм за участю оглядачів вагонів. Тривалість скороченого випробування автогальм становить 10 хв.

Порядок включення в автогальмову мережу вагонів у поїздах підвищеної ваги та довжини і з'єднаних, спеціального рухомого складу у складі вантажних і господарчих поїздів, а також випробування автогальм у таких поїздах визначається відповідними інструкціями АТ «Укрзалізниця».

Порядок включення автогальм під час виконання маневрів на дільничних станціях і при обслуговуванні місць загального користування та під'їзних колій залежить від профілю колій і визначається ТРА станції та місцевими інструкціями про порядок обслуговування і організації руху на під'їзних коліях, які обслуговуються локомотивами станції.

На дільничних станціях, де ПТО відсутній, випробування автогальм здійснюється окремими працівниками, які за необхідності доставляються з найближчого ПТО, і тривалість випробування може бути більшою за наведені норми.

Після завершення технічного і комерційного обслуговування, випробування автогальм вагонів та навішування хвостового сигналу оператор ПТО вимикає сигнали централізованого огородження (або дає вказівку про зняття переносних сигналів огородження) і сповіщає про це через парковий зв'язок всіх працівників, що знаходяться в парку. Про готовність поїзда до відправлення оператор ПТО доповідає черговому по станції.

Під час випробування автогальм ДСПП вручає машиністу натурний лист поїзда, бланк письмового попередження про умови слідування відповідною дільницею і пакет з перевізними документами (за їх наявності).

Отримавши інформацію про виконання вказаних останніх операцій, черговий по станції дає вказівку черговому по парку про зняття закріплення вагонів. Про зняття закріплення ДСПП доповідає черговому по станції.

За узгодженням з поїзним диспетчером черговий по станції готує маршрут відправлення поїзда, відкриває вихідний сигнал і сповіщає причетних працівників через парковий зв'язок про відправлення поїзда.

Тривалість зайняття маршруту при відправленні поїзда зі станції визначається згідно з [7].

Інформацію про відправлення поїзда (час, номер, індекс, дані про локомотив і локомотивну бригаду) черговий по станції передає поїзному диспетчеру та вводить в АСУ повідомленням 200.

Під час відправлення поїзда здійснюється огляд рухомого складу з метою виявлення несправностей, що загрожують безпеці руху.

#### **4.2.5. Обробка та підготовка перевізних документів**

На залізницях України реалізовано технологію вантажних перевезень з використанням електронних перевізних документів (ЕПД).

ЕПД складаються на станції відправлення відправником та приймаються і перевіряються у товарній конторі. Частина інформації в ЕПД заповнюється відправником, а частина – товарними касирами.

Після завантаження вагонів (контейнерів) вантажовідправником в автоматизовану систему електронного документообігу між замовниками перевезень та АТ «Укрзалізниця» АС «Клієнт-УЗ» вводиться відповідна інформація – дані про вагон (контейнер), вантаж, технічні умови навантаження, спосіб визначення ваги вантажу, тощо, в результаті чого формується ЕПД і в електронному вигляді надсилається в товарну контору. Після перевірки ЕПД товарним касиром та огляду вагону прийомоздавальником залізниці, прийомоздавальник вводить в АРМ ПЗ повідомлення про закінчення вантажних операцій.

При необхідності окрім електронного перевізного документу відправник встановленим порядком передає в товарну контору паперовий перевізний документ.

Після фактичного забирання вагонів на станцію прийомоздавальник формує та вводить в АРМ ПЗ пам'ятку про забирання вагонів.

Після постановки вагона на колію накопичення чи відправлення оператор СТЦ, користуючись ЕПД, «ставить» вагони за формою натурного листа у повагонну модель станції.

При включенні вагонів до складу поїзда – інформація передається в АСУ повідомленням 02, а вагон в поїзді слідує без паперових документів.

Паперові перевізні документи складаються тільки для завантажених вагонів, що слідують у міждержавному сполученні, або вагонів завантажених експортними вантажами. Паперові перевізні документи є роздрукованими та відповідним чином завіреними електронними перевізними документами і являються ідентичними з ними.

Для організації залізничних перевезень у внутрішньому сполученні створюються тільки електронні перевізні документи (ЕПД).

Після прибуття поїзда у розформування на дільничну станцію та його зупинки ДСПП (оператор СТЦ) приймає від машиніста поїзні документи (у випадку їх наявності) і доставляє в СТЦ, де здійснюється перевірка інформації в ТГНЛ з перевізними документами. За результатами перевірки може відбуватися коригування в ТГНЛ порядку розташування вагонів та інформації про них з використанням АРМ СТД («Профіль СТЦ»). При цьому для вагонів з ЕПД доступні для коригування тільки особливі відмітки та примітка.

Після завершення технічного обслуговування і комерційного огляду робиться запит на формування і видачу остаточної розміченої ТГНЛ, яка передається причетним до розформування состава працівникам: маневровому диспетчеру, черговому по гірці (оператору).

Після введення в АСУ повідомлення про прибуття поїзда, електронні перевізні документи на місцеві вагони стають «доступними» в АРМ ТВК. При наявності паперових документів оператор СТЦ передає їх в товарну контору. На під'їзну колію чи місця загального користування вагони можуть бути подані тільки після перевірки перевізних документів товарним касиром.

Состав поїзда свого формування перевіряється під час перестановки його з сортувального парку на приймально-відправну колію, або шляхом проходження оператора СТЦ вздовж состава при обробці його на коліях сортувально-відправного парку.

Оператор СТЦ підбирає наявні паперові документи на вагони та здійснює (при необхідності) з використанням АРМ СТД («Профіль СТЦ») коригування інформації в моделі станції порядку розміщення вагонів та інформації про них за результатами перевірки, технічного обслуговування і комерційного огляду состава. Після коригування робиться запит на формування натурального листа поїзда, один екземпляр якого разом з перевізними документами передається ДСПП для вручення машиністу поїзда.

При зміні локомотивних бригад транзитних поїздів (без зміни локомотивів) локомотивна бригада приймає локомотив і перевізні документи безпосередньо від локомотивної бригади, що прибула. Приймання, здавання локомотива та перевізних документів засвідчуються підписами в маршрутах машиністів із зазначенням часу оформлення передачі.

При обробці транзитних поїздів із зміною ваги чи довжини, або відчепленні вагонів з технічними або комерційними несправностями черговий по станції чи, за наявності, маневровий диспетчер (ДСЦ) організовує поповнення состава до встановленої норми вагонами, призначенням за планом формування поїзда, та вживає заходів до того, щоб маневри по відчепленню вагонів не викликали затримки відправлення поїзда за графіком.

Вагони, підготовлені до поповнення транзитного поїзда, заздалегідь оглядаються в технічному та комерційному відношеннях.

Одночасно з технічним і комерційним оглядами працівники СТЦ, одержавши перевізні документи від локомотивної бригади, після перевірки состава й документів вилучають перевізні документи на відчіпну групу вагонів, доповнюють документами на причіпну групу, вносять виправлення до натурального листа, після чого пакет перевізних документів у встановленому порядку надається машиністу поїзного локомотива.

Паперові перевізні документи за їх наявності видаються машиністу локомотива перед відправленням поїзда разом з натурним листом, довідкою форми ВУ-45 і попередженням.

### **4.3. Графіки виконання технологічних операцій з поїздами на дільничних станціях**

Порядок і тривалість виконання операцій з обробки поїздів окремих категорій подаються відповідними технологічними графіками. Ці графіки мають наочну послідовність виконання операцій, і містять загальну тривалість обробки поїздів та тривалість займання ними колій станції.

При розробці технологічних процесів роботи станцій тривалість виконання операцій визначається для кожної станції залежно від місцевих умов та інших чинників.

Приклади технологічних графіків обробки поїздів деяких категорій наведені на рис. 4.1 – 4.4. Тривалість виконання операцій в цих графіках прийнята за технологічними процесами існуючих станцій в середніх умовах функціонування і наведена в табл. 4.2.



У тривалість поїзних та маневрових пересувань, наведених в табл. 4.2 включена тривалість усіх супутніх операцій, таких як приготування маршруту, відкриття сигналу, дача усних розпоряджень, доповідей про сприйняття, тощо. Тривалість виконання будь якої іншої операції з наведених в табл. 4.2 включає також доповіді виконавців керівнику маневрів, у даному випадку ДСП.

Наведені графіки розроблені при відсутності на станції стаціонарних пристроїв для централізованого випробування автогальм вагонів і з оперативним керівництвом роботою зміни маневровим диспетчером. Прийнято також централізоване огороження составів.

Таблиця 4.2

### Середні тривалості виконання технологічних операцій

№ з/п	Найменування операції		Тривалість виконання	
			позначення	час, хв
1	Приймання поїзда на станцію		$t_{пр}$	7,0
2	Подача состава з витяжної колії на приймально-відправну		$t_{пд}$	4,0
3	Закріплення состава гальмовими башмаками		$t_{зк}$	4,0
4	Відчеплення локомотива від состава і виїзд його з колії		$t_{вл}$	3,0
5	Огородження состава сигналами зупинки		$t_{ог}$	1,0
6	Технічне обслуговування і безвідчіпний ремонт вагонів у поїздах	транзитних	$t_{то}$	25,0
		що розформовуються		20,0
		свого формування		30,0
7	Комерційний огляд вагонів і безвідчіпне усунення несправностей		$t_{ко}$	Як при ТО
8	Зняття огороження состава		$t_{зо}$	1,0
9	Заїзд і причеплення до состава поїзного або маневрового локомотива		$t_{пл}$	3,0
10	Приймання-здавання між бригадами поїзного локомотива	електровоза	$t_{пзл}$	19,0
		тепловоза		30,0
11	Випробування гальм вагонів	повне	$t_{вгп}$	20,0
		скорочене	$t_{вгс}$	10,0
12	Зняття закріплення состава		$t_{ззк}$	4,0
13	Витягування состава на витяжну колію		$t_{вт}$	4,0
14	Відправлення поїзда		$t_{вд}$	4,0

При розробці графіків враховані деякі особливості виконання операцій з обробки поїздів окремих категорій.

При технічному обслуговуванні поїздів здійснюється безвідчіпне усунення виявлених несправностей.

Комерційний огляд і безвідчіпне усунення несправностей здійснюється одночасно з технічним обслуговуванням.

Графік виконання технологічних операцій з поїздом, що прибув у розформування, наведено на рис. 4.1.

В процесі технічного огляду состава, що підлягає розформуванню, оглядачі вагонів здійснюють відпускання гальм вагонів, щоб виключити їх спрацювання під час розформування.

Тривалість зайняття приймально-відправної колії технологічними операціями з поїздом, що прибув у розформування, можна визначити за наведеним графіком як суму тривалостей операцій, які виконуються послідовно:

$$t_{\text{зн.рзф}}^{\text{ТХН}} = t_{\text{пр}} + t_{\text{зк}} + t_{\text{вл}} + t_{\text{ог}} + t_{\text{то}} + t_{\text{зо}} + t_{\text{пл}} + t_{\text{ззк}} + t_{\text{вт}} \quad (4.1)$$

В процесі технічного огляду составів *свого формування* оглядачі вагонів здійснюють з'єднання гальмових рукавів між суміжними вагонами і відкривають кінцеві крани.

Графік виконання технологічних операцій з таким поїздом наведено на рис. 4.2, а тривалість зайняття приймально-відправної колії технологічними операціями з ним можна визначити наступним чином:

$$t_{\text{зн.свф}}^{\text{ТХН}} = t_{\text{пд}} + t_{\text{зк}} + t_{\text{вл}} + t_{\text{ог}} + t_{\text{то}} + t_{\text{зо}} + t_{\text{пл}} + t_{\text{ог}} + t_{\text{вгп}} + t_{\text{зо}} + t_{\text{ззк}} + t_{\text{вд}} \quad (4.2)$$

*Транзитні поїзди*, які прибувають на дільничні станції, залежно від операцій, що виконуються з ними, можливо поділити на три групи.

До першої групи відносяться транзитні поїзди, у яких на станції здійснюється зміна локомотива. Такі поїзди на станції можуть мати ТО та (або) КО або не мати, залежно від місця і часу проведення таких операцій до цього.

Состави таких поїздів закріплюються, при виконанні ТО і (або) КО – огорожуються, а поїзні документи у машиніста вилучаються.

№ з/п	Найменування операції	Тривалість виконання, хв	Графік виконання операцій												Виконавець	
			До прибуття	Час, хв після прибуття												
				5	10	15	20	25	30	35	40					
1	Одержання з АРМ СТД розміченої ТГНЛ і передача її ДСП															Оператор СТЦ
2	Одержання інформації від ДСП сусідньої станції про управління поїзда															ДСП
3	Приймання поїзда на станцію	7,0														ДСП
4	Слов'яння причетних працівників про колію приймання та ревізиту поїзда															ДСП
5	Огляд рухомого складу при прийманні поїзда															Оглядачі вагонів
6	Закріплення состава, відчеплення і вїзд поїзного локомотива	7,0														ДСПП, локомотивна бригада, ДСП
7	Прийом перевізних документів у локомотивної бригади і доставка їх в СТЦ	5,0														Оператор СТЦ
8	Перевірка складу поїзда й інформації про вагони в ТГНЛ та її коригування	10,0														Оператор СТЦ
9	Огородження состава, технічне обслуговування і безвідмічне усунення несправностей, зняття огородження	22,0														Оператор ПТО, оглядачі вагонів
10	Комерційний огляд вагонів і безвідмічне усунення несправностей	20,0														Працівники ПКО
11	Заїзд та причеплення маневрового локомотива до состава, зняття закріплення состава	7,0														ДСП, локомотивна бригада, ДСП
12	Коригування ТГНЛ за результатами ТО і КО, передача ТГНЛ причетними до розформування состава працівникам	3,0														Оператор СТЦ
13	Витягування состава на витяжну колію розформування	4,0														ДСП, локомотивна бригада
Загальна тривалість обробки, $t_{об}$ , хв			36,0													
Тривалість зайняття колії, $t_{зп}$ , хв			47,0													

Рис. 4.1. Графік виконання технологічних операцій з обробки поїзда у розформування:

1 – операція огородження состава 2 – операція зняття огородження состава

№ з/п	Найменування операції	Тривалість виконання, хв	Графік виконання операцій																Виконавець		
			До перестановки	Час, хв після перестановки																	
				5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	30			
1	Оформлення натурального листа, підбирання перевізних документів та їх конвертування																				Оператор СТЦ
2	Погодження колії перестановки состава																				ДСП, ДСПП (ДСЦ)
3	Сповіщення причетних працівників про час і колію перестановки состава																				ДСП
4	Подача состава з витяжної колії на приймально-відправну	4,0																			ДСП, локомотивна бригада
5	Контрольна перевірка состава під час осаджування на колію																				Оператор СТЦ
6	Закріплення состава, відчеплення і виїзд маневрового локомотива	7,0																			ДСПП, локомотивна бригада, ДСП
7	Доставка перевізних документів черговому по відправленню	5,0																			Оператор СТЦ
8	Огородження состава, технічне обслуговування і безвідчепне усунення несправностей вагонів, зняття огородження	32,0							1						2						Оператор ПТО, оглядачі вагонів
9	Комерційний огляд вагонів і безвідчепне усунення несправностей	30,0																			Працівники ПКО
10	Заїзд і причеплення поїзного локомотива	3,0																			ДСП, локомотивна бригада
11	Огородження состава, повне випробування гальм вагонів, вручення машиністу перевізних документів, зняття огородження	22,0													1					2	Локомотивна бригада, оператор ПТО, оглядачі вагонів, ДСПП
12	Зняття закріплення вагонів	4,0																			Локомотивна бригада, ДСПП
13	Відправлення поїзда та його огляд на ходу	4,0																			Локомотивна бригада, ДСП, оглядачі вагонів
		Загальна тривалість обробки, $t_{об}$ , хв	68,0																		
		Тривалість зайняття колії, $t_{зай}$ , хв	76,0																		

Рис. 4.2. Графік виконання технологічних операцій з обробки поїзда свого формування:

1 – операція огородження состава; 2 – операція зняття огородження состава

Інший поїзний локомотив може подаватися під состав одразу після прибирання локомотива, що прибув з поїздом. При виконанні ТО і (або) КО подача локомотива може здійснюватись як до початку цих операцій, так і після їх завершення. Після причеплення локомотива состав огороджується і виконується повне випробування автогальм.

Графіки виконання технологічних операцій з такими поїздами наведено на рис. 4.3.

Тривалість зайняття приймально-відправної колії технологічними операціями з поїздом зі зміною локомотива без ТО та КО можна визначити наступним чином:

$$t_{\text{зн.тр1a}}^{\text{ТХН}} = t_{\text{пр}} + t_{\text{зк}} + t_{\text{вл}} + t_{\text{пл}} + t_{\text{ог}} + t_{\text{вгп}} + t_{\text{зо}} + t_{\text{ззк}} + t_{\text{вд}} \quad (4.3)$$

Те ж для поїзда зі зміною локомотива з ТО та (або) КО можна визначити за формулою

$$t_{\text{зн.тр1б}}^{\text{ТХН}} = t_{\text{пр}} + t_{\text{зк}} + t_{\text{вл}} + t_{\text{ог}} + t_{\text{то}} + t_{\text{зо}} + t_{\text{пл}} + t_{\text{ог}} + t_{\text{вгп}} + t_{\text{зо}} + t_{\text{ззк}} + t_{\text{вд}} \quad (4.4)$$

До другої групи відносяться поїзди, у яких на станції не змінюється локомотив. Такі поїзди, аналогічно поїздам першої групи, можуть мати ТО та (або) КО або не мати, залежно від місця і часу проведення таких операцій до цього.

У випадку якщо локомотивна бригада, що прибула з поїздом залишає локомотив до приходу наступної локомотивної бригади, то состав поїзда закріплюється гальмовими башмаками.

Графіки виконання технологічних операцій з такими поїздами наведено на рис. 4.4.

Тривалість зайняття приймально-відправної колії технологічними операціями з поїздом зі зміною локомотивної бригади без ТО та КО можна визначити наступним чином:

$$t_{\text{зн.тр2a}}^{\text{ТХН}} = t_{\text{пр}} + t_{\text{пзл}} + t_{\text{вгс}} + t_{\text{вд}} \quad (4.5)$$

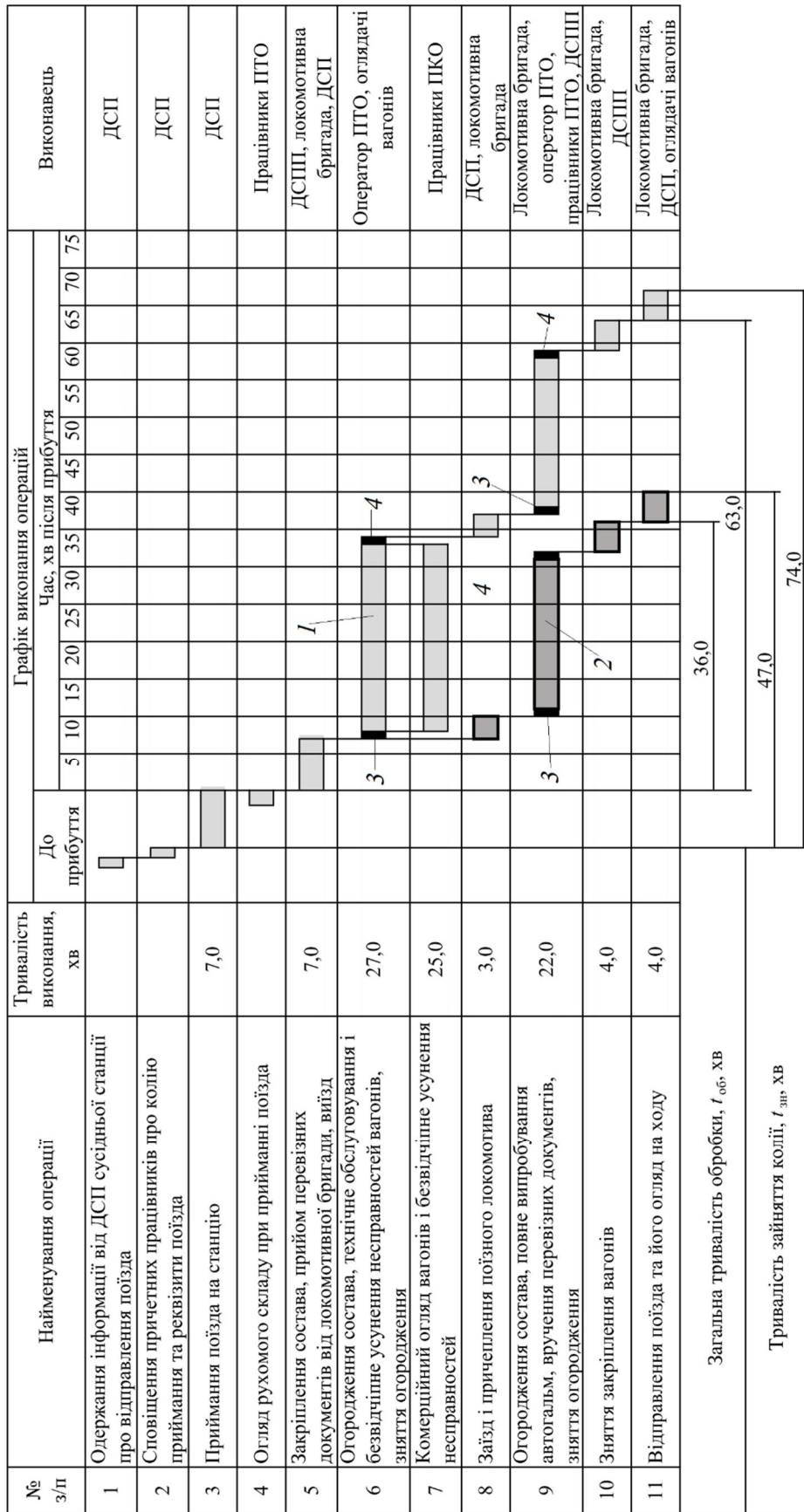


Рис. 4.3. Графіки виконання технологічних операцій з обробки транзитних поїздів зі зміною локомотивів:

1 – з виконанням ТО і КО; 2 – без ТО і КО; 3 – операція огородження состава; 4 – операція зняття огородження состава

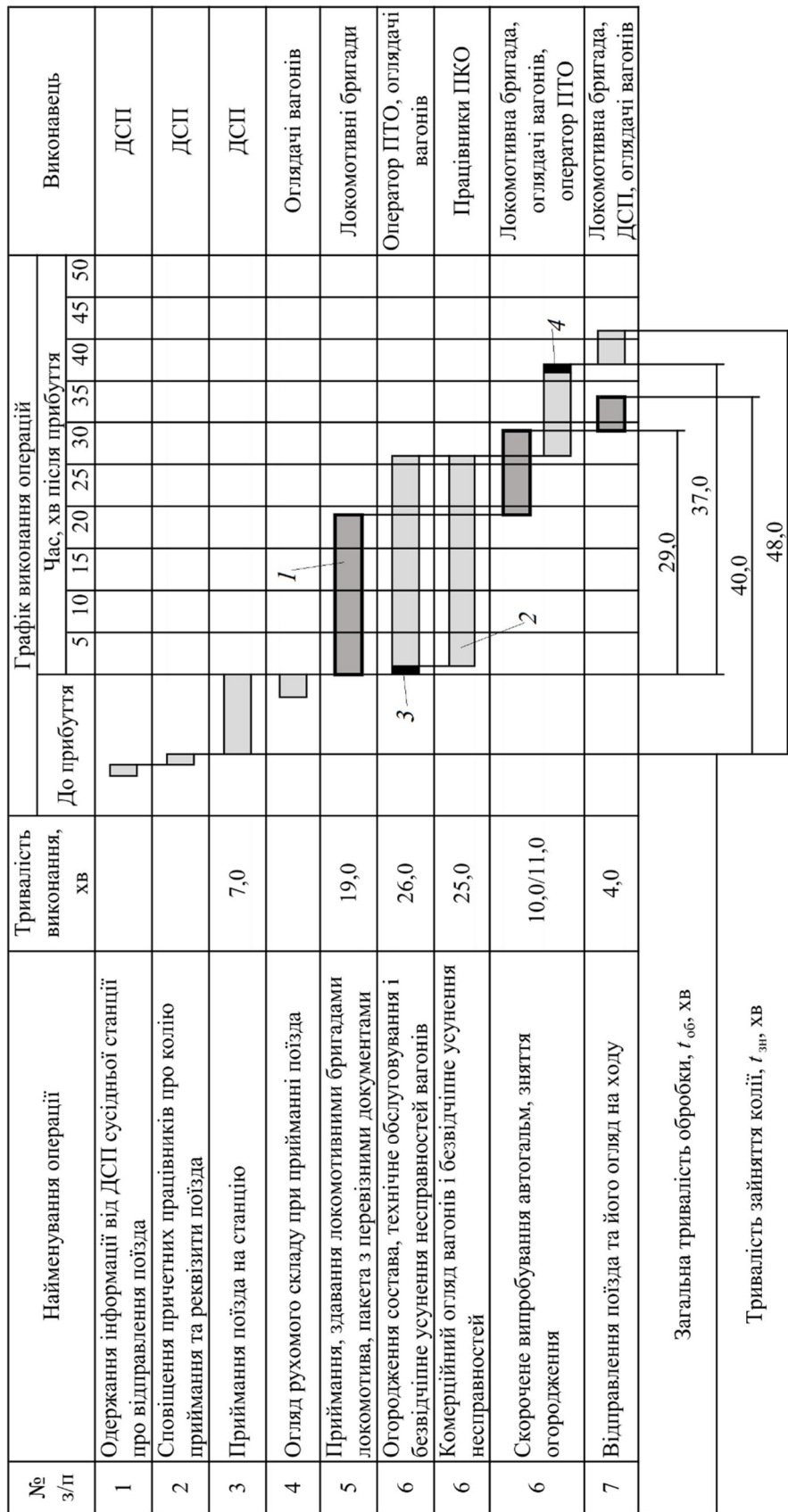


Рис. 4.4. Графіки виконання технологічних операцій з обробки транзитних поїздів без зміни локомотивів:  
 1 – без ТО і КО; 2 – з виконанням ТО і КО; 3 – операція огороження состава; 4 – операція зняття огороження состава

Те ж для поїзда зі зміною локомотивної бригади з ТО та (або) КО можна визначити за формулою

$$t_{\text{зн.тр2б}}^{\text{ТХН}} = t_{\text{пр}} + t_{\text{ог}} + t_{\text{то}} + t_{\text{вгс}} + t_{\text{зо}} + t_{\text{вд}} \quad (4.6)$$

При цьому прийнято, що зміна бригад здійснюється під час ТО, а тривалість зміни бригад не перевищує тривалість ТО.

Прийнято також, що скорочене випробування гальм вагонів виконується після завершення ТО. За можливості, як було сказано раніше, скорочене випробування гальм може виконуватись і під час ТО.

До третьої групи відносяться транзитні поїзда, що прослідують станцію зі зміною ваги та довжини поїзда, тобто з причепленням або відчепленням груп вагонів; поїзд може слідувати зі зміною локомотивної бригади чи локомотива. У всіх випадках для таких поїздів вносяться коригування до ТГНЛ, або створюється нова ТГНЛ при зміні індексу поїзда.

Якщо в поїзді змінюється локомотивна бригада, а відчеплення чи причеплення групи вагонів виконується з хвоста поїзда, то після виконання маневрів зі зміни ваги та довжини поїзда маневровим локомотивом станції, виконується скорочене випробування автогальм (в групі вагонів, що причіпляються дія гальм перевіряється у всіх вагонів). При зміні локомотива чи зміні напрямку руху поїзда (кутові поїзди) завжди виконується повне випробування автогальм.

Відчеплення групи вагонів в голові поїзда може бути виконане як маневровим локомотивом, так і поїзним. Причеплення вагонів в голову поїзда виконується, як правило, маневровим локомотивом. У таких випадках виконується повне випробування автогальм поїзда.

Наведені на графіках сумарні тривалості виконання операцій та зайняття колій не є абсолютними показниками простою вагонів на станції та зайняття колій, оскільки не враховують можливі простої в очікуванні: початку ТО і КО, подачі маневрового або поїзного локомотива, витягування состава на витяжну колію або відправлення на дільницю. Тривалість таких очікувань визначається спеціальними розрахунками з використанням теорії масового обслуговування.



## Контрольні питання до розділу 4

1. Які функції автоматизованої системи керування на дільничних станціях?
2. Які різновиди АРМів у складі АСК дільничної станції?
3. Повідомлення про які події на дільничній станції вводяться в АСК станції?
4. Викладіть порядок дій при прийманні вантажного поїзда на станцію.
5. Яким чином перевіряється склад поїздів, що прибувають на дільничну станцію.
6. Що собою являють електронні перевізні документи (ЕПД), в яких випадках і навіщо вони застосовуються?
7. Які операції здійснюються після зупинки на колії поїзда транзитного, у розформування, состава свого формування.
8. Призначення та засоби закріплення вагонів на станційних коліях.
9. Призначення та засоби огороження составів на станційних коліях
10. Призначення та порядок технічного огляду вагонів в складах поїздів.
11. Призначення та порядок комерційного огляду вагонів в складах поїздів.
12. Призначення, різновиди і порядок виконання випробування гальм поїздів.
13. Назвіть склад поїзних документів, які вручаються машиністу локомотива.
14. Зобразіть технологічний графік обробки на станції поїздів: транзитних (з ТО і без нього, з КО і без нього, зі зміною бригад, зі зміною і без зміни локомотива), у розформування, свого формування і порівняйте його з наведеними на рис. 4.1–4.4.

## Розрахунок колійного розвитку дільничних станцій

### 5.1. Загальні принципи визначення кількості колій у приймально-відправних парках

Визначення кількості колій на дільничній станції для пасажирських поїздів розглянуто у п. 2.1.

Кількість колій для вантажного руху на дільничній станції може бути визначена різними методами: аналітичним, графічним, імітаційного моделювання. Аналітичний метод є основним для пізнавальності і базовим для використання іншими методами.

Потрібна кількість колій у парку для приймання вантажних поїздів з окремого незалежного підходу може бути визначена за формулою:

$$m_j = \frac{\bar{t}_{\text{зн}}}{I_j} \gamma_j, \quad (5.1)$$

де  $\bar{t}_{\text{зн}}$  – середньозважена тривалість зайняття колії поїздом у даному парку;

$I_j$  – розрахунковий інтервал прибуття вантажних поїздів з  $j$ -го підходу;

$\gamma_j$  – частка поїздів, що надходять до парку, від загальної кількості вантажних поїздів з  $j$ -го підходу.

Окремим підходом може розглядатися і під'їзна та витяжна колії, якщо з них надходять до парку поїзда або маневрові состави.

Графічна інтерпретація розрахунку за формулою (5.1) наведена на рис. 5.1.

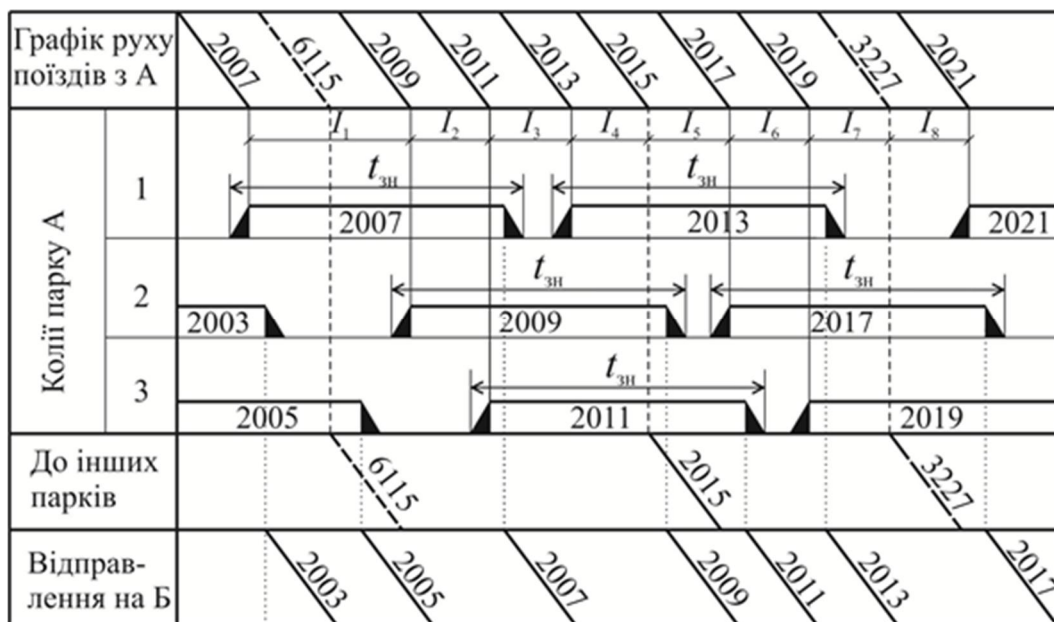


Рис. 5.1. Розрахункова схема визначення кількості колій у парку станції

За змістом формула (5.1) відповідає кількості поїздів, що прибувають за час зайняття колії одним поїздом, і для забезпечення їх приймання потрібна відповідна кількість колій.

Таким чином, для розрахунку кількості колій у приймально-відправному парку потрібно визначити середню тривалість зайняття колії парку та розрахунковий інтервал між поїздами з кожного підходу.

Методика розрахунку ілюструється на прикладі дільничної станції О напівпоздовжнього типу, принципова схема якої разом з примиканням залізничних ліній наведена на рис. 5.2.

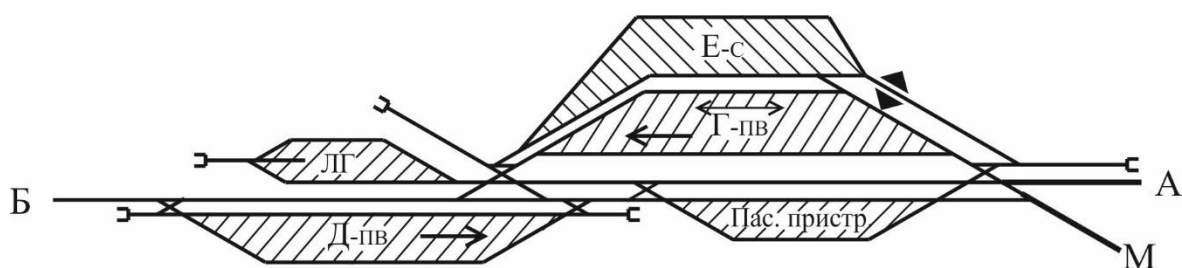


Рис. 5.2. Принципова схема дільничної станції О, що підлягає проектуванню

Обсяги роботи станції задані (див. табл. 5.1) розмірами руху поїздів різних категорій на лініях, що примикають до станції.

В табл. 5.1 в дужках наведені найменування приймально-відправних парків (Г, Д), в яких здійснюється обслуговування поїздів згідно з прийнятою спеціалізацією парків.

Таблиця 5.1

**Розміри руху поїздів по станції О**

З дільниці (станції)		Кількість вантажних поїздів				Разом з дільниці		
		на дільницю		на станцію О				
		А	Б	М	дільничні	збірні	вантажні	пасажир.
А		X	$\frac{28 \text{ (Г)}}{0,2 / 0,8}$	$\frac{3 \text{ (Г)}}{1,0 / 1,0}$	5 (Г)	1 (Г)	37	24
Б		$\frac{26 \text{ (Д)}}{0,1 / 0,7}$	X	$\frac{18 \text{ (Д)}}{0,3 / 0,9}$	4 (Г)	2 (Г)	50	14
М		$\frac{4 \text{ (Г)}}{1,0 / 1,0}$	$\frac{15 \text{ (Г)}}{0,4 / 0,8}$	X	3 (Г)	2 (Г)	24	6
О	дільничні	4 (Г)	5 (Г)	3 (Г)				
	збірні	1 (Г)	2 (Г)	2 (Г)				
Разом на дільницю	вантажні	35	50	26			111	
	пасажир.	24	14	6				44

Для транзитних поїздів у чисельнику наведено їх кількість, а у знаменнику (наприклад 0,2 / 0,7) наведені частки поїздів відповідно: 0,2 – зі зміною локомотива, 0,7 – з технічним і комерційним обслуговуванням вагонів. При цьому розуміється, що частки інших поїздів становлять: 0,8 – без зміни локомотива але зі зміною локомотивних бригад, 0,3 – без технічного і комерційного обслуговування вагонів.

На станції передбачається корисна довжина приймально-відправних колій  $l_{\text{кор}}=850$  м.

Рух вантажних поїздів (окрім збірних) здійснюється електровозами серії ВЛ10 довжиною  $l_{\text{лок}}=32,84$  м.

## 5.2. Визначення середньої тривалості зайняття колії

### 5.2.1. Складові елементи зайняття колій поїздами

Тривалість зайняття колії поїздом окремої категорії може бути визначена як сума тривалостей виконання технологічних операцій ( $t_i^{\text{ТХН}}$ ), що визначаються за формулами (4.1-4.6), та міжопераційних простоїв (очікувань), за наведеними в табл. 5.2 формулами.

Таблиця 5.2

Складові елементи тривалості зайняття колії

№ з/п	Категорія поїзда	Формула для визначення $t_{\text{зн}}$
1	Транзитний з ТО вагонів	$t_{\text{зн.тр}} = t_{\text{тр}}^{\text{ТХН}} + t_{\text{оч.об}} + t_{\text{оч.вд}}$
2	Транзитний без ТО вагонів	$t_{\text{зн.тр}} = t_{\text{тр}}^{\text{ТХН}} + t_{\text{оч.вд}}$
3	У розформування	$t_{\text{зн.рзф}} = t_{\text{рзф}}^{\text{ТХН}} + t_{\text{оч.об}} + t_{\text{оч.рзф}}$
4	Свого формування	$t_{\text{зн.свф}} = t_{\text{свф}}^{\text{ТХН}} + t_{\text{оч.об}} + t_{\text{оч.вд}}$

Тут і далі використані наступні позначення:

$t_{\text{оч.об}}$ ,  $t_{\text{оч.вд}}$ ,  $t_{\text{оч.рзф}}$  – тривалість очікування відповідно: обробки, відправлення і розформування (витягування).

Визначення тривалості зайняття приймально-відправних колій поїздами свого формування здійснюється у випадку їх перестановки для обслуговування на ці колії із сортувального парку.

У зв'язку з різномірністю операцій з поїздами відповідних категорій та різною тривалістю їх виконання, а також наявністю міжопераційних очікувань визначається середньозважена тривалість зайняття колії одним поїздом у окремому  $P$  парку:

$$\bar{t}_{\text{зн.}P} = \frac{\sum_{i=1}^{N_P} t_{\text{зн.}i}}{N_P} \quad (5.2)$$

де  $t_{\text{зн.}i}$  – тривалість зайняття колії окремим поїздом;

$N_P$  – середньодобова кількість поїздів, що обробляються у даному парку.

## 5.2.2. Нормування операцій приймання та відправлення поїздів

Тривалість приймання поїзда на станцію визначається згідно з [7] залежно від пристроїв СЦБ на перегоні та станції за умов забезпечення безпеки руху при мінімальній тривалості займання перегону і горловини станції. При напівавтоматичному блокуванні (ПАБ) на перегоні і електричній централізації (ЕЦ) на станції в момент відкриття вхідного сигналу (див. рис. 5.3 а) поїзд повинен знаходитись від нього на відстані не менше довжини гальмового шляху поїзда  $l_{ГШ}$  та відстані  $(t_M + t_{СП})V_{ВХ}$ , яку він проходить за час приготування маршруту  $t_M$  та сприйняття  $t_{СП}$  машиністом показання вхідного сигналу. За цих умов тривалість приймання поїзда на станцію визначається за формулою:

$$t_{пр} = t_M + t_{СП} + \frac{0,06(l_{ГШ} + l_{СВ} + l_{Грл} + l_{П})}{V_{ВХ}} \quad (5.3)$$

де  $l_{СВ}$  – відстань від вхідного сигналу до першого стрілочного переходу горловини, м;

$l_{Грл}$  – довжина горловини парку, м;

$l_{П}$  – довжина поїзда, м;

$V_{ВХ}$  – середня швидкість входу поїзда на станцію, км/год.

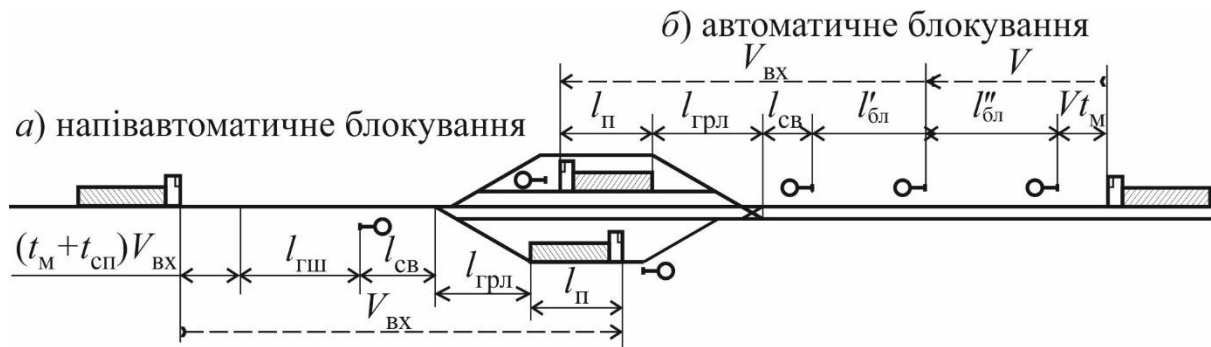


Рис. 5.3. Розрахункова схема приймання поїзда на станцію

При автоматичному блокуванні (АБ) на перегоні і ЕЦ на станції поїзд в момент відкриття вхідного сигналу (див. рис. 5.3, б) повинен знаходитись від нього на відстані двох блок-ділянок, і тривалість зайняття маршруту при прийманні поїзда визначається за формулою:

$$t_{пр} = t_M + \frac{0,06l''_{Бл}}{V} + \frac{0,06(l'_{Бл} + l_{СВ} + l_{Грл} + l_{П})}{V_{ВХ}} \quad (5.4)$$

де  $l'_{\text{бл}}, l''_{\text{бл}}$  – довжини блок-ділянок, м;

$V$  – встановлена швидкість руху поїзда по перегону, км/год;

Тривалість зайняття маршруту під час відправлення поїзда визначається згідно з наведеною на рис. 5.4 розрахунковою схемою за формулою:

$$t_{\text{вд}} = t_{\text{м}} + t_{\text{свс}} + \frac{0,06(l_{\text{грл}} + l_{\text{п}})}{V_{\text{вих}}} \quad (5.5)$$

де  $t_{\text{свс}}$  – час на сприйняття машиністом відкритого вихідного сигналу і приведення поїзда в рух,  $t_{\text{свс}}=0,2$  хв;

$V_{\text{вих}}$  – середня швидкість руху поїзда на ділянці відправлення зі станції, км/год.

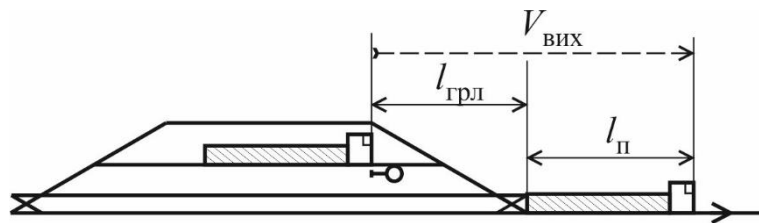


Рис. 5.4. Розрахункова схема відправлення поїзда зі станції

При виконанні розрахунків для нових станцій числові значення необхідних параметрів приймаються за даними подібних проектів або існуючих об'єктів. Середні значення розглянутих тут технічних і технологічних параметрів наведені в табл. 5.3.

Наведемо розрахунок тривалості викладених операцій для станції О.

Кількість вагонів у складі вантажного поїзда визначається виходячи із заданої корисної довжини приймально-відправних колій і становить:

$$m = \frac{l_{\text{кор}} - l_{\text{лок}} - \Delta l}{l_{\text{вр}}} = \frac{850 - 32,84 - 10}{14,0} = 57 \text{ вагонів,}$$

тут  $\Delta l$  – допуск на неточність розміщення поїзда в межах корисної довжини колії,  $\Delta l = 10$  м;

$l_{\text{вр}}$  – розрахункова довжина вагона,  $l_{\text{вр}} = 14,0$  м.

## Середні значення розрахункових технічних і технологічних параметрів

№ з/п	Найменування	По-знач.	Один. вимір.	Числове значення	
1	Тривалість приготування маршруту	$t_M$	хв	0,1..0,15	
2	Тривалість сприйняття машиністом показання вхідного сигналу	$t_{сп}$	хв	0,05	
3	Довжина блок-ділянки	$l'_{бл}$	м	1200..1500	
		$l''_{бл}$	м	1000..1200	
4	Відстань від вхідного сигналу до першого стрілочного переводу при тязі	тепловозній	$l_{св}$	м	50,0
		електричний			300
5	Довжина горловини парку	$l_{грл}$	м	250..350	
6	Швидкість руху поїзда по перегону	$V$	км/год	80	
7	Середня швидкість входу поїзда на станцію	$V_{вх}$	км/год	30..35	
8	Середня швидкість руху поїзда при відправленні зі станції	$V_{вих}$	км/год	20..25	
9	Розрахункова довжина одного вагона	$l_{вр}$	м	14,0	

Довжина вантажних поїздів дорівнює:

$$l_{п} = ml_{вр} + l_{лок} = 57 \cdot 14,0 + 32,84 = 830,84 \text{ м.}$$

Приймаючи для випадку ЕЦ і автоматичного блокування:

$$t_M = 0,1 \text{ хв}; l'_{бл} = 1300 \text{ м}; l''_{бл} = 1100 \text{ м}; l_{св} = 300 \text{ м};$$

$$l_{грл} = 300 \text{ м}; V = 80 \text{ км/год}; V_{вх} = 30 \text{ км/год}; V_{вих} = 20 \text{ км/год},$$

за формулами (5.4) і (5.5) визначаємо:

$$t_{пр} = 0,1 + \frac{0,06 \cdot 1100}{80} + \frac{0,06(1300 + 300 + 300 + 830,84)}{30} = 6,4 \text{ хв};$$

$$t_{вд} = 0,1 + 0,2 + \frac{0,06(300 + 830,84)}{20} = 3,6 \text{ хв.}$$

### 5.2.3. Нормування маневрових операцій

Розрахункові схеми операцій подачі та витягування состава наведені на рис. 5.5, а їх тривалості визначаються згідно з [9] за формулою:

$$t_{нр} = \frac{1}{60} \left( \frac{(\alpha_{пр} + \beta_{пр} m)V}{2} + \frac{3,6L_{нр}}{V} \right), \text{ хв} \quad (5.6)$$



де  $\alpha_{\text{рг}}$  – коефіцієнт, що враховує час, необхідний для зміни швидкості руху локомотива на 1 км/год під час розгону, і час, необхідний для зміни швидкості руху локомотива на 1 км/год під час гальмування;

$\beta_{\text{рг}}$  – коефіцієнт, що враховує додатковий час на зміну швидкості руху кожного вагона в маневровому составі на 1 км/год під час розгону і додатковий час на зміну швидкості руху кожного вагона в маневровому составі на 1 км/год під час гальмування.

$m$  – кількість вагонів у маневровому составі;

$V$  – допустима швидкість руху під час маневрів, км/год;

$L_{\text{нр}}$  – довжина напіврейсу, м.

Згідно з [9] коефіцієнти в (5.6) дорівнюють:  $\alpha_{\text{рг}} = 2,44$  сек/км/год;

$\beta_{\text{рг}} = 0,10$  сек/км/год.

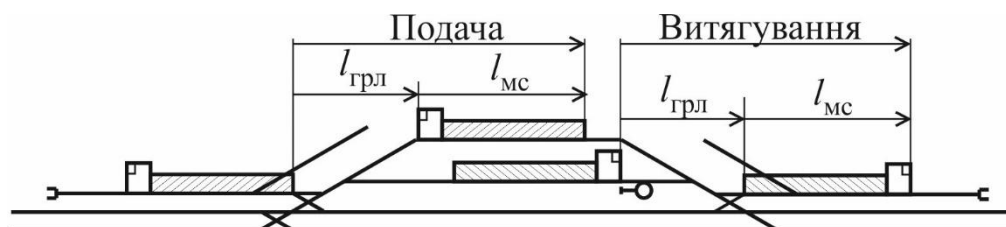


Рис. 5.5. Розрахункова схема подачі та витягування состава

Визначимо тривалість подачі та прибирання состава для дільничної станції О за наступними даними:

- маневровий локомотив ЧМЕ 3 довжиною  $l_{\text{мл}} = 17,22$  м;

- кількість вагонів  $m = 57$  ваг;

- довжина горловини  $l_{\text{грл}} = 300$  м;

- довжина маневрового состава

$$l_{\text{мс}} = ml_{\text{ваг}} + l_{\text{лок}} = 57 \cdot 14,0 + 17,22 = 815,22 \text{ м.}$$

Довжина напіврейсів витягування та подачі становить:

$$L_{\text{нр}} = l_{\text{мс}} + l_{\text{грл}} = 815,22 + 300,0 = 1115,22 \text{ м.}$$

Максимальну відстань, яку може подолати маневровий состав у режимі розгін-гальмування (РГ на рис. 5.6) з максимальною швидкістю  $V_{\text{max}}$  і мінімальним часом, можна визначити за формулою, що впливає з (5.6):

$$L_{\text{рг}} = \frac{\alpha + \beta m}{7,2} V_{\text{max}}^2. \quad (5.7)$$

Згідно з ПТЕ, допустима швидкість руху при виконанні маневрової роботи вільною колією приймається: при витягуванні локомотивом вперед  $V_{\text{доп.вит}}=40$  км/год, при подачі вагонами вперед –  $V_{\text{доп.пд}}=25$  км/год.

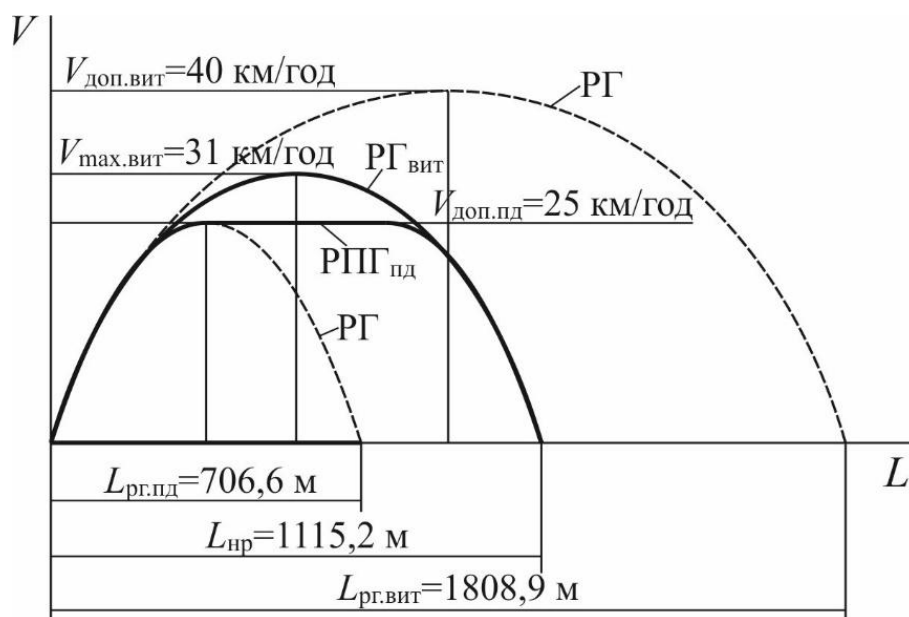


Рис. 5.6. Схема режимів руху різного типу

За наведеними даними мінімальна відстань, яку потрібно пройти составу з досягненням допустимої швидкості, становить:

– при витягуванні состава на витяжну колію локомотивом вперед

$$L_{\text{рг.вит}} = \frac{2,44 + 0,1 \cdot 57}{7,2} 40^2 = 1808,9 \text{ м};$$

– при подачі состава з витяжної колії до парку вагонами вперед

$$L_{\text{рг.пд}} = \frac{2,44 + 0,1 \cdot 57}{7,2} 25^2 = 706,6 \text{ м}.$$

При витягуванні состава має місце  $L_{\text{рг.вит}} > L_{\text{нр}}$ , тобто  $V_{\text{доп.вит}}$  не може бути досягнуто, рух здійснюється в режимі розгін – гальмування (РГ<sub>вит</sub> на рис. 5.6) і тривалість напіврейсу витягування визначається [5] за формулою:

$$t_{\text{нр}} = \frac{\sqrt{20L_{\text{нр}}(\alpha_{\text{рг}} + \beta_{\text{рг}} m)}}{100} \quad (5.8)$$

і становить:

$$t_{\text{вт}} = \frac{\sqrt{20 \cdot 1115,22 \cdot (2,44 + 0,1 \cdot 57)}}{100} = 4,3 \text{ хв.}$$

При подачі состава має місце  $L_{\text{рг.пд}} < L_{\text{нр}}$ , тобто  $V_{\text{доп.пд}}$  може бути досягнуто, рух здійснюється в режимі: розгін – рух з постійною максимальною швидкістю – гальмування (РПГ<sub>пд</sub> на рис. 5.6), тривалість напіврейсу подачі визначається за формулою (5.6) і дорівнює:

$$t_{\text{пд}} = \frac{1}{60} \left( \frac{(2,44 + 0,1 \cdot 57)}{2} 25 + \frac{3,6 \cdot 1115,22}{25} \right) = 4,4 \text{ хв.}$$

#### 5.2.4. Нормування операцій обробки поїздів

Обслуговування поїздів на дільничній станції здійснюється згідно з викладеною у р. 4 технологією. Тривалість обслуговування залежить від обсягів роботи станції та штату працівників. На стадії проектування тривалість обслуговування поїздів належить приймати за нормами, що передбачені типовими технологічними процесами роботи відповідних станцій.

Тут тривалості технічного обслуговування вагонів в поїздах різних категорій приймаються згідно з наведеними у табл. 4.2 нормами.

#### 5.2.5. Тривалість очікування обслуговування

В умовах випадкового вхідного потоку поїздів та випадкової тривалості обслуговування процес функціонування парку як системи масового обслуговування (СМО) має випадковий характер. В теорії СМО визначення показників їх функціонування являє собою складну задачу, яка до цього часу остаточно не вирішена. Для визначення середньої тривалості очікування обслуговування існують наближені формули, однією з яких є наступна:

$$\bar{t}_{\text{оч.об}} = \frac{\psi \bar{t}_{\text{об}}}{2} \quad (5.9)$$

де  $\psi$  – коефіцієнт завантаження пристрою обслуговування;  
 $\bar{t}_{\text{об}}$  – середня тривалість обслуговування одного поїзда.

Для нормального функціонування будь-якого об'єкта коефіцієнт завантаження не повинен перевищувати 0,80.

Для визначення  $\bar{t}_{об}$  за формулами 4.1–4.6 здійснюються розрахунки загальної тривалості технологічних операцій  $t_{зН}^{ТХН}$  з поїздами відповідних категорій, які подаються у вигляді табл. 5.4. При цьому тривалості операцій приймання і відправлення поїзда, а також подачі та витягування состава приймаються за результатами виконаних тут розрахунків, а тривалості інших операцій – приймаються згідно з наведеними у табл. 4.2 даними.

Таблиця 5.4

**Розрахунки тривалості технологічних операцій з поїздами**

Категорія поїзда		Тривалість технологічних операцій, хв												
		Формула	$\frac{t_{пр}}{t_{пд}}$	$t_{зк}$	$t_{вл}$	$t_{пзл}$	$t_{ог}$	$t_{то}$	$t_{зо}$	$t_{пл}$	$t_{вг}$	$t_{ззк}$	$\frac{t_{вд}}{t_{вг}}$	$t_{зН}^{ТХН}$
У розфор.	з ТО	(4.1)	6,4	4,0	3,0		1,0	20,0	1,0	3,0		4,0	4,3	46,7
Св форм.	з ТО	(4.2)	4,4	4,0	3,0		2×1,0	30,0	2×1,0	3,0	20,0	4,0	3,6	76,0
Транзит. зі ЗмЛк	без ТО	(4.3)	6,4	4,0	3,0		1,0		1,0	3,0	20,0	4,0	3,6	46,0
	з ТО	(4.4)	6,4	4,0	3,0		2×1,0	25,0	2×1,0	3,0	20,0	4,0	3,6	73,0
Транзит. без ЗмЛк	без ТО	(4.5)	6,4			19,0					10,0		3,6	39,0
	з ТО	(4.6)	6,4				1,0	25,0	1,0		10,0		3,6	47,0

Згідно з наведеними у табл. 5.1 розмірами руху поїздів і заданими частками транзитних поїздів різних категорій визначається їх кількість по окремим паркам станції. Результати розрахунків наведені в табл. 5.5.

Визначення середньої тривалості обслуговування поїздів у окремому парку доцільно здійснювати у вигляді табл. 5.6, наведеної як приклад для станції О.

Таблиця 5.5

## Розміри руху вантажних поїздів по парках станції О

З дільниці (станції)	Категорія поїзда	Кількість поїздів на								Поїздів у парку			
		А		Б		М		О (розф)		Г		Д	
		з ТО	без ТО	з ТО	без ТО	з ТО	без ТО	дільн	збірн.	з ТО	без ТО	з ТО	без ТО
А	зі ЗмЛок	–	–	5 (Г)	1 (Г)	3 (Г)	–	5 (Г)	1 (Г)	14	1		
	без ЗмЛок	–	–	17 (Г)	5 (Г)	–	–			17	5		
Б	зі ЗмЛок	2 (Д)	1 (Д)	–	–	4 (Д)	1 (Д)	4 (Г)	2 (Г)	6		6	2
	без ЗмЛок	16 (Д)	7 (Д)	–	–	12 (Д)	1 (Д)					28	8
М	зі ЗмЛок	4 (Г)	–	5 (Г)	1 (Г)	–	–	3 (Г)	2 (Г)	14	1		
	без ЗмЛок	–	–	7 (Г)	2 (Г)	–	–			7	2		
О (св. фрм)	дільничні	4 (Г)		5 (Г)		3 (Г)				12			
	збірні	1 (Г)		2 (Г)		2 (Г)				5			
Разом поїздів										75	9	34	10

Таблиця 5.6

## Розрахунок середньої тривалості обслуговування поїздів

№ з/п	Категорія поїзда	Показники за парками					
		Г			Д		
		N	t <sub>об</sub> , хв	Nt	N	t <sub>об</sub> , хв	Nt
1	У розформування	17	20,0	340,0			
2	Свого формування	17	30,0	510,0			
	Транзитний з ТО вагонів	41	25,0	1025,0	32	25,0	850,0
	Разом	75		1875,0	32		850,0

На станції О середня тривалість обслуговування поїзда становить:

$$- \text{у парку Г } \bar{t}_{\text{об.Г}} = \frac{1875,0}{75} = 25,0 \text{ хв};$$

$$- \text{у парку Д } \bar{t}_{\text{об.Д}} = \frac{850,0}{32} = 25,0 \text{ хв.}$$

Приймаючи коефіцієнт завантаження працівників  $\psi = 0,80$ , за формулою (5.9) визначаємо середню тривалість очікування обслуговування у парках:

$$\bar{t}_{\text{оч.об.Г}} = \bar{t}_{\text{оч.об.Д}} = \frac{0,8 \cdot 25,0}{2} = 10,0 \text{ хв.}$$

### 5.3. Тривалість очікування розформування (витягування)

Для розформування составів на дільничній станції використовуються маневровий локомотив і сортувальна гірка, які розглядаються як пристрій обслуговування. Під обслуговуванням розуміється цикл операцій, пов'язаних з розформуванням одного состава, а саме: заїзд локомотива до приймально-відправного парку, подача состава на сортувальну гірку, розпуск состава з гірки і осаджування вагонів після розпуску. Сукупність названих операцій має назву гірковий технологічний інтервал, склад операцій якого та його тривалість залежать від взаємного розташування приймально-відправного і сортувального парків.

У разі паралельного розташування названих парків тривалість гіркового технологічного інтервалу визначається згідно з наведеною на рис. 5.7 схемою виконання операцій:

$$t_{\Gamma} = t_3 + t_{\text{виг}} + t_{\text{нас}} + t_{\text{роз}} + t_{\text{ос}} \quad (5.10)$$

де  $t_3$  – тривалість заїзду маневрового локомотива від горба гірки до состава у приймально-відправному парку;

$t_{\text{нас}}$  – тривалість насуву состава до горба гірки;

$t_{\text{роз}}$  – тривалість розпуску состава;

$t_{\text{ос}}$  – тривалість осаджування вагонів на коліях сортувального парку.

Тривалість вказаних операцій визначається згідно з методичними вказівками [8] з використанням даних масштабного плану існуючих станцій. При проектуванні нових об'єктів достатньо користуватися відомими величинами гіркового технологічного інтервалу діючих дільничних станцій, який в середньому становить  $t_{\Gamma} = 30$  хв.

З використанням розрахованої величини  $t_{\Gamma}$  визначається коефіцієнт завантаження підсистеми розформування:

$$\Psi_{\text{рзф}} = \frac{N_{\text{р}} t_{\Gamma}}{1440} \quad (5.11)$$

і середня тривалість очікування розформування:

$$\bar{t}_{\text{оч.рзф}} = \frac{\Psi_{\text{рзф}} t_{\Gamma}}{2}. \quad (5.12)$$

тут  $N_p$  – середньодобова кількість поїздів у розформування.

На станції О при  $N_p = 17$  поїздів і  $t_r = 30$  хв за формулами (5.11) та (5.12) визначаються:

$$\Psi_{\text{рзф}} = \frac{17 \cdot 30}{1440} = 0,35; \quad \bar{t}_{\text{оч.рзф}} = \frac{0,35 \cdot 30}{2} = 5,3 \text{ хв.}$$

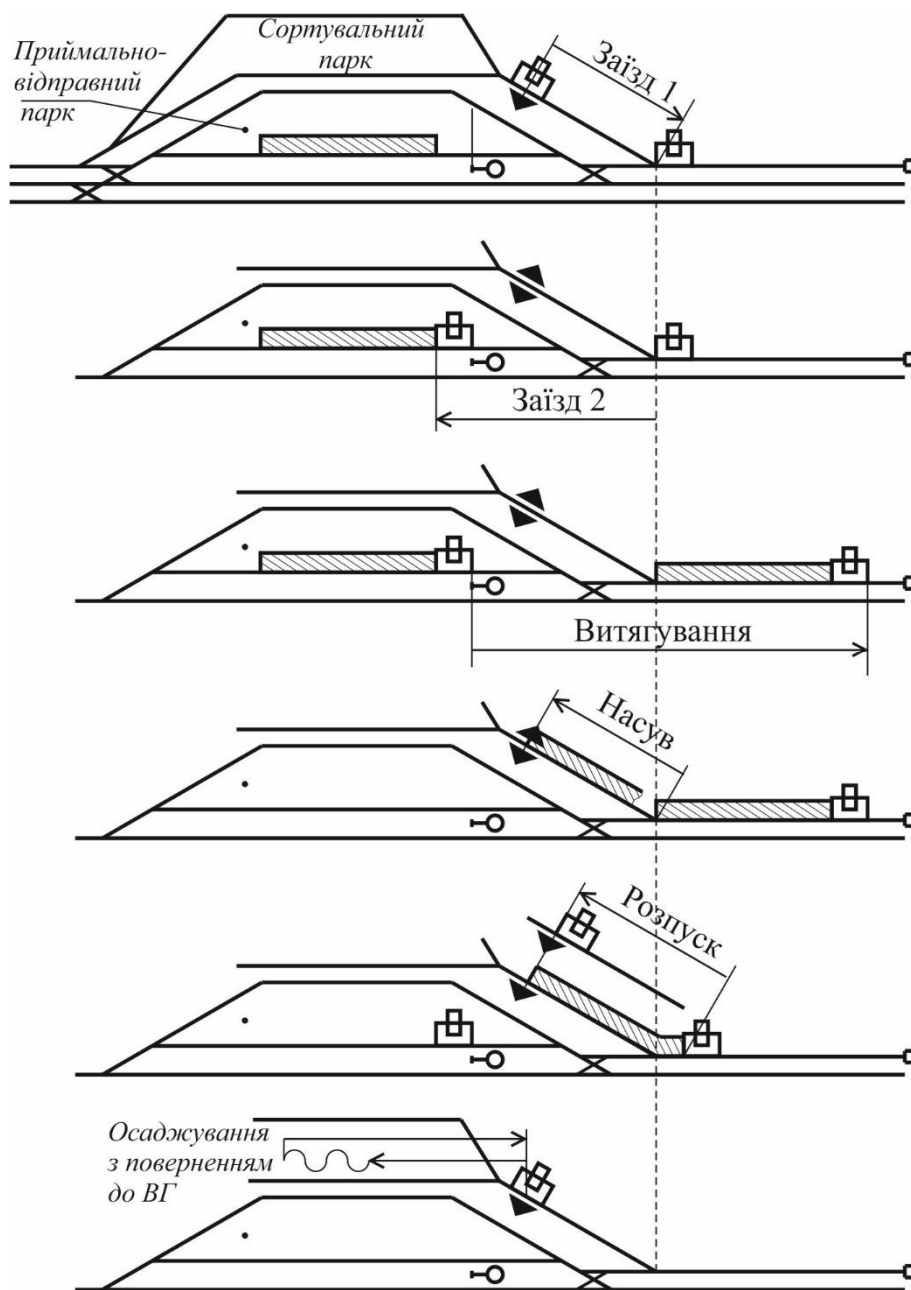


Рис. 5.7. Схема виконання операцій гіркового технологічного інтервалу

## 5.4. Тривалість очікування відправлення поїздів

У разі готовності поїзда до відправлення зі станції в окремих випадках може виникати простій в очікуванні звільнення маршруту та ділянки перегону. Наявність очікування та його тривалість є випадковими подіями, тому їх показники визначаються як для системи масового обслуговування. Пристроєм обслуговування при цьому розглядається перегін, на який відбувається відправлення поїздів, а тривалість обслуговування – можливий інтервал їх відправлення.

Тривалість очікування відправлення залежить від завантаження лінії, яке оцінюється відповідним коефіцієнтом:

$$\Psi_{\text{длн.}j} = \frac{N_{\text{внт.}j}^{\text{вдп}}}{N_{\text{внт.}j}^{\text{max}}} \quad (5.13)$$

де  $N_{\text{внт.}j}^{\text{вдп}}$  – середньодобова кількість вантажних поїздів, які відправляються зі станції на окрему лінію;

$N_{\text{внт.}j}^{\text{max}}$  – максимальна кількість вантажних поїздів, що можуть бути відправлені на дану лінію за добу.

Максимальна кількість вантажних поїздів, що можуть бути відправлені на окрему лінію за добу визначається за формулою:

$$N_{\text{внт}}^{\text{max}} = H - N_{\text{пс}} \varepsilon_{\text{пс}} - N_{\text{зб}} (\varepsilon_{\text{зб}} - 1) \quad (5.14)$$

де  $H$  – наявна пропускна спроможність лінії.

$N_{\text{пс}}, N_{\text{зб}}$  – відповідно, кількість пасажирських і збірних поїздів на лінії;  
 $\varepsilon_{\text{пс}}, \varepsilon_{\text{зб}}$  – коефіцієнт зняття вантажних поїздів, відповідно, одним пасажирським і збірним поїздом, ( $\varepsilon_{\text{пс}}=1,3..1,5$ ;  $\varepsilon_{\text{зб}} = 1,5..2,0$ ).

Інтервали між поїздами на лінії та її пропускна спроможність пов'язані між собою і залежать від технічного оснащення: кількості головних колій та пристроїв блокування на перегонах. Можливі числові характеристики залізничних ліній наведені в табл. 5.7.

Технічне оснащення та числові характеристики ліній приймаються залежно від потрібної пропускної спроможності, яка визначається залежно від розмірів руху поїздів за формулою:

$$N_{\text{птр}} = \alpha (N_{\text{внт}} + N_{\text{пс}} \varepsilon_{\text{пс}} + N_{\text{зб}} (\varepsilon_{\text{зб}} - 1)) \quad (5.15)$$



де  $\alpha$  – коефіцієнт резерву пропускної спроможності, ( $\alpha = 1,15..1,20$ ).

Таблиця 5.7

**Технічне оснащення та пропускна спроможність залізничних ліній**

Показник	Значення показника							
	1				2			
Кількість головних колій								
Засоби блокування	Автоматичне блокування							
Наявна пропускна спроможність, $H$ , пар поїздів	36	48	54	100	120	144	160	180
Мінімальний інтервал прибуття/відправлення поїздів, $I_{\min}$ , хв	24	18	15	10	9	8	7	6

За встановленими даними визначається середня тривалість очікування відправлення поїздів на окрему лінію:

$$\bar{t}_{\text{оч.вд.}j} = \frac{\Psi_{\text{длн.}j} I_{\min,j}}{2(1 - \Psi_j)} \quad (5.16)$$

Для прикладу, на ділянці О-А, що примикає до станції О, розміри руху становлять: пасажирських  $N_{\text{пс}} = 24$  пари поїздів, вантажних  $N_{\text{внт}} = 37$  пар поїздів, збірних  $N_{\text{зб}} = 1$  пара поїздів. Приймаючи:  $\alpha = 1,15$ ,  $\epsilon_{\text{пс}} = 1,3$ ,  $\epsilon_{\text{зб}} = 1,5$ , за формулою (5.15) визначається:

$$N_{\text{птр}} = 1,15(37 + 24 \cdot 1,3 + 1(1,5 - 1)) = 79 \text{ пар поїздів.}$$

З таблиці (5.7) приймаємо технічні параметри ділянки з найближчою більшою наявною пропускною спроможністю: 2 головні колії,  $H = 100$  пар поїздів,  $I_{\min} = 10$  хв. За формулою (5.14) знаходимо:

$$N_{\text{внт}}^{\text{max}} = 100 - 24 \cdot 1,3 - 1(1,5 - 1) = 68 \text{ поїздів.}$$

На ділянку А за добу відправляється  $N_{\text{внт.А}}^{\text{вдп}} = 35$  поїздів, тоді за формулою (5.13) коефіцієнт її завантаження дорівнює:

$$\Psi_{\text{длн.А}} = \frac{35}{68} = 0,51,$$

а середня тривалість очікування відправлення за формулою (5.16) становить

$$\bar{t}_{\text{оч.вд.А}} = \frac{0,51 \cdot 10}{2(1 - 0,51)} = 5,2 \text{ хв.}$$

Аналогічно виконуються розрахунки показників для інших дільниць, вихідні дані для яких та їх результати наведені в табл. 5.8.

Слід підкреслити, що середня тривалість очікування відправлення стосується одного вантажного поїзда, що відправляється зі станції, незалежно від парку.

Таблиця 5.8

**Визначення технічних параметрів дільниць та тривалості очікування відправлення поїздів**

Дільниця	Пар поїздів		$N_{\text{птр}}$ , пар поїздів	$H$ пар поїздів	$I_{\text{min}}$ хв	$N_{\text{внт}}^{\text{max}}$ , поїздів	$N_{\text{внт}}^{\text{вдп}}$ , поїздів	$\Psi_{\text{длн.}j}$	$\bar{t}_{\text{оч.вд.}j}$ хв
	$N_{\text{пс}}$	$N_{\text{внт}}$							
О-А	24	37	79,0	100	10	68	35	0,51	5,2
О-Б	14	50	79,6	100	10	81	50	0,62	8,2
О-М	6	26	40,0	48	18	39	26	0,67	18,3

За отриманими результатами  $\bar{t}_{\text{оч.вд}}$  і даними  $t_{\text{зн}}^{\text{ТХН}}$  з табл. 5.4 визначається тривалість зайняття колій поїздами окремих категорій, що подається по кожному парку у вигляді табл. 5.9, 5.10.

За даними табл. 5.9 і табл. 5.10 визначається середньозважена тривалість зайняття колії одним поїздом:

$$\text{у парку Г } \bar{t}_{\text{зн.Г}} = \frac{6263,2}{84} = 74,6 \text{ хв};$$

$$\text{у парку Д } \bar{t}_{\text{зн.Д}} = \frac{2962,6}{44} = 67,3 \text{ хв.}$$

Таблиця 5.9

## Тривалість зайняття поїздами колій парку Г

№ з/п	Категорія поїзда		Показники зайняття колій парку Г						
			$t_{zn}^{тхн}$ , хв	$t_{оч.об}$ , хв	Призначення	$\frac{t_{оч.вд}}{t_{оч.рзф}}$ , хв	$t_{zn}$ , хв	$N$	$Nt_{zn}$ , хв
1	У розформування		46,7	10,0	На гірку	5,3	62,0	17	1054,0
2	Свого формування		76,0	10,0	А	5,2	91,2	5	456,0
					Б	8,2	94,2	7	659,4
					М	18,3	104,3	5	521,5
3	Транзитний, зі зміною локомотива	без ТО вагонів	46,0	-	А	5,2	51,2		
					Б	8,2	54,2	2	108,4
					М	18,3	64,3		
	з ТО вагонів	73,0	10,0	А	5,2	88,2	4	352,8	
				Б	8,2	91,2	10	912,0	
				М	18,3	101,3	3	303,9	
4	Транзитний, без зміни локомотива	без ТО вагонів	39,0	-	А	5,2	44,2		
					Б	8,2	47,2	7	330,4
					М	18,3	57,3		
	з ТО вагонів	47,0	10,0	А	5,2	62,2			
				Б	8,2	65,2	24	1564,8	
				М	18,3	75,3			
Разом								84	6263,2

Таблиця 5.10

## Тривалість зайняття поїздами колій парку Д

№ з/п	Категорія поїзда		Показники зайняття колій парку Д						
			$t_{zn}^{тхн}$	$t_{оч.об}$ , хв	Призначення	$t_{оч.вд}$ , хв	$t_{zn}$	$N$	$Nt_{zn}$
1	Транзитний, зі зміною локомотива	без ТО вагонів	46,0	-	А	5,2	51,2	1	51,2
					Б	8,2	54,2		
					М	18,3	64,3	1	64,3
	з ТО вагонів	73,0	10,0	А	5,2	88,2	2	176,4	
				Б	8,2	91,2			
				М	18,3	101,3	4	405,2	
2	Транзитний, без зміни локомотива	без ТО вагонів	39,0	-	А	5,2	44,2	7	309,4
					Б	8,2	47,2		
					М	18,3	57,3	1	57,3
	з ТО вагонів	47,0	10,0	А	5,2	62,2	16	995,2	
				Б	8,2	65,2			
				М	18,3	75,3	12	903,6	
Разом								44	2962,6

## 5.5. Визначення розрахункових інтервалів надходження поїздів

В теорії розрахунку кількості колій дільничних станцій користуються *розрахунковим інтервалом*, який визначають наступним чином:

$$I = \frac{\bar{I} + I_{\min}}{2} \quad (5.17)$$

де  $\bar{I}$  – середній інтервал надходження вантажних поїздів з окремого підходу;

$I_{\min}$  – мінімальний інтервал слідування поїздів на окремій дільниці за умовою пристроїв блокування.

Середній інтервал між поїздами визначається за формулою:

$$\bar{I} = \frac{1440}{\rho N_{\text{внт}}} \quad (5.18)$$

де  $\rho$  – коефіцієнт нерівномірності руху вантажних поїздів,  $\rho = 1,10/1,15$ .

Окремими підходами можуть розглядатися також витяжні та під'їзні колії, якщо з них надходять поїзда або місцеві передачі на колії приймально-відправного парку.

У випадку, коли состави поїздів свого формування переставляються для обслуговування до приймально-відправного парку, мінімальний інтервал їх надходження відповідає тривалості циклу операцій  $t_{\text{цф}}$ : закінчення формування поїздів, перестановки до парку відправлення та повернення маневрового локомотива на витяжну колію формування. На стадії проектування тривалість циклу операцій можна приймати: для дільничних поїздів  $t_{\text{цф.д}} = 25$  хв; для збірних поїздів  $t_{\text{цф.зб}} = 50$  хв.

У випадку формування поїздів різних категорій, визначається середньозважена тривалість циклу формування:

$$\bar{t}_{\text{цф}} = \frac{N_{\text{д}} t_{\text{цф.д}} + N_{\text{зб}} t_{\text{цф.зб}}}{N_{\text{д}} + N_{\text{зб}}} \quad (5.19)$$

де  $N_{\text{д}}$ ,  $N_{\text{зб}}$  – відповідно кількість дільничних і збірних поїздів, що формуються на станції.

У загальному випадку мінімальний інтервал надходження поїздів свого формування із сортувального парку визначається як:

$$I_{\text{сф.мін}} = \frac{\bar{t}_{\text{цф}}}{m_{\text{в}}} \quad (5.20)$$

де  $m_{\text{в}}$  – кількість витяжних колій, на яких можуть одночасно виконуватись (за наявності локомотивів) операції формування та перестановки составів до приймально-відправного парку.

У випадках, коли підхід рухомого складу до парку може регулюватися оперативно (наприклад передачі з під'їзних колій), то потрібна кількість колій для них може визначатися за їх сумарним добовим завантаженням колій  $\sum N_{\text{птзп}}$ :

$$m = \frac{\gamma \sum N_{\text{птзп}}}{1440} \quad (5.21)$$

Для прикладу наводяться розрахунки інтервалів надходження вантажних поїздів на станцію О з лінії А за наступними вихідними даними:  $N_{\text{втг.А}} = 37$  поїздів;  $\rho = 1,10$ . За формулою (5.18) визначається:

$$\bar{I}_{\text{А}} = \frac{1440}{1,10 \cdot 37} = 35,4 \text{ хв.}$$

За встановленим (див. табл. 5.9) значенням мінімального інтервалу слідування поїздів  $I_{\text{мін.А}} = 10$  хв, розрахунковий інтервал дорівнює

$$I_{\text{А}} = \frac{35,4 + 10}{2} = 22,7 \text{ хв.}$$

Аналогічно виконуються розрахунки інтервалів надходження поїздів на станцію О з інших дільниць, вихідні дані для чого і отримані результати наведені в табл. 5.11.

На станції О з кількістю поїздів, що формуються  $N_{\text{д}} = 12$ ,  $N_{\text{зб}} = 5$ , середньозважена тривалість циклу формування (5.19) становить

$$\bar{t}_{\text{цф}} = \frac{12 \cdot 25 + 5 \cdot 50}{12 + 5} = 32,4 \text{ хв.}$$

**Визначення розрахункових інтервалів  
надходження вантажних поїздів**

Дільниця	$N_{\text{внт}}$ , поїздів	$\bar{I}_j$ , хв	$I_{\text{min}}$ , хв	$I$ , хв
А	37	35,4	10	22,7
Б	50	26,2	10	18,1
М	24	54,5	18	36,3

Приймаючи  $m_b = 1$ , за (5.20) визначаємо:  $I_{\text{сф.min}} = \bar{t}_{\text{цф}} = 32,4$  хв.

Середній інтервал подачі составів свого формування до приймально-відправного парку дорівнює

$$\bar{I}_{\text{сф}} = \frac{1440}{N_{\text{д}} + N_{\text{зб}}} = \frac{1440}{12 + 5} = 84,7 \text{ хв},$$

а розрахунковий інтервал становить

$$I_{\text{р.сф}} = \frac{\bar{I}_{\text{сф}} + I_{\text{сф.min}}}{2} = \frac{84,7 + 32,4}{2} = 58,6 \text{ хв}.$$

## 5.6. Розрахунок кількості приймально-відправних колій

Потрібна кількість колій у парку для приймання вантажних поїздів визначається як сума визначених за формулою (5.1) елементів для кожного підходу та витяжних колій подачі составів до приймально-відправного парку.

Для парку  $\Gamma$  станції  $O$  кількість колій визначається за виразом:

$$m_j = \frac{\bar{t}_{\text{зн.}\Gamma}}{I_A} \gamma_A^\Gamma + \frac{\bar{t}_{\text{зн.}\Gamma}}{I_B} \gamma_B^\Gamma + \frac{\bar{t}_{\text{зн.}\Gamma}}{I_M} \gamma_M^\Gamma + \frac{\bar{t}_{\text{зн.}\Gamma}}{I_H} \gamma_H^\Gamma + \frac{\bar{t}_{\text{зн.}\Gamma}}{I_{\text{р.сф}}} \gamma_{\text{сф}}^\Gamma \quad (5.22)$$

Частка поїздів  $\gamma_j$  визначається згідно з наведеним у табл. 5.12 розподіленням їх за парками з кожного підходу.

## Визначення показників розподілення поїздів за парками

Дільниця	$N_{\text{внт, поїздів}}$	Поїздів до парку		Частка поїздів до парку	
		Г	Д	$\gamma_j^{\text{Г}}$	$\gamma_j^{\text{Д}}$
А	37	37	-	1,0	-
Б	50	6	44	0,12	0,88
М	24	24	-	1,0	-
Сортувальний. парк	17	17	-	1,0	-

Кількість колій у парку Г за виразом (5.22) дорівнює:

$$m_{\text{Г}} = \frac{74,6}{22,7} 1,0 + \frac{74,6}{18,1} 0,12 + \frac{74,6}{36,3} 1,0 + \frac{74,6}{58,6} 1,0 = 7,1 \text{ колій.}$$

Кількість колій у парку Д визначається наступним чином:

$$m_{\text{Д}} = \frac{\bar{t}_{\text{знт.Д}}}{I_{\text{Б}}} \gamma_{\text{Б}}^{\text{Д}} = \frac{67,3}{18,1} 0,88 = 3,3 \text{ колій.}$$

За результатами розрахунків на станції О потрібно укласти: у парку Г – 8 колій, у парку Д – 4 колії.

Згідно з [4], на дільничних станціях поперечного типу при розмірах руху за добу 18 пар поїздів і більше зі зміною локомотивів слід проектувати ходову колію. На дільничних станціях поперечного типу двоколійних залізничних ліній у випадку, коли змінюється більше 38 локомотивів, при обґрунтуванні допускається укласти дві ходові колії.

У всіх випадках кількість колій в приймально-відправних парках дільничних станцій належить перевіряти на відповідність наведеним в [4] залежностям кількості колій від розмірів руху поїздів та інших технічних і технологічних факторів процесу обслуговування поїздів.

## 5.7. Визначення кількості колій у сортувальному парку

Кількість сортувальних колій на дільничних станціях встановлюється залежно від кількості призначень згідно з планом формування поїздів, добової кількості вагонів, які перероблюються, технологічного процесу і місцевої роботи станції з урахуванням виділення колій для вагонів:

- з небезпечними вантажами класу 1 (ВМ);
- стиснутими і скрапленими газами;
- для накопичення порожніх вагонів власності держав СНД.

На окреме призначення плану формування виділяється: одна колія – при добовому вагонопотоці до 200 вагонів, дві колії – при вагонопотоці більше 200 вагонів.

Для накопичення вагонів, що надходять на адресу станції (місцеві), належить виділяти: одну колію – при добовій кількості вагонів до 30 (включно), дві колії – при більшій кількості вагонів.

## Контрольні питання до розділу 5

1. Від яких факторів залежить кількість приймально-відправних колій для вантажних поїздів в парках дільничних станцій?
2. З яких елементів складається тривалість зайняття приймально-відправних колій: транзитними поїздами, у розформування, свого формування?
3. Наведіть розрахункову схему для визначення тривалості зайняття маршруту приймання вантажного поїзда на дільничну станцію.
4. Поясніть складові елементи формули для розрахунку тривалості приймання вантажних поїздів на станцію.
5. Наведіть розрахункову схему для визначення тривалості зайняття маршруту відправлення вантажного поїзда зі станції.
6. Поясніть складові елементи формули для розрахунку тривалості відправлення вантажного поїзда зі станції.
7. Наведіть розрахункову схему для визначення тривалості зайняття маршруту перестановки складу вагонів з витяжної колії до парку та з парку на витяжну колію.
8. Поясніть складові елементи формули для розрахунку тривалості зайняття маршруту перестановки состава вагонів з витяжної колії до парку та з парку на витяжну колію.
9. Наведіть складові елементи та схему операцій гіркового технологічного інтервалу на дільничній станції.
10. Як визначається тривалість очікування технічного обслуговування вантажних поїздів у парку станції?
11. Як визначається потрібна пропускна спроможність дільниці залізничної лінії?



12. Як визначається максимальна кількість вантажних поїздів, що можуть бути відправлені зі станції на окрему дільницю?

13. Як визначається середня тривалість очікування відправлення поїздів на окрему дільницю?

14. Як визначається середня тривалість очікування витягування складу вагонів для розформування?

15. Що називають розрахунковим інтервалом прибуття вантажних поїздів з окремої дільниці та як він визначається?

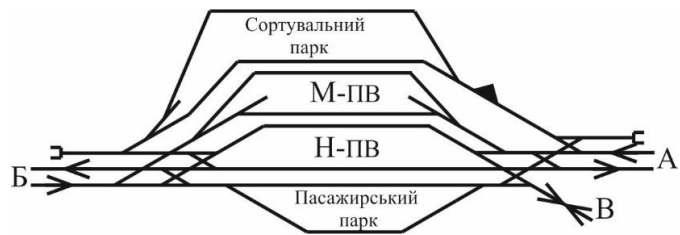
16. Як визначається розрахунковий інтервал виставки поїздів свого формування із сортувального парку до відправного?

17. Викладіть призначення колій сортувального парку за спеціалізацією.

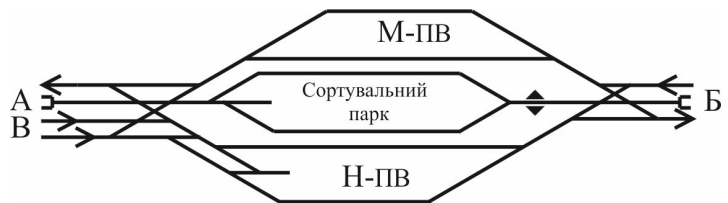
18. Як визначається потрібна кількість сортувальних колій для накопичення транзитних вагонів? місцевих вагонів?

19. Скласти вирази для визначення кількості колій у приймально-відправних парках наведених на рисунках принципів схем станцій та заданого в таблицях розподілу поїздів за парками.

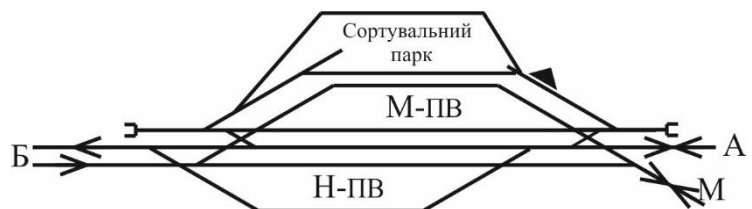
Із	Поїздів до парку	
	М	Н
А	17	6
Б	5	18
В	12	-
С	6	-



Із	Поїздів до парку	
	М	Н
А	3	20
Б	23	-
В	12	2
С	6	3



Із	Поїздів до парку	
	М	Н
А	20	-
Б	6	25
В	15	-
С	10	-



## Проектування горловин і парків дільничних станцій

### 6.1. Загальні вимоги до проектів дільничних станцій

Проект будівництва нової чи реконструкції існуючої залізничної станції повинен відповідати ряду загальних вимог, серед яких можна виділити наступні основні.

1. *Забезпечення безпеки руху поїздів, маневрової роботи і охорони праці.* Ця вимога задовольняється дотриманням: технічних норм проектування, ПТЕ, інструкції з сигналізації, габаритів наближення споруд та рухомого складу, застосуванням раціональних схем станцій, сучасних технічних засобів регулювання руху поїздів і управління станційними пристроями, досконалого технологічного процесу роботи станції.

2. *Забезпечення пропускної і переробної спроможності станції на розрахункові терміни.* Ця вимога задовольняється розрахунком проектної потужності пристроїв і споруд станції за обсягами роботи, які встановлюються техніко-економічними вишукуваннями на передбачені [4] розрахункові терміни.

3. *Забезпечення економічності проектного рішення.* Ця умова виконується знаходженням ефективного варіанту схеми станції шляхом розробки декількох конкурентоспроможних варіантів та їх техніко-економічного порівняння.

4. *Забезпечення комплексності проекту.* Генеральні схеми розвитку крупних залізничних станцій і проекти їх будівництва пов'язуються з генеральними планами розвитку міст і промислових районів, а усі об'єкти станції проектуються як єдиний взаємопов'язаний комплекс.

Дотримання перелічених вимог гарантує високу якість і економічність проектів залізничних станцій і забезпечує їх ефективне

функціонування. В значній мірі забезпечення цих вимог залежить від якості масштабного проектування колійного розвитку станції. Вірно виконаний масштабний план колійного розвитку дозволяє встановити можливість реалізації принципів рішень на місцевості, а при неможливості цього – скорегувати схему станції або розробити інше рішення. Масштабний план колійного розвитку є основою для проектування всього комплексу пристроїв і значною мірою визначає загальну вартість станції та її техніко-експлуатаційні показники.

Масштабний план колійного розвитку станції повинен бути розроблений з урахуванням специфічних вимог, які висувуються пристроями електричної централізації, електрифікації і т.п. Для забезпечення високої якості масштабного проектування колійного розвитку необхідно керуватися наступними загальними вимогами:

- обґрунтований вибір категорій верхньої будови колій та її параметрів, включаючи стрілочні переводи, згідно з [2];
- дотримання норм взаємного розташування стрілочних переводів, граничних стовпчиків, світлофорів, ізолюючих стиків, опор контактної мережі, площадок, платформ, складів, будівель, огорож і т.п.
- точне графічне зображення усіх відстаней і кутів відхилення стрілочних переводів та кутів і радіусів в кривих ділянках (для цього потрібно застосування інструментів і способів зображення, які дозволяють звести до мінімуму графічні похибки).

## **6.2. Вихідні дані й норми проектування парків і горловин**

Проектування дільничної станції здійснюється за принциповою схемою, яка обирається на основі техніко-економічного порівняння варіантів з урахуванням викладених у розділі 3 умов застосування відповідних схем. За розрахунковими розмірами руху пасажирських поїздів визначається потрібна кількість пасажирських приймально-відправних колій, а за розмірами руху вантажних поїздів і прийнятою спеціалізацією парків – кількість колій в них. В учбових проектах кількість колій визначається за однією з методик аналітичного розрахунку, одна з яких наведена в розділі 5. При цьому кількість приймально-відправних колій повинна відповідати передбаченій [4, табл. 12.2, 12.4].

За визначеною кількістю колій у парках здійснюється розробка принципової (немасштабної) конструкції горловин станції в осях колій. При цьому слід дотримуватися викладених у п. 3.1 вимог, і взаємною компоновкою стрілочних переводів забезпечувати компактність і мінімальну довжину горловин.

Крім того, колії кожного приймально-відправного парку секціонують з метою забезпечення можливості виконання не менше двох пересявань одночасно. При цьому в окремій секції рекомендується 2–4 колії, а при необхідності – і більше.

Приклад принципової схеми колійного розвитку дільничної станції поперечного типу наведено на рис. 6.1.

У процесі розробки принципової схеми згідно з вимогами [2], [4] і наведеними в [6], [13] поясненнями приймаються і наводяться на схемі проектні рішення і нормативи, необхідні для масштабного проектування.

1. Здійснюється нумерація колій і стрілочних переводів станції.

2. Приймається тип верхньої будови станційних колій. У наведеній на рис. 6.1 схемі (далі – приклад) прийнято: головні колії укладаються рейками типу Р65 на залізобетонних шпалах, приймально-відправні – рейками Р50 на залізобетонних шпалах, гіркова горловина сортувального парку – рейками Р65 на дерев'яних шпалах, інші колії – рейками Р50 на дерев'яних шпалах. Стрілочні переводи укладаються з рейок і брусів тих видів, які вказані для відповідних колій.

Головні колії на принциповій схемі виділяють жирніше.

3. Приймаються марки хрестовин стрілочних переводів. У прикладі стрілочні переводи диспетчерських з'їздів (№№ 1/3, 9/11, 41/43, 49/51, 2/4, 10/12, 22/24) а також ті, на яких передбачається відхилення пасажирських поїздів на боковий напрямок (№№ 26, 53/55), приймаються марки 1/11. Ці переводи позначені на схемі відповідним чином.

Гіркова горловина згідно з [3] укладається симетричними стрілочними переводами марки 1/6. Інші стрілочні переводи укладаються марки 1/9.

Для складних горловин, особливо у стиснутих умовах, допускається використання перехресних з'їздів і подвійних перехресних стрілочних переводів. Але слід уникати укладання перехресних стрілочних переводів і глухих пересічень в головні колії. Кількість стрілочних переводів на головних коліях станції повинна бути мінімальною.

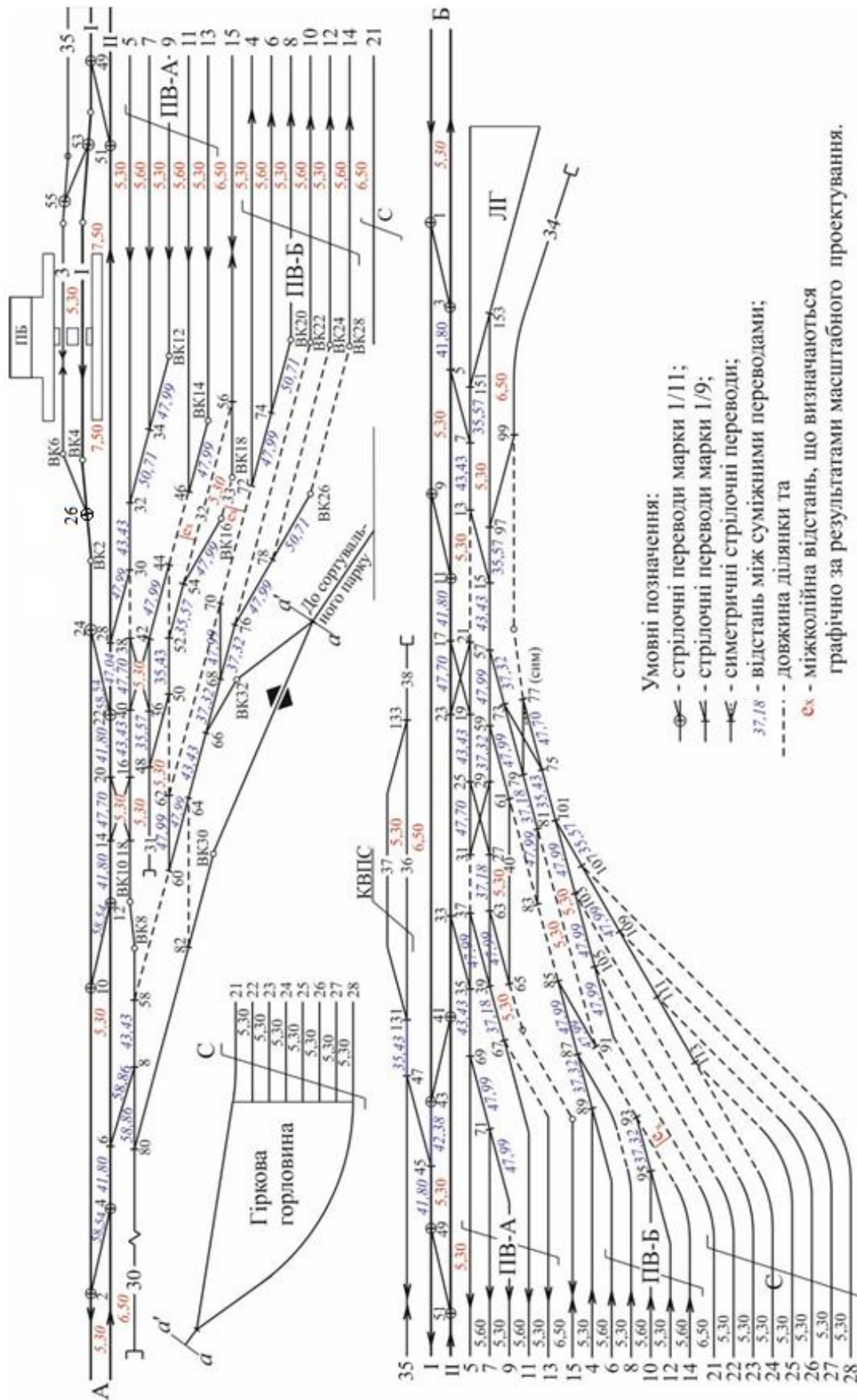


Рис. 6.1. Принципова схема колійного розвитку дільничної станції

4. Приймаються і наводяться на схемі (див. рис. 6.1) відстані між суміжними коліями. У прикладі прийнято:

- між витяжною колією №30 і суміжною головною №II – 6,50 м;
- між коліями приймально-відправних парків – 5,30 м і 5,60 м по чергово;
- між коліями №I і №3 в зоні розташування проміжної пасажирської платформи – 7,50 м;
- між суміжними парками ПВ-А, ПВ-Б, С – 6,50 м;
- в інших випадках – 5,30 м.

Вказані відстані є рекомендованими для нормальних умов і можуть бути змінені за необхідності у процесі масштабного проектування, але не менше мінімально допустимих величин [13, табл. 1.2].

5. Визначаються і наводяться на схемі відстані між суміжними стрілочними переводами. Відстані визначаються залежно від схеми взаємного розташування стрілочних переводів (див. [6, п. 2.2]): за табл. 6.1 – для схем з конструкційною вставкою (схеми 1, 2, 5) і за табл. 6.2 – для схем з розрахунковою вставкою (схеми 3, 4).

Ділянки колій, довжина яких визначається з умов замкнутого контуру або залежить від міжколійної відстані, позначаються на схемі відповідним чином (пунктиром на рис. 6.1), а їх величина встановлюється в процесі масштабного проектування.

Таблиця 6.1

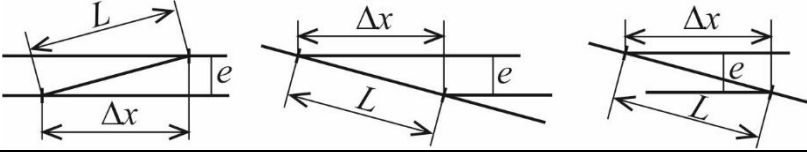
**Відстані між стрілочними переводами з конструкційними вставками**

Тип рейок	d, м	Відстані, L м, між центрами суміжних переводів за схемами							
		Схема 1		Схема 2		Схема 5			
1/9-1/9	1/9-1/11	1/11-1/11	1/9-1/9	1/9-1/11	1/11-1/9	1/11-1/11			
P50	12,50	43,43	42,44	41,46	43,57	42,58	47,02	46,03	
	6,25	37,18	36,19	35,21	37,32	36,33	40,77	39,78	
	4,50	35,43	34,44	33,46	35,57	34,58	39,02	38,03	
P65	12,50	42,96	41,80	40,63	43,54	42,38	47,04	45,87	
	6,25	36,71	35,55	34,38	37,29	36,13	40,79	39,62	
	4,50	34,96	33,80	32,63	35,54	34,38	39,04	37,87	

Примітки. 1. Розрахунки відстаней здійснені з точністю до 1 мм, а їх результати округлені до 1 см.

2. Відстані розраховані за параметрами стрілочних переводів проектів: 2497 і 2498 – з рейок P50; 1740 і 2215 – з рейок P65.

## Відстані між стрілочними переводами з розрахунковими вставками



$e$ , м		4,80	5,00	5,30	5,50	5,60	6,00	6,50	7,50
1/9	$L$ , м	43,47	45,28	47,99	49,80	52,52	54,33	58,86	67,91
	$\Delta x$ , м	43,20	45,00	47,70	49,50	52,20	54,00	58,50	67,50
1/11	$L$ , м	53,02	55,23	58,54	60,75	61,85	66,27	71,79	82,84
	$\Delta x$ , м	52,80	55,00	58,30	60,50	61,60	66,00	71,50	82,50

$L=e/\sin\alpha$   
 $\Delta x=e/\operatorname{tg}\alpha$

6. Криві ділянки колій проектуються радіусами, величина яких наведена в [13, п. 3.2]. При влаштуванні кривих ділянок колій слід керуватися наведеними в [6, п. 2.4] нормами їх взаємного розташування між собою та зі стрілочними переводами. Крім того, на головних коліях слід враховувати необхідність улаштування перехідних кривих.

За прийнятими нормативами здійснюється проектування масштабного плану колійного розвитку дільничної станції.

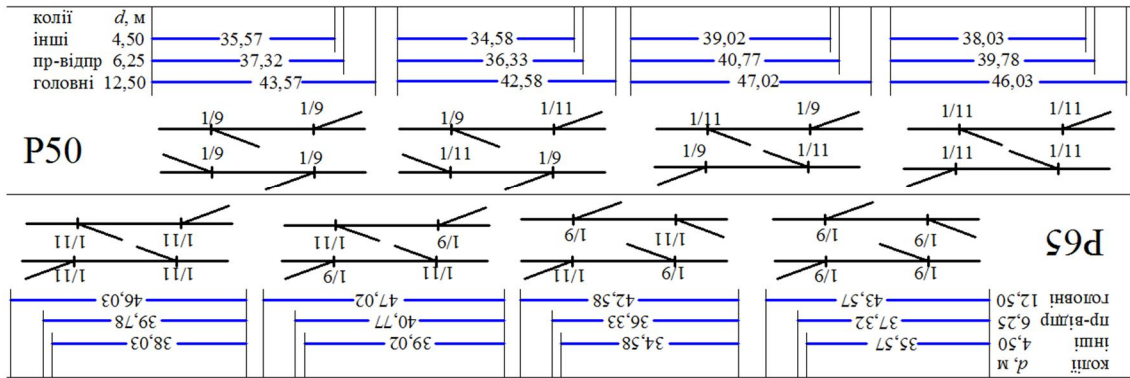
### 6.3. Методика розробки масштабного плану

При проектуванні складних об'єктів застосовують «клапанний» метод, за яким окремі елементи об'єкта зображують на окремих аркушах, потім графічно їх компонують і здійснюють аналітичний розрахунок параметрів елементів (кутів, довжини, координат, тощо).

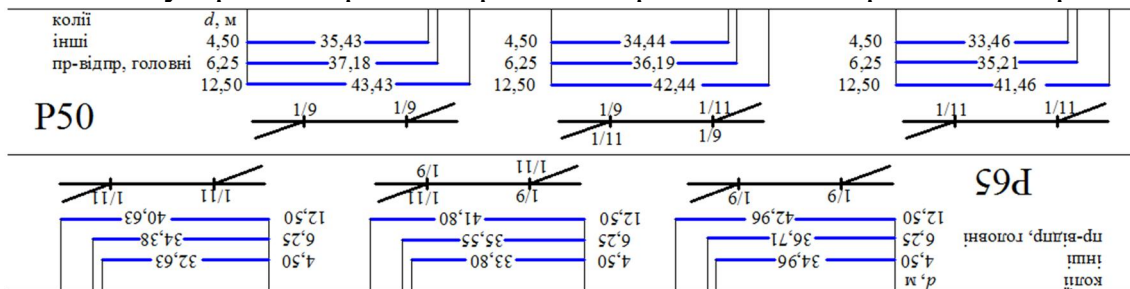
Креслення масштабного плану виконується без розрахунку координат точок за даними довжини елементів та кутів їх нахилу до базису (головних колій), тому потрібно дотримуватися високої точності графічного зображення. Для цього рекомендується підготувати і використовувати графічні шаблони відстаней, кутів і кривих ділянок.

Шаблони відстаней між стрілочними переводами (рис. 6.2) виготовляються на аркушах тонкого цупкого паперу за наведеними в табл. 6.1 і табл. 6.2 даними.

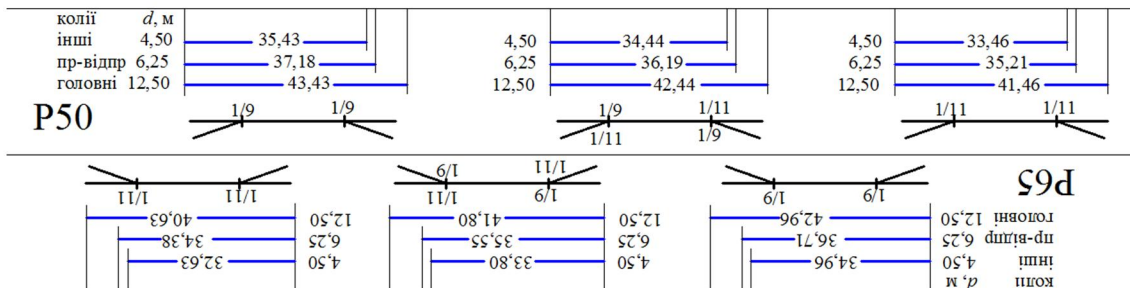
## Схеми попутного різностороннього розміщення стрілочних переводів



## Схеми зустрічного різностороннього розміщення стрілочних переводів



## Схеми зустрічного одностороннього розміщення стрілочних переводів



## Схеми попутного одностороннього розміщення стрілочних переводів і з'їздів

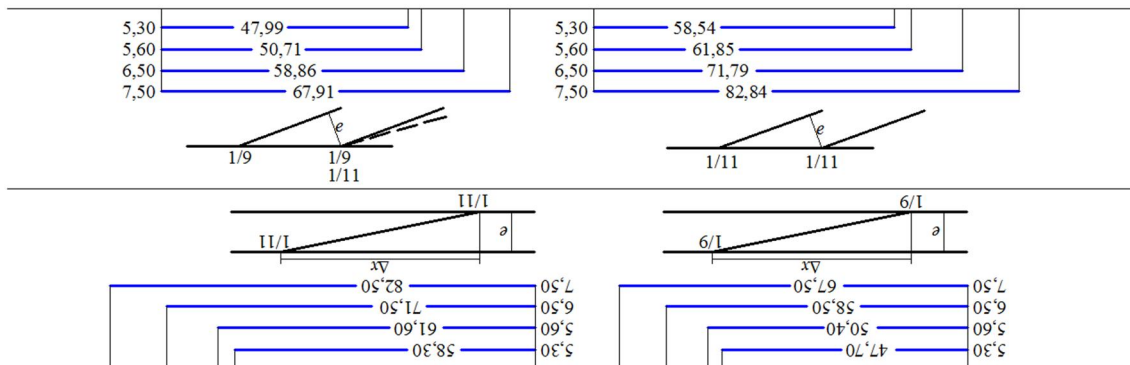


Рис. 6.2. Приклади шаблонів відстаней між стрілочними переводами



Шаблони стрілочних кутів (рис. 6.3) наносяться на прозорому пластиковому трикутнику, а шаблони кругових кривих (рис. 6.3) відповідних радіусів виготовляються з тонкого цупкого пластику.

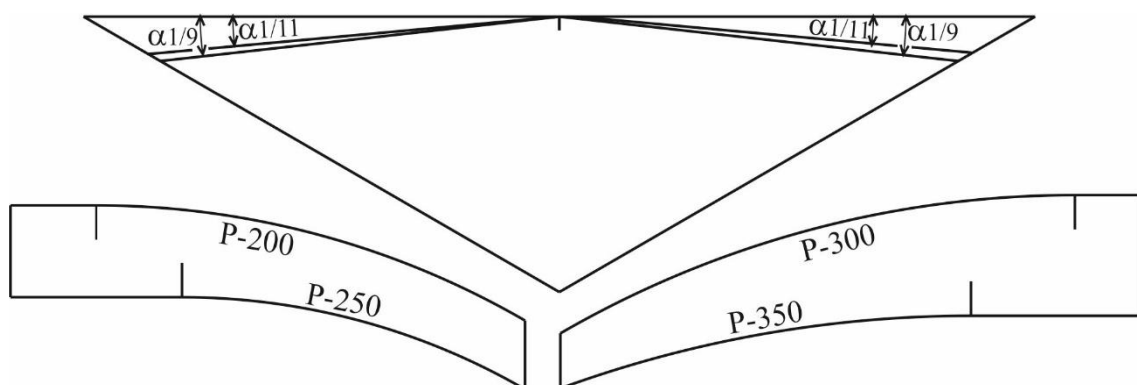


Рис. 6.3. Приклади шаблонів стрілочних кутів та кругових кривих.

Розглянемо порядок виконання масштабного (1:2000) креслення станції на прикладі наведеної на рис. 6.1 схеми.

Проектування парної горловини починається з нанесення на «клапан» осей головних колій №I і №II з міжколійною відстанню 5,30 м. Від головних колій вгору і вниз (за аркушем) відкладаються прийняті міжколійні відстані і проводяться осі відповідних приймально-відправних колій. З метою мінімізації графічної похибки рекомендується відкладати накопичені суми міжколійних відстаней відносно головних колій.

Довільно, ближче до лівого краю «клапану», на осі колії №I намічається положення центру першого з боку перегону стрілочного переходу №2. З допомогою шаблону з'їздів (рис. 6.2) будується з'їзд 2/4 марки 1/11 з міжколійною відстанню 5,30 м, як показано на рис. 6.4.

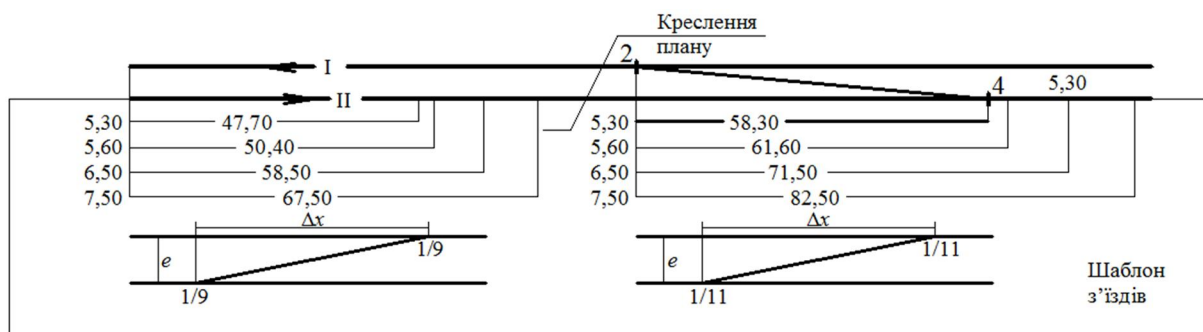


Рис. 6.4. Побудова з'їзду з допомогою шаблону.

З допомогою шаблону відстаней (рис. 6.2) визначається положення ЦСП №6, як показано на рис. 6.5. При цьому потрібно уважно врахувати: тип рейок, категорію колії, марки хрестовин суміжних переходів.



Рис. 6.5. Визначення положення ЦСП з допомогою шаблону.

Аналогічно будуються інші з'їзди горловини та визначається положення ЦСП.

Побудову стрілочних вулиць під кутами до базису, кратними стрілочним ( $1\alpha$ ,  $2\alpha$ , ...  $n\alpha$ ), можна здійснити з допомогою шаблону стрілочних кутів (рис. 6.3) або лінійки, як показано на рис. 6.6.

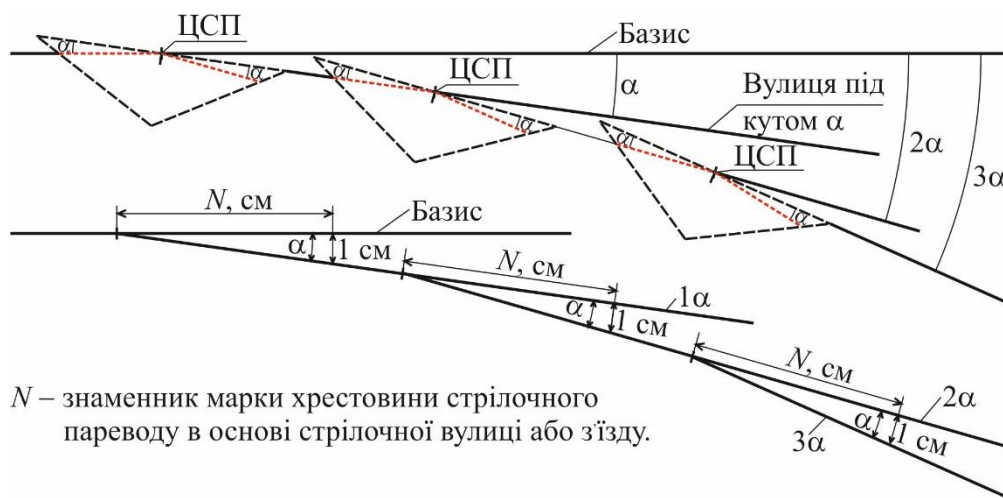


Рис. 6.6. Побудова стрілочних вулиць.

На рис. 6.7 показано приклад побудови стрілочної вулиці СП58-ВК22 з допомогою шаблону стрілочних кутів. При малих стрілочних кутах ( $5^\circ$ – $6^\circ$ ) отримати графічно точне положення ВК22 неможливо, тому для стрілочних вулиць під одинарним стрілочним кутом ( $1\alpha$ ) до базису потрібно визначити їх горизонтальну проекцію.

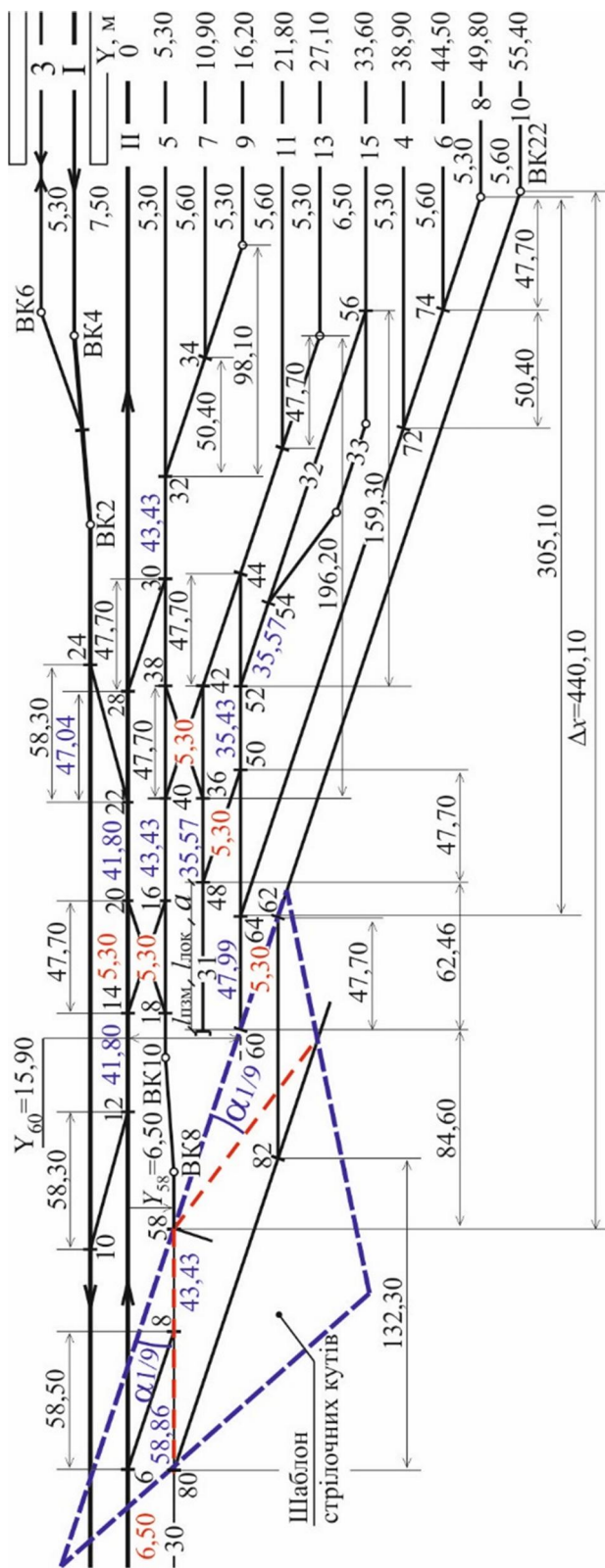


Рис. 6.7. Побудова стрілочних вулиць, з'їздів та кінцевих сполучень парної горловини

Вказана проекція визначається за формулою:

$$\Delta x = EN \quad (6.1)$$

де  $E$  – проекція стрілочної вулиці на вертикальну вісь;

$N$  – знаменник марки хрестовини стрілочного перевалу в основі вулиці.

Вертикальна проекція стрілочної вулиці  $E$  визначається за міжколійними відстанями, і для стрілочної вулиці СП58-ВК22 (див. рис. 6.7) становить:

$$E = Y_{\text{ВК20}} - Y_{58} = 55,40 - 6,50 = 48,90 \text{ м},$$

а її горизонтальна проекція з маркою хрестовини  $1/N = 1/9$  стрілочного перевалу №58 дорівнює

$$\Delta x = 48,90 \cdot 9 = 440,10 \text{ м},$$

де  $Y_{\text{ВК20}}$ ,  $Y_{58}$  – ординати ВК22 і ЦСП №58 відносно головної колії №II.

Відкладаючи від ЦСП №58 горизонтальну проекцію вулиці  $\Delta x = 440,10$  м, отримуємо точне положення ВК22 на осі колії №10.

Горизонтальна проекція ділянки 58-60 на цій вулиці становить

$$\Delta x = (Y_{60} - Y_{58})N_{58} = (15,90 - 6,50) \cdot 9 = 84,60 \text{ м},$$

за якою визначається положення ЦСП №60. При цьому відстань між ЦСП №58 та ЦСП №60 дорівнює

$$L = \frac{Y_{60} - Y_{58}}{\sin \alpha_{1/9}} = \frac{15,90 - 6,50}{0,110433} = 85,12 \text{ м}.$$

Таким же чином здійснюється побудова інших стрілочних вулиць, з'їздів та кінцевих сполучень, які мають кут нахилу  $1\alpha$  до базису (див. рис. 6.7).

Від ЦСП №66 проводиться вісь з'єднувальної колії №40 під кутом  $2\alpha$  до базису (див. рис. 6.8) і паралельно їй – стрілочна вулиця СП76-ВК26 та кінцеве з'єднання СП54-ВК14.

Для подачі та прибирання локомотивів на/з колії № 5, 7, 9, 11, 13 парку А проектується локомотивний тупик №31. Для можливості роз'їзду зустрічних локомотивів цей тупик можливо проектувати:

- а) місткістю на два локомотива;
- б) місткістю на один локомотив і передбачати в горловині роз'їзну колію.

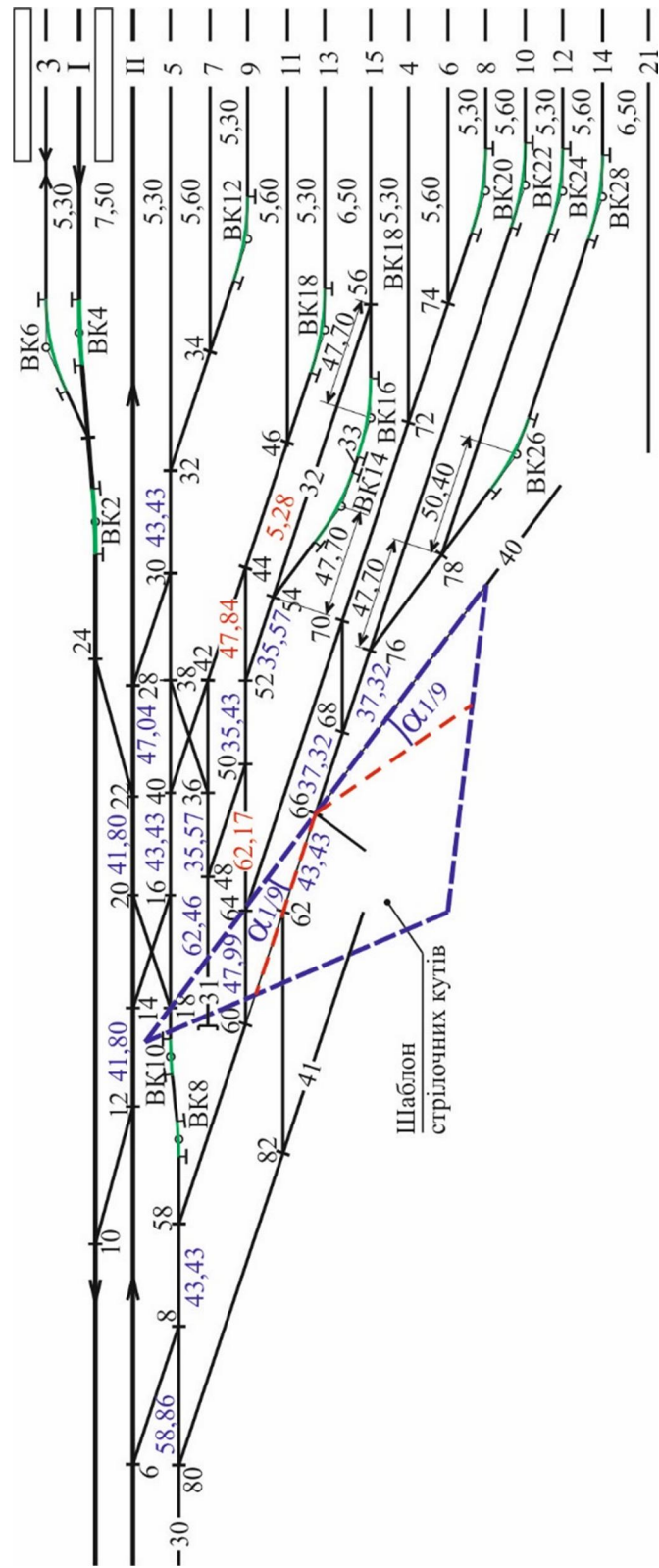


Рис. 6.8. Побудова стрілочних вулиць під кутом  $2\alpha$  та проектування кривих ділянок

За варіантом *а*) збільшується загальна довжина горловини, а за варіантом *б*) збільшується кількість стрілочних переводів і зростає повна довжина колій. В реальних умовах рішення приймається техніко-економічним порівнянням варіантів, а в учбовому проектуванні приймається студентом самостійно. У даному прикладі прийнято варіант *б*), за яким для роз'їзду локомотивів передбачено ходову колію №32 і роз'їзну колію №33 (див. рис. 6.7), а тупик №31 проектується на один локомотив від упору до ЦСП №48 довжиною

$$L_{31} = l_{\text{пзм}} + l_{\text{лок}} + a_{48} = 12,0 + 35,0 + 15,46 = 62,46 \text{ м},$$

де  $l_{\text{пзм}}$  – довжина призми колійного упору,  $l_{\text{пзм}}=12$  м;

$l_{\text{лок}}$  – максимальна довжина локомотива; прийнято для двосекційного локомотива  $l_{\text{лок}}=35$  м.

Колійний упор тупика №31 проектується в одному створі з ЦСП №60, і від нього на відстані  $L_{31}=62,46$  м встановлюється положення ЦСП №48.

Користуючись наведеними на принциповій схемі (рис. 6.1) відстанями між стрілочними переводами, визначається положення відповідних стрілочних переводів на стрілочних вулицях (див. рис. 6.7, рис. 6.8).

В отримані графічно кути повороту з відповідними вершинами (ВК) вписуються кругові криві певного радіусу. На приймально-відправних та інших коліях криві ділянки проектуються радіусами, не менше радіусу перевідної кривої стрілочних переводів:  $R \geq 200$  м – марки 1/9,  $R \geq 300$  м – марки 1/11. Вписування кривої ділянки в кут повороту колії величиною  $\phi$  (градусів) з допомогою шаблону кривих показано на рис. 6.9.

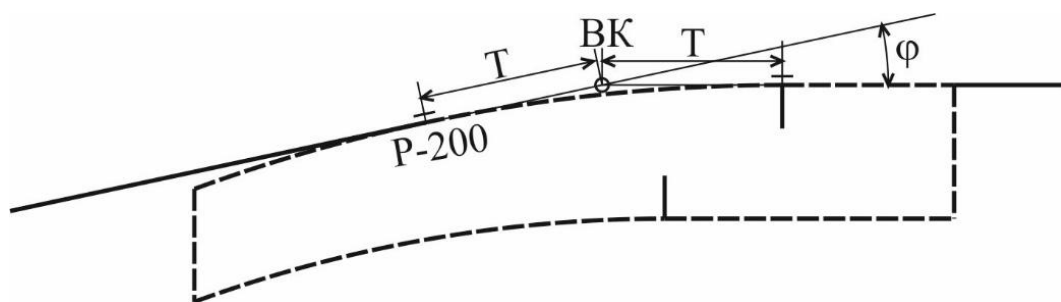


Рис. 6.9. Вписування кривої ділянки колії.

При вписуванні кривих положення їх початку та закінчення належить уточнювати відкладанням тангенсу кривої  $T$ , величина якого розраховується як:

$$T = P \operatorname{tg} \left( \frac{\varphi}{2} \right),$$

а для кутів повороту, кратних стрілочним ( $\varphi = n\alpha$ ), і найбільш поширених радіусів – наведені в табл. 6.3.

Таблиця 6.3

**Тангенси кругових кривих для кутів, кратних стрілочним**

Марка хрестовини	$n$	$\varphi = n\alpha$			Тангенс кривої, м, при радіусі, м							
		гр	хв	сек	200	250	300	350	400	500	650	1000
1/9	1	6	20	25	11,08	13,85	16,62	19,39	22,16	27,69	36,00	55,39
	2	12	40	50	22,22	27,78	33,33	38,89	44,45	55,56	72,22	111,11
	3	19	01	15	33,51	41,88	50,26	58,64	67,01	83,77	108,89	167,53
	4	25	21	40	45,00	56,25	67,50	78,75	90,00	112,50	146,25	225,00
1/11	1	5	11	40	9,07	11,34	13,61	15,88	18,14	22,68	29,48	45,33
	2	10	23	20	18,18	22,73	27,27	31,82	36,36	45,45	59,09	90,91
	3	15	35	00	27,37	34,21	41,05	47,89	54,73	68,42	88,94	136,84
	4	20	46	40	36,67	45,83	55,00	64,17	73,33	91,67	119,17	183,33

На ділянці між ЦСП №58 і ЦСП №18 передбачається паралельне зміщення колії №30 для зміни міжколійної відстані з 6,50 м до 5,30 м, яке здійснюється з допомогою двох зворотних кругових кривих (ВК8 і ВК10). Графічна побудова паралельного зміщення здійснюється наступним чином.

Згідно з наведеними в [13, п. 3.2] нормами проектування кривих ділянок приймаються радіуси кривих  $R$ . Для проектування паралельного зміщення ВК8-ВК10 прийнято  $R=200$  м.

Залежно від категорії колії та прийнятих радіусів за даними [6, табл. 2.6] встановлюються величини прямих вставок ( $k$ ) між суміжними кривими і стрілочними переводами. Для прийнятого радіуса на приймально-відправних коліях за нормальних умов проектування зазначена вставка дорівнює  $k=10,0$  м.

При визначеному положенні стрілочних переводів №58 і №18 від їх ЦСП відкладаються (див. рис. 6.10) прямі ділянки довжиною

відповідно  $(b+k)=25,60$  м і  $(a+k)=25,46$  м, чим визначається початок кругових кривих (точки  $c, n$ ). З допомогою шаблону кривих від цих точок проводяться дуги  $(c-e)$  і  $(n-m)$  відповідних радіусів. Отримані дуги сполучаються дотичною прямою та графічно визначаються положення вершин кутів повороту (ВК8, ВК10) і точок кінця кривих  $(p, q)$ . Отримана пряма ділянка повинна відповідати умові:  $d \geq 15,0$  м.

На головних коліях криві ділянки проектують радіусами не менше: 2000 м – на швидкісних лініях, 1500 м – на лініях I-III категорії, 1200 м – на лініях IV-VII категорії. При цьому необхідно враховувати перехідні криві, параметри яких визначаються за наведеною в [6, п. 2.3] методикою. Проектування паралельного зміщення головної колії №1 для розміщення пасажирської платформи (див. рис. 6.1) можна виконати за наведеними в [12, табл. 16.46] даними. Зокрема, при зміщенні колії №1 на  $S=7,50-5,30=2,20$  м та радіусах кругових кривих  $R=1200$  м за даними [12, табл. 16.46] маємо наступні параметри зміщення:  $\varphi = 1^{\circ}04'$ ,  $T=11,17$  м,  $d=75,84$  м,  $L=160,50$  м,  $m=10,0$  м, які наведені на схемі рис. 6.11. Вершина кута ВК2 розташовується на відстані

$$L = a_{24} + m + T = 14,06 + 10,0 + 11,17 = 35,23 \text{ м}$$

від ЦСП №24 і за наведеними параметрами здійснюється масштабне накладання зміщення головної колії.

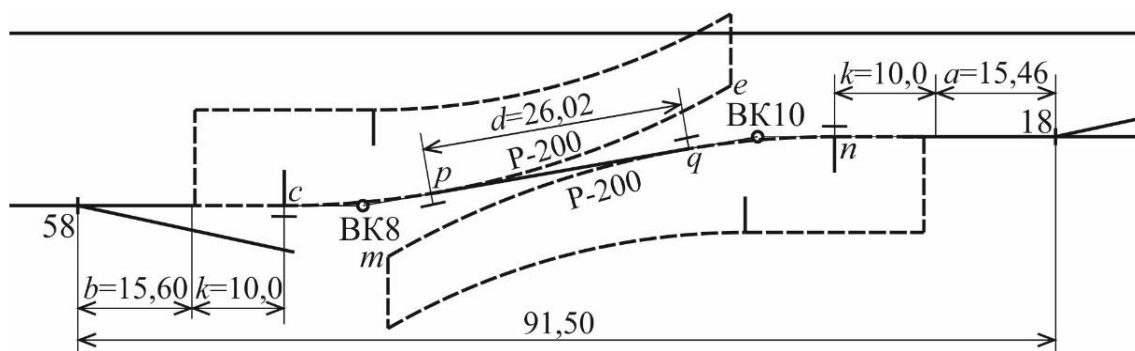


Рис. 6.10. Побудова паралельного зміщення колії.

В межах прямої вставки  $d$ , на відстані 35,23 м від ВК2 розташовується ЦСП №26, від якого під кутом  $\alpha_{1/11}$  до вставки  $d$  проводиться вісь бокового відхилення до перетину з віссю колії №3, чим графічно визначається положення ВК6. З допомогою шаблону кривих у кут ВК6 вписується крива радіусу  $R=300$  м.



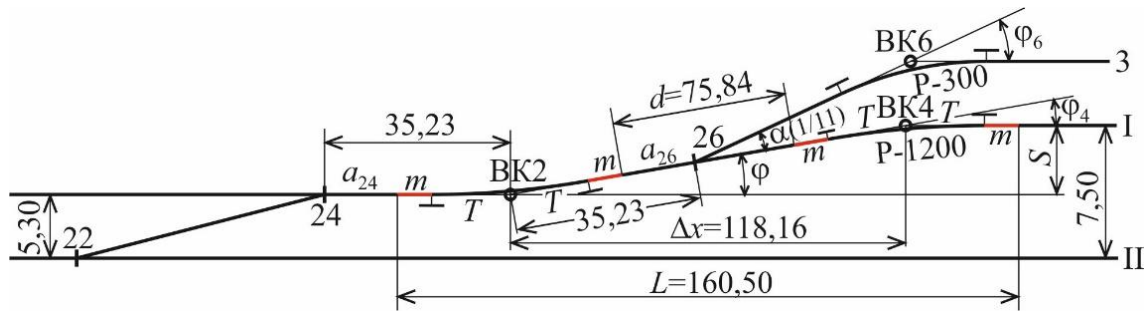


Рис. 6.11. Параметри паралельного зміщення головної колії.

При накладанні парної горловини довжина окремих ділянок колій визначається графічно і повинна перевірятися на відповідність існуючим вимогам.

Наприклад, одна з таких ділянок – між ЦСП № 50 і ЦСП №64, довжина якої може бути визначена як (див. рис. 6.8):

$$L_{50-64} = L_{31} + \Delta x_{48-50} - L_{60-64} = 62,46 + 47,70 - 47,99 = 62,17 \text{ м}$$

і відповідає вимогам до схеми їх взаємного розташування. Інша ділянка – між ЦСП №44 і ЦСП №52, довжина якої становить:

$$L_{44-52} = L_{36-48} + L_{36-42} - L_{50-52} = 35,57 + 47,70 - 35,43 = 47,84 \text{ м.}$$

За такої довжини ділянки відстань між осями вулиць СП42-ВК18 та СП52-СП56 дорівнює

$$e = L_{44-52} \sin \alpha_{1/9} = 47,84 \cdot 0,110433 = 5,28 \text{ м}$$

і відповідає діючим нормам.

Гіркова горловина сортувального парку обирається за потрібною кількістю колій з [1] або методичних матеріалів кафедри «Транспортні вузли». При цьому виконавець самостійно обирає конструкцію з параметрами: механізовані або немеханізовані гальмові позиції та їх кількість, кількість пучків, кількість колій, що мають вихід в обхід сортувальної гірки, кут нахилу колії насуву до базису. Обрана горловина копіюється на аркуш кальки, як показано на рис. 6.12, а.

На основному кресленні плану станції (рис. 6.12, б) з допомогою шаблону кривих наводяться:

– крива ділянка радіусом  $R \geq 600$  м (крива 30) на відстані не менше  $(b+k)$  після останнього стрілочного переходу насувної частини (СП №82);

– крива ділянка радіусом  $R \geq 200$  м (крива 32) на відстані не менше  $(b+k)$  після стрілочного переходу, яким примикає обхідна колія до горловини станції (СП №66).



Калька з гірковою горловиною накладається на основне креслення таким чином, щоб забезпечувались умови:

- захрестовинні криві останніх стрілочних переводів горловини знаходяться на осях відповідних сортувальних колій;
- насувна колія (№41 на рис. 6.12, б) є дотичною до кривої 30;
- крива 32 і крива 34 не перетинаються і сполучаються дотичною прямою (колія №40).

При досягненні викладених умов гіркова горловина переноситься на клапан масштабного плану станції. З метою отримання потрібної довжини сортувальних колій потрібно слідкувати, щоб останні стрілочні переводи гіркової горловини знаходились не далі (у бік колій) останніх переводів приймально-відправних колій. Це може бути реалізовано шляхом збільшення кута нахилу гіркової горловини до базису (кут  $\varphi$  на рис. 6.12, б) з дотриманням вище наведених умов.

Клапан плану конструкції колійного розвитку парної горловини дільничної станції наведено на рис. 6.14.

Аналогічно викладеному на іншому аркуші (клапані) здійснюється масштабне накладання непарної горловини, план конструкції колійного розвитку якої наведено на рис. 6.15.

На масштабному плані горловин розташовують перші (у напрямку від колії до горловини) граничні стовпчики, ізолюючі стики та світлофори.

Положення граничних стовпчиків визначається згідно з викладеною в [13, п. 1.3] методикою залежно від міжколійної відстані, марки хрестовини стрілочного переводу і радіуса захрестовинної кривої. Залежно від вказаних факторів за [13, табл. 1.4] визначається відстань від ЦСП до граничного стовпчика і наводиться його положення на масштабному плані горловини. Приклад нанесення положення граничного стовпчика наведено на рис. 6.13.

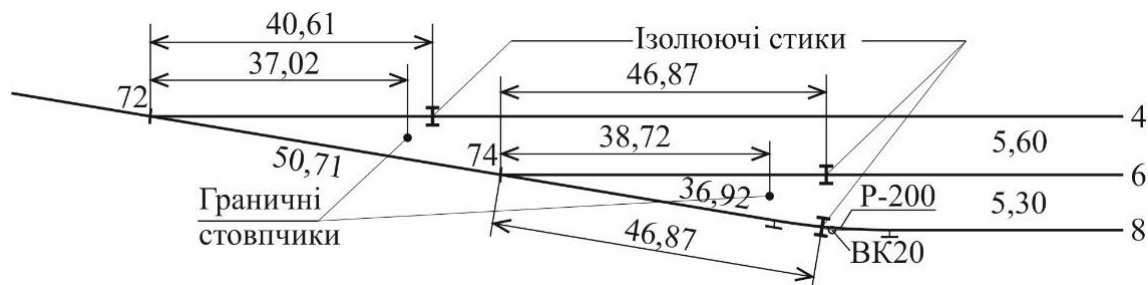


Рис. 6.13. Нанесення положення граничного стовпчика.

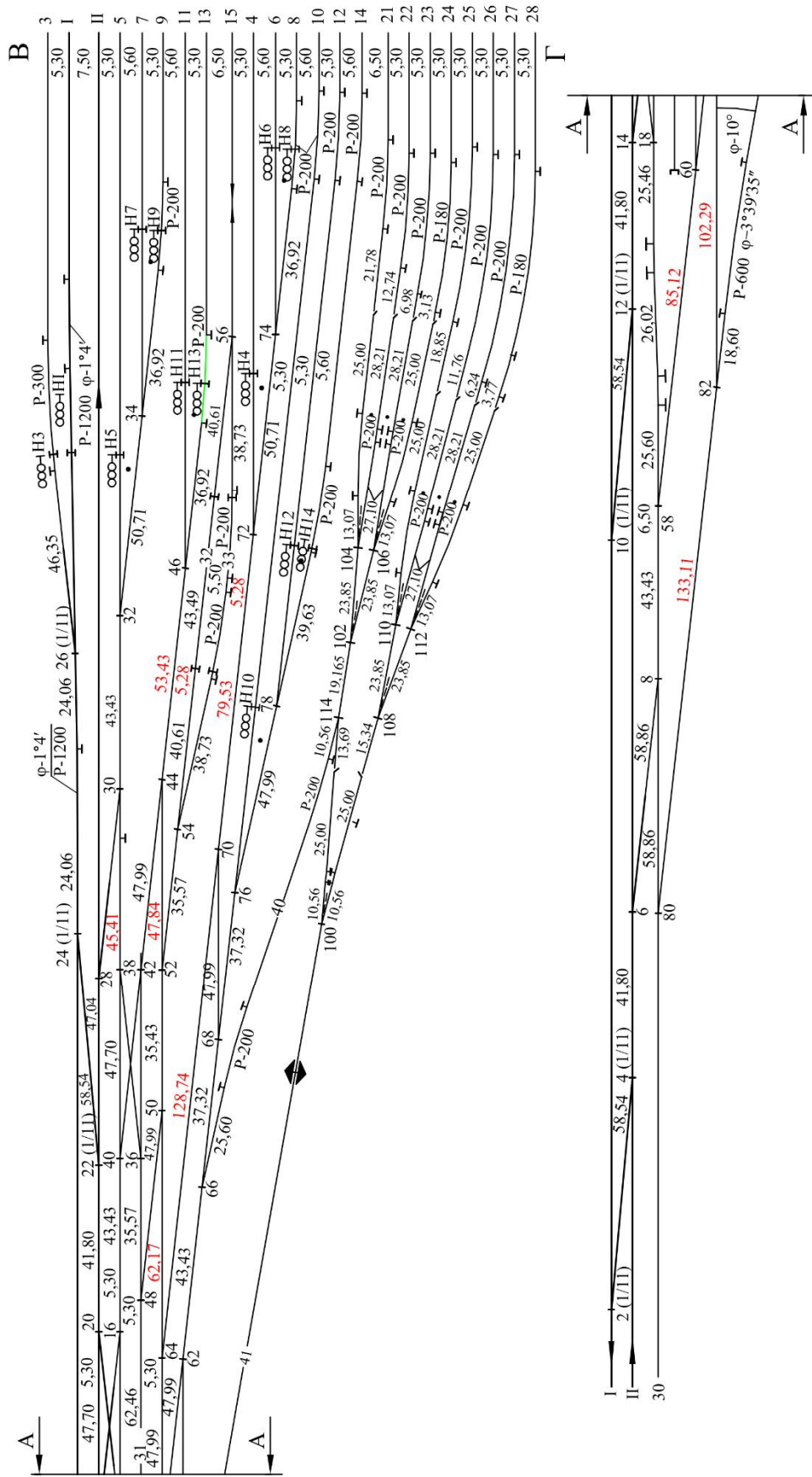


Рис. 6.14. План конструкції колійного горловини станції

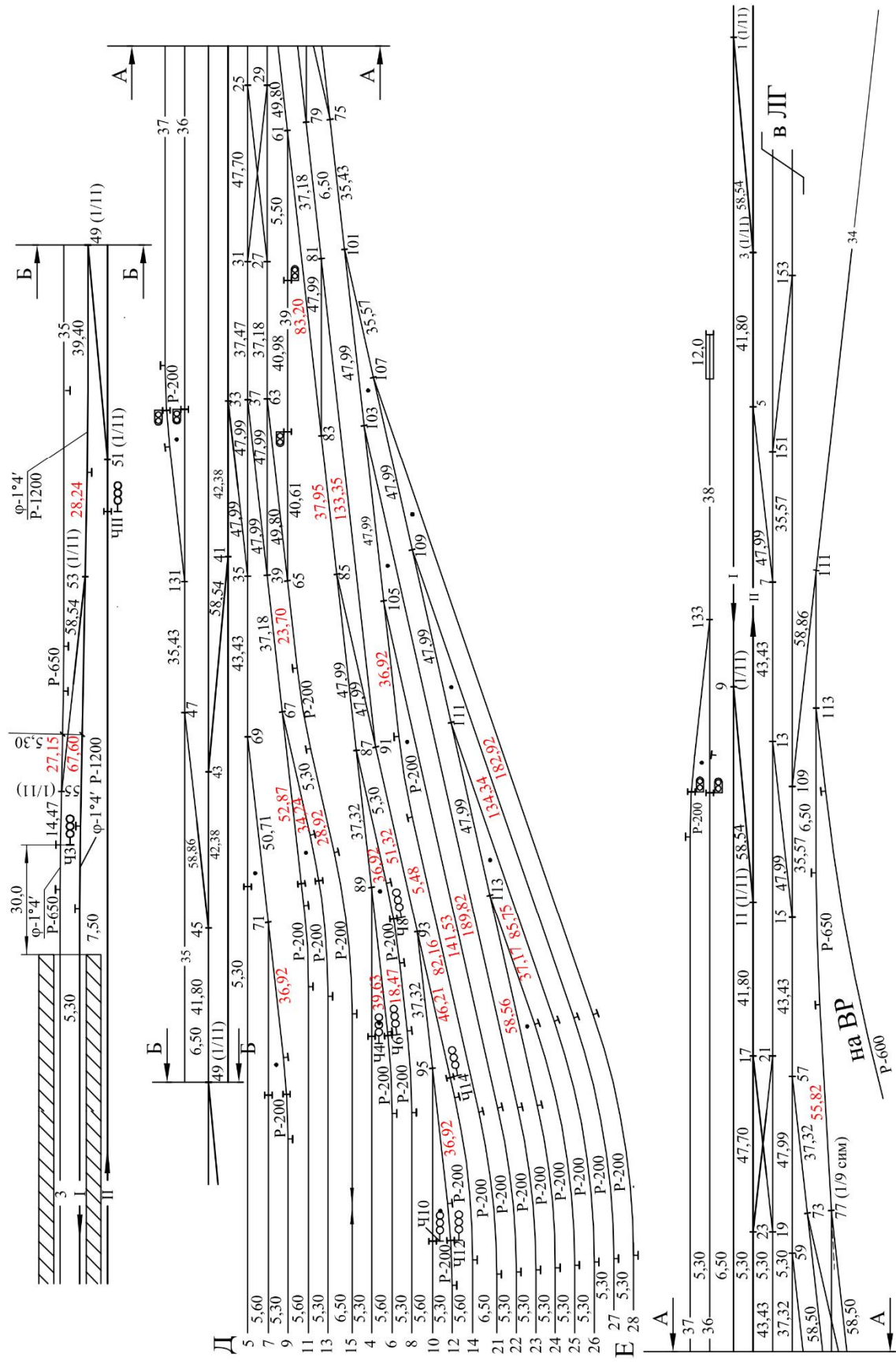


Рис. 6.15. План конструкції колийного розвитку непарної горловини станції

Положення ізолюючих стиків визначається згідно з викладеною в [13, п. 1.4] методикою залежно від міжколійної відстані, марки хрестовини і типу рейок стрілочного перевodu, та радіуса захрестовинної кривої. Залежно від вказаних факторів за [13, табл. 1.6] визначається відстань від ЦСП до ізолюючого стику і наводиться його положення на масштабному плані горловини. Приклад нанесення положення ізолюючих стиків наведено на рис. 6.13.

Положення вихідних і маневрових світлофорів визначається згідно з викладеною в [13, п. 1.6] методикою залежно від конструкції світлофора, схеми його розташування, міжколійної відстані, марки хрестовини стрілочного перевodu та радіуса захрестовинної кривої. Залежно від вказаних факторів за [13, табл. 1.9, табл. 1.10] визначається відстань від ЦСП до світлофора і наводиться його положення на масштабному плані горловини. Приклад нанесення положення вихідних та маневрових світлофорів наведено на рис. 6.17.

У випадку проектування колій №32 і №33 на відстані 5,30 м (див. рис. 6.17, б) їх корисна довжина становить усього 30,97 м, що не достатньо для розташування двосекційних тепловозів. При збільшенні міжколійної відстані до 5,50 м (див. рис. 6.17, в) скорочується відстань від ЦСП до ізолюючих стиків і встановлених у створі з ними маневрових світлофорів, що збільшує корисну довжину вказаних колій до 43,49 м. Але при цьому необхідно визначити відстань між осями колії №33 і стрілочною вулицею СП6-СП72:

$$e = (L_{50-64} + L_{50-52}) \sin \alpha_{1/9} - 5,50 = \\ = (62,17 + 35,43) \cdot 0,110433 - 5,50 = 5,28 \text{ м}$$

Отримана відстань є допустимою і проектування колій №32 і №33 на відстані 5,50 м також допустимо.

Клапани масштабних планів горловин суміщають по вертикальним лініям В-Г і Д-Е, як показано на рис. 6.16.

По кожній приймально-відправній колії вимірюється відстань  $S$  між вихідним світлофором за напрямком руху та ізолюючим стиком в іншому кінці колії; при відсутності вихідного світлофору – між ізолюючими стиками по кінцях колій. Вимір належить здійснювати по осі колії з урахуванням довжини кривих ділянок (за їх наявності) і в обох напрямках руху. Колію, що має найменшу відстань  $S$  у певному напрямку, необхідно проектувати заданої корисної довжини.

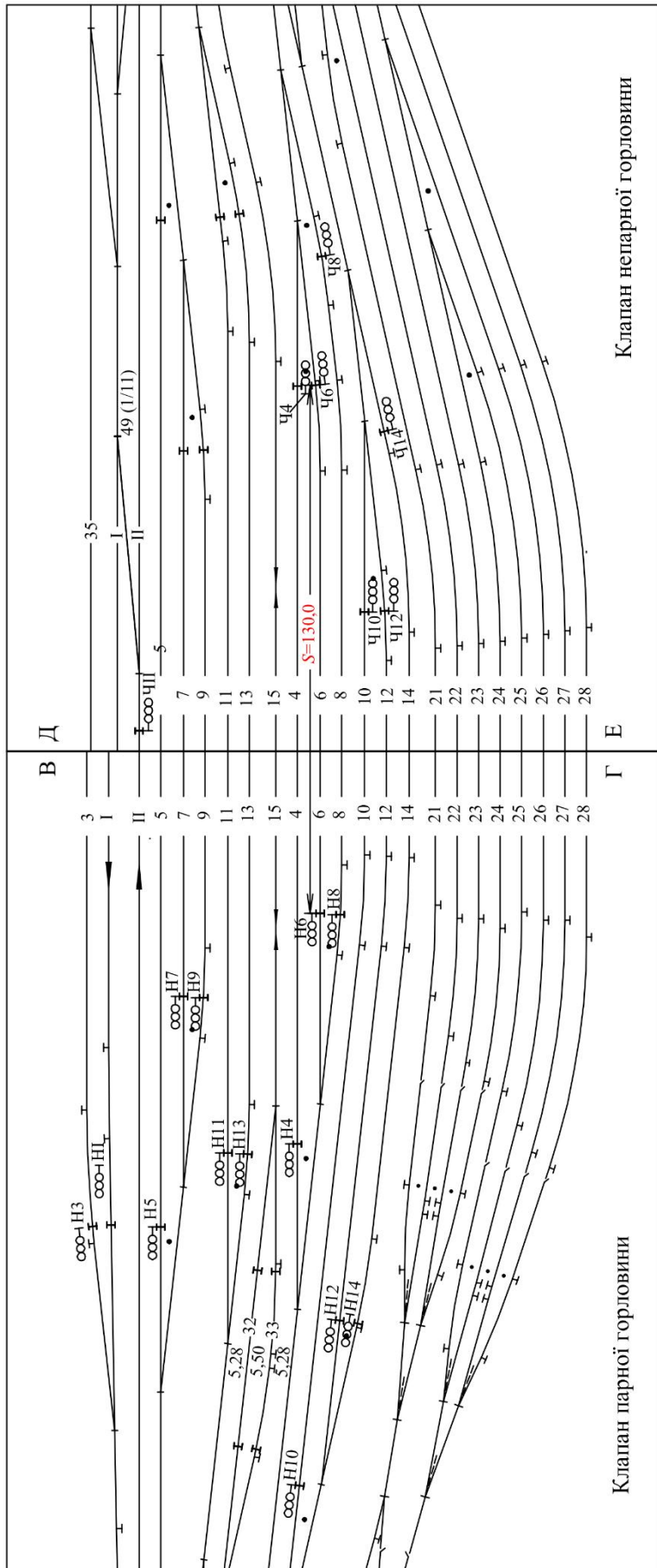


Рис. 6.16. Суміщення клапанів горловин

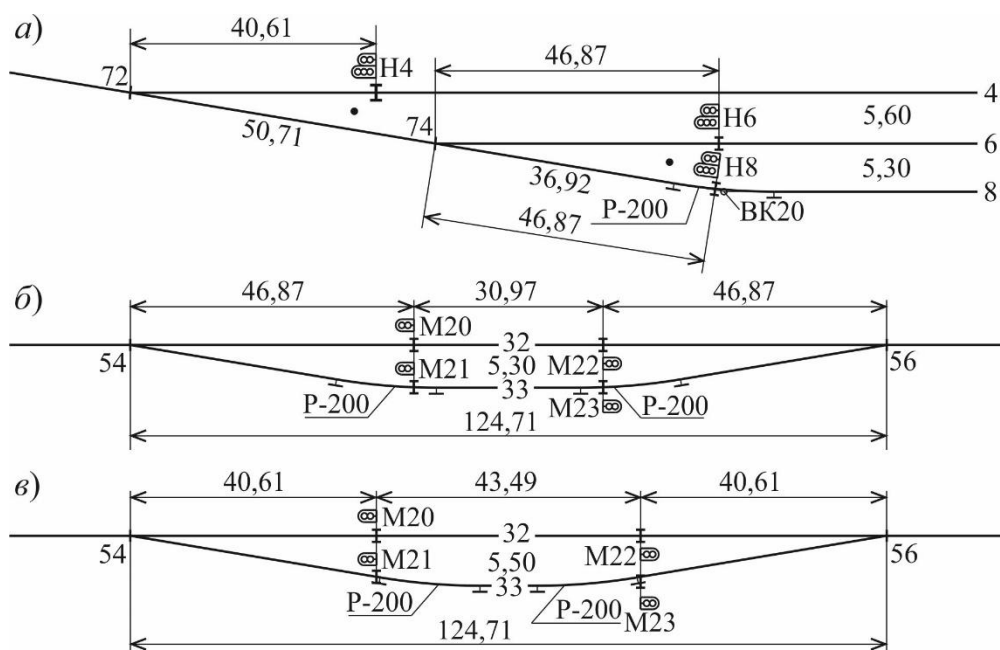


Рис. 6.17. Нанесення положення вихідних а) та маневрових б), в) світлофорів.

У прикладі (див. рис. 6.16) колія №6 має найменшу відстань  $S=130,0$  м між вихідними світлофорами Н6 і Ч6, які знаходяться в одному створі з ізолюючими стиками. Ділянку колії між цими світлофорами потрібно проектувати заданої корисної довжини, наприклад 850 м. Для отримання масштабного креслення дільничної станції з дійсною довжиною колій потрібно між вертикальними перетинами В-Г і Д-Е) вставити додатковий клапан довжиною

$$L_{\text{ДК}} = 850 - 130 = 720 \text{ м,}$$

як показано на рис. 6.18.

На отриманому загальному кресленні будується непарна горловина пасажирських колій та наносяться пасажирські будівля і платформи (рис. 6.19). У прикладі на першу чергу пасажирські платформи проектуються довжиною 500 м, а колійний розвиток дозволяє подовження колій до 650 м, як передбачено [4].

У випадку зайвої довжини пасажирських колій може передбачатися пряма вставка між СП43 і СП45 в непарній горловині (див рис. 6.15) або між ЦП24 і кривою ВК2 в парній горловині (рис. 6.19), залежно від місцевих умов.

При недостатній довжині пасажирських колій потрібно змінювати схему взаємного розташування з'їздів в горловинах, як показано для прикладу на рис. 6.20.



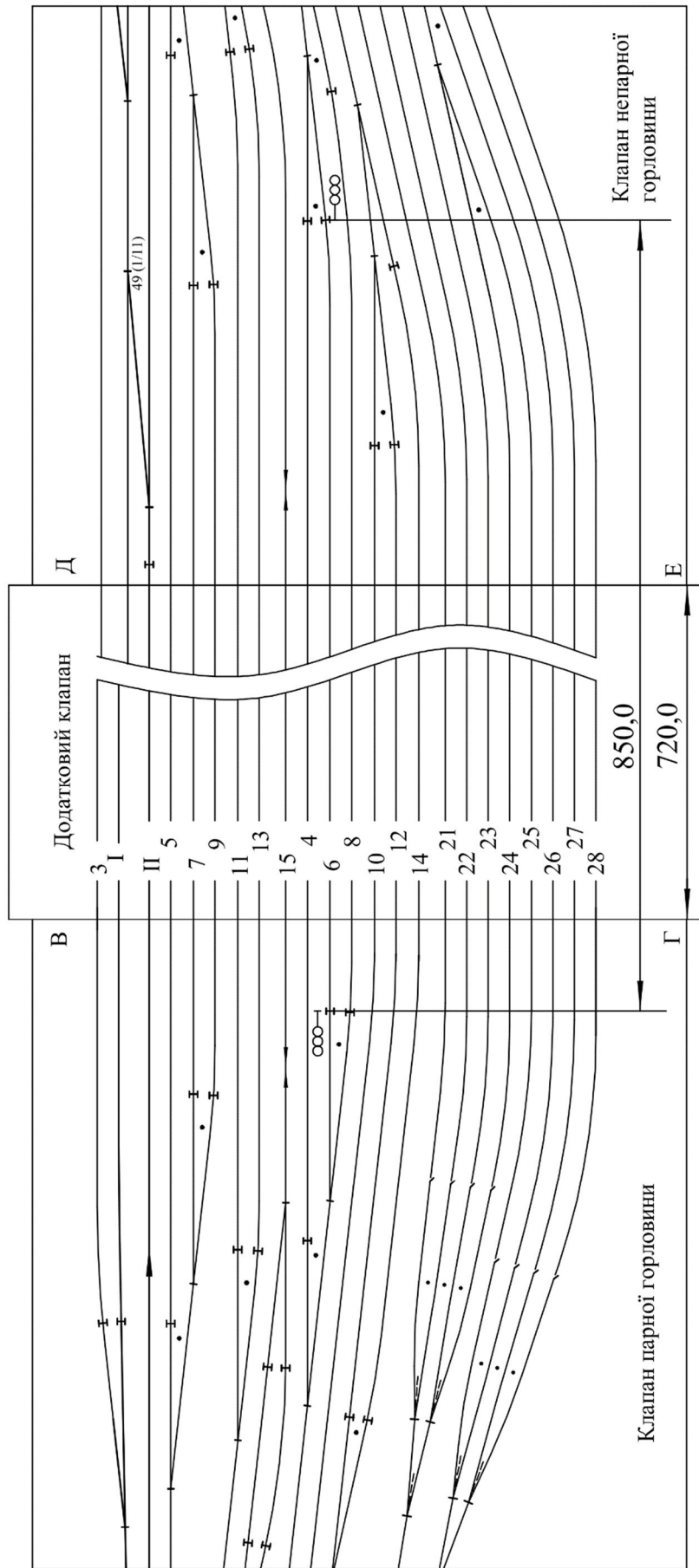


Рис. 6.18. Вставка додаткового клапану

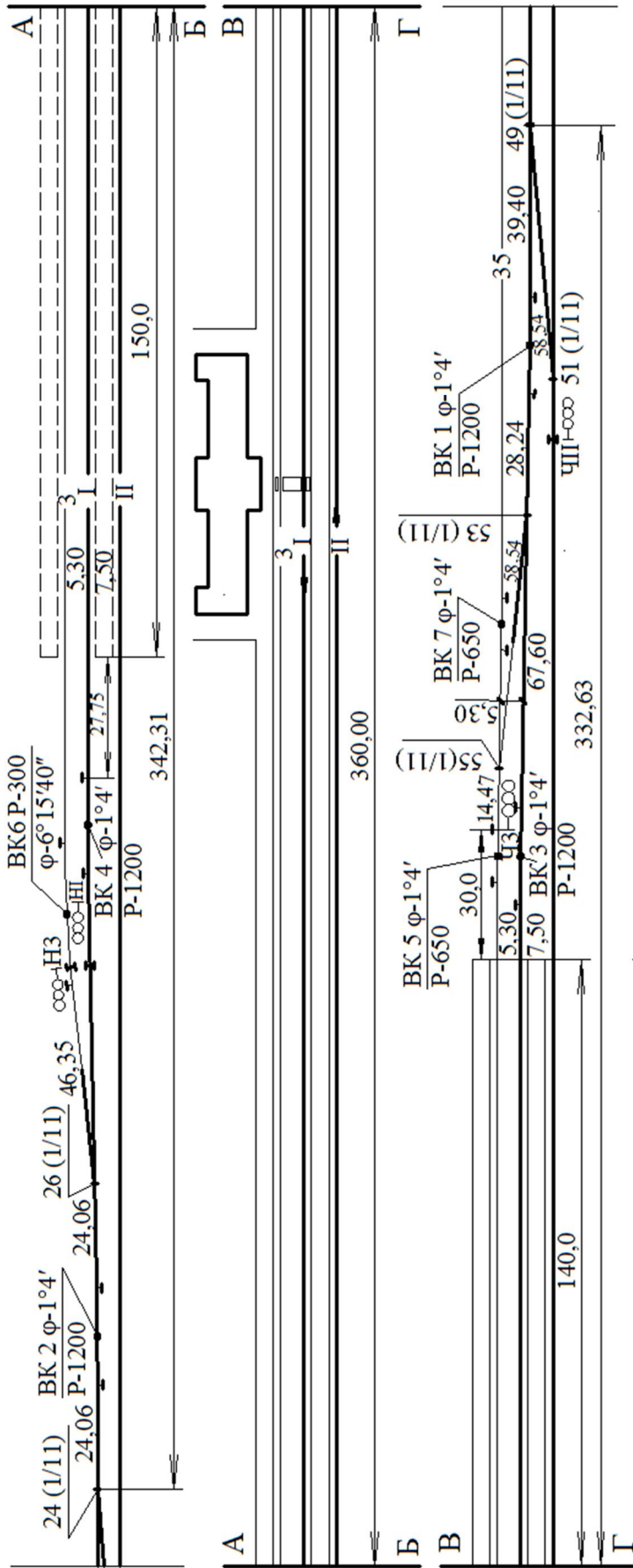
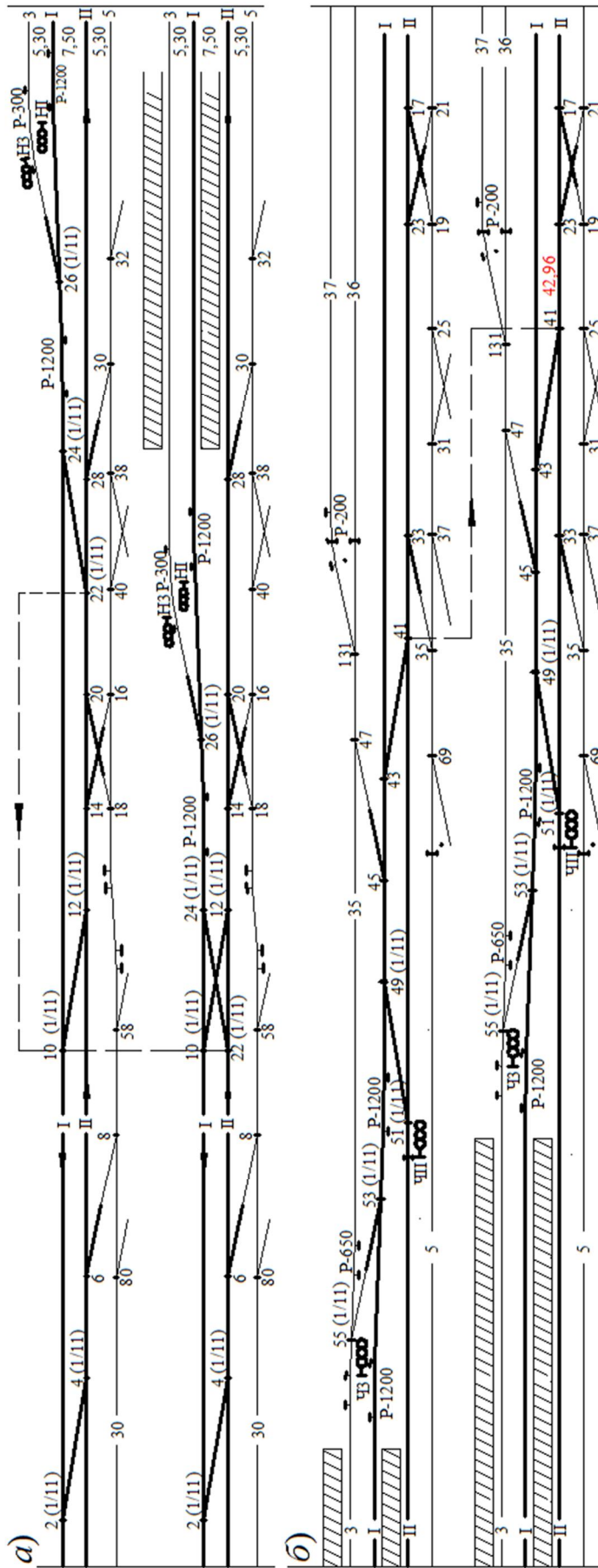


Рис. 6.19. Проектування пасажирських пристроїв



По завершенню накладання колійного розвитку парків станції на плані наводяться: вантажний район, локомотивне господарство, ПТО або МПР вагонів, та інші об'єкти згідно завданню. Конструкція об'єктів проектується згідно з наведеним у розділі 2 матеріалом або з використанням [12], [1] чи методичних матеріалів кафедри «Транспортні вузли».

Окрім сказаного вище, на плані станції наводяться радіуси кривих ділянок, централізація стрілочних переводів, а також відомості: колій (табл. 6.4), стрілочних переводів (табл. 6.5), службово-технічних будівель і приміщень. Приклади розташування службово-технічних будівель і приміщень наведені в [12].

Таблиця 6.4

### Відомість колій

№ колії	Призначення колії	Тип рейок	Довжина колії								
			повна			корисна у напрямку					
						непарному			парному		
			від	до	метрів	від	до	метрів	від	до	метрів
3	Приймально-відправна	P50	СП53	СП26	903,32	Н3	Ч3	751,71	Ч3	Н3	751,71
4	Приймально-відправна	P50	СП72	СП89	1018,52	Н4	ІзСт	906,38	Ч4	Н4	904,55
5	Приймально-відправна	P50	СП69	СП32	1079,72	Н5	ІзСт	967,58	ІзСт	Н5	967,58
6	Приймально-відправна	P50	СП59	СП74	1224,67	Н6	Ч6	850,00	Ч6	Н6	850,00

Проектування нових станцій суттєво спрощується наявністю типових конструкцій їх елементів (горловин парків, пристроїв локомотивного, вагонного та інших господарств) і полягає у компонованні їх взаємного розміщення з урахуванням місцевих умов. Для полегшення розробки масштабного плану може бути використано альбом [1] та методичні матеріали кафедри «Транспортні вузли».

В сучасних умовах висока якість проектів та висока продуктивність при їх розробці забезпечуються використанням розроблених для ЕОМ додатків AutoCAD, CorelDraw або спеціалізованих систем автоматизованого проектування (САПР).

## Відомість стрілочних переводів і глухих пересічень

Тип рейок	Марка хрестовини	Сторонність	Номера стрілочних переводів	Кількість
P65	1/11	праві	2, 4, 10, 12, 53	5
		ліві	22, 24, 26, 1, 3, 9, 11, 49, 51	9
		симетричні		-
	1/9	праві	6, 14, 28, 23, 41, 43	6
		ліві	20, 5, 17, 33, 45	5
		симетричні		-
	1/6	симетричні	100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114	8
2/11	глухі пересічення		-	
2/9	глухі пересічення		2	
P50	1/11	праві	55	1
		ліві		-
		симетричні		-
	1/9	праві	8, 16, 18, 30, 32, 40, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 64, 66, 76, 80, 21, 29, 31, 39, 61, 65, 71, 79, 81, 83, 89, 91, 93, 95, 133, 151, 153	33
		ліві	34, 36, 38, 42, 44, 46, 60, 62, 68, 70, 72, 74, 78, 82, 7, 13, 15, 19, 25, 27, 35, 37, 47, 57, 59, 63, 67, 69, 73, 75, 85, 87, 101, 103, 105, 107, 109, 111, 113, 131	40
		симетричні	77	1
2/11	глухі пересічення		-	
2/9	глухі пересічення		3	

## Приклади рішення задач до розділу 6

### Задача 6.1

Викласти процедуру масштабного накладання графічним способом непарної горловини пасажирських колій за принциповою схемою на рис. 6.1.

#### Розв'язання задачі 6.1

Накладання горловини починається від СП №49, положення якого визначено в результаті накладання непарної горловини парків вантажного руху (див. п. 6.3). У першу чергу здійснюється накладання паралельного зміщення головної колії №І за параметрами, наведеними в п. 6.3 при накладанні парної горловини (див. рис. 6.11).

На осі колії №І на відстані

$$L = b_{49} + k_1 + m + T = 19,30 + 10,10 + 10,0 + 11,17 = 50,57 \text{ м}$$

від ЦСП №49 розташовується вершина кута ВК1 (див. рис. 6.21, а).

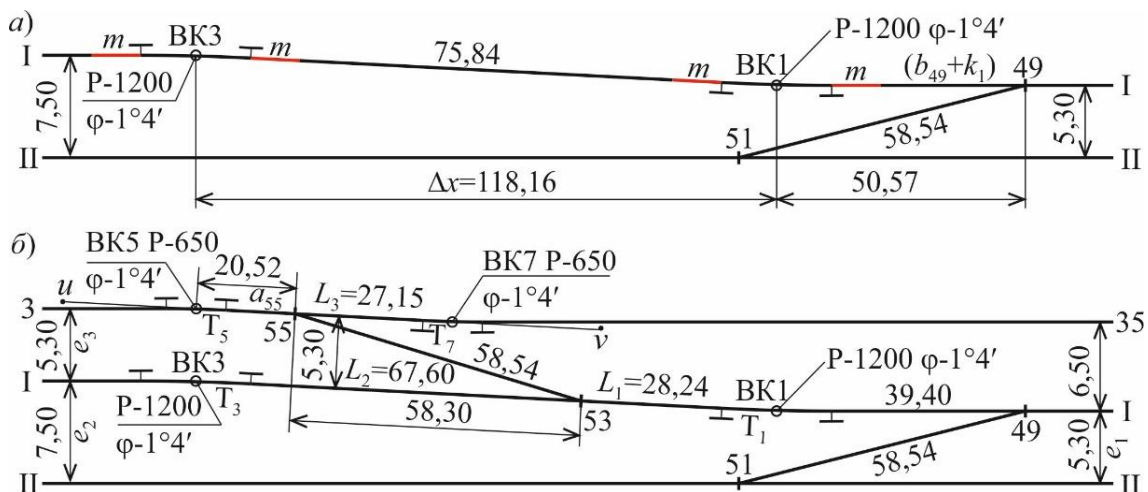


Рис. 6.21. Проектування непарної горловини пасажирських колій.

За горизонтальною проекцією ділянки ВК1-ВК3  $\Delta x = 118,16$  м (див.  $\Delta x_{ВК2-ВК4}$  на рис. 6.11) на осі колії №І встановлюється положення ВК3, яка сполучається з ВК1 прямою ділянкою.

Від вершин кутів повороту відкладаються в обидва боки тангенси кругових кривих  $T_1 = T_3 = 11,17$  м і з допомогою шаблону вписуються дуги цих кривих.

Паралельно колії №І проводяться: вісь колії №3 – на відстані 5,30 м, вісь колії №35 – на відстані 6,50 м (див. рис. 6.21, б). Паралельно ділянці ВК1-ВК3 на відстані 5,30 м від неї проводиться пряма ділянка  $u - v$ , точки перетину якої з коліями №3 і №35 визначають положення вершин кутів повороту ВК5 і ВК7.

Для розташування стрілочних переводів з'їзду СП53-СП55 на прямих ділянках, доцільно проектувати ЦСП №55 на мінімальній відстані від ВК5, яка за нормативами повинна бути не менше

$$L_{\text{ВК5-ЦСП55}} \geq T_5 + k + a_{55}.$$

Стрілочний перевід №55 з рейок Р50 і хрестовиною марки  $M=1/11$  має  $a_{55}=14,47$  м, а величини  $T_5, k$  залежать від радіуса кривої, тому розглядаємо декілька величин радіусів і розрахунки  $L_{\text{ВК5-ЦСП55}}$  наводимо в табл. 6.6.

Таблиця 6.6

Розрахунок відстані  $L_{\text{ВК5-ЦСП55}}$

№ пп	Радіус кривої, Р, м	Тангенс кривої, Т, м	Вставка, k, м	$L_{\text{ВК5-ЦСП55}}$ , м
1	200	1,86	10,0	26,33
2	300	2,79	8,0	25,26
3	450	4,19	5,0	23,66
4	650	6,05	0	20,52

З табл. 6.6 видно, що при  $R=650$  м забезпечується мінімальна відстань  $L_{\text{ВК5-ЦСП55}}=20,52$  м, за якою визначається положення ЦСП №55. З допомогою шаблону з'їздів або через проекцію з'їзду 53-55 на ділянку ВК1-ВК3 ( $\Delta x = 58,30$  м) визначається положення ЦСП №53 (див. рис. 6.21, б).

В кути ВК5 і ВК7 вписуються дуги кривих з параметрами:  $R=650$  м,  $\varphi=1^{\circ}4'$ ,  $T=6,05$  м та графічно визначаються довжини прямих ділянок від ЦСП до початку кругових кривих:  $L_1 = 28,24$  м,  $L_2 = 67,60$  м,  $L_3 = 27,15$  м. Отримані прямі ділянки відповідають діючим нормам:

$$L_1 > (a_{53} + m) = (14,06 + 10,0) = 24,06 \text{ м};$$

$$L_2 > (b_{53} + k_1 + m) = (19,30 + 10,10 + 10,0) = 39,40 \text{ м};$$

$$L_3 > b_{55} + k = 19,05 + 0 = 19,05 \text{ м}.$$

## Задача 6.2

Виконати аналітичний розрахунок довжини прямих ділянок  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ , встановлених у задачі 6.1 графічним способом, і порівняти отримані результати.

### Розв'язання задачі 6.2

Згідно з наведеними на рис. 6.21 позначеннями і встановленими в задачі 6.1 параметрами кривих і стрілочних переводів здійснюються розрахунки:

$$L_1 = \frac{e_2 + e_3 - e_1 - (T_5 + a_{55}) \sin \varphi_5 - L_{53-55} \sin(\alpha_{55} + \varphi_5)}{\sin \varphi_1} =$$
$$= \frac{7,50 + 5,30 - 5,30 - (6,05 + 14,47) \sin 1^\circ 4' - 58,54 \sin(5^\circ 11' 40'' + 1^\circ 4')}{\sin 1^\circ 4'} =$$
$$= 28,24 \text{ м};$$

$$L_2 = \frac{e_2 - e_1}{\sin \varphi_1} - (T_1 + L_1 + T_3) =$$

$$= \frac{7,50 - 5,30}{\sin(1^\circ 4')} - (11,17 + 28,24 + 11,17) = 67,60 \text{ м}$$

$$L_3 = \frac{e_2 + e_3 - e_1 - 6,50}{\sin(\varphi_5)} - (T_5 + a_{55} + T_7) = \frac{7,50 + 5,30 - 5,30 - 6,50}{\sin(1^\circ 4')} -$$
$$- (6,05 + 14,47 + 6,05) = 27,15 \text{ м}.$$

Результати розрахунків співпадають з отриманими графічним способом, в іншому випадку потрібно уточнити креслення.

### Контрольні питання до розділу 6

1. Назвіть основні загальні вимоги до проектів будівництва нової чи реконструкції існуючої залізничної станції.

2. Які вимоги висувуються до конструкції горловин приймально-відправних парків дільничної станції?

3. Які стрілочні переводи за конструкцією, маркою хрестовини і типом рейок використовують при проектуванні дільничних станцій: на головних коліях; на маршрутах слідування пасажирських поїздів; в горловинах приймально-відправних парків; в гірковій горловині сортувального парку; в хвостовій горловині сортувального парку?



4. Які умови використання на дільничних станціях перехресних стрілочних переводів і глухих пересічень?

5. Яка повинна бути довжина приймально-відправних колій: для пасажирських поїздів; для вантажних поїздів?

6. Яка повинна бути довжина витяжних колій на дільничній станції?

7. Яка повинна бути довжина сортувальних колій на дільничній станції?

8. Які міжколійні відстані проектують між коліями приймально-відправних парків вантажних поїздів: з безвідчіпним ремонтом вагонів; без ремонту вагонів?

9. Задача 6.3. За яких значень параметрів елементів кінцевого сполучення (марка хрестовини стрілочного переводу М, тип рейок, міжколійна відстань  $e$ , радіус кривої Р, тип світлофору НЗ, Н5), наведеного на рис. 6.22, відстань  $L_{CB}$  буде найменшою?

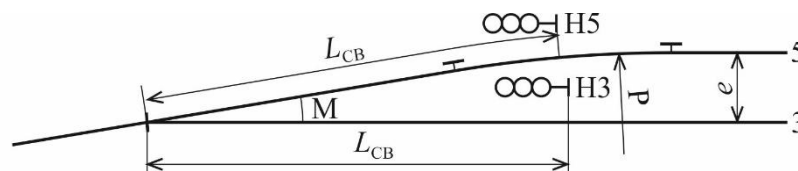


Рис. 6.22. Схема до задачі 6.3.

10. Виконайте розрахунки довжини ділянок колій, позначених пунктиром на рис. 6.1 і порівняйте їх з наведеними на масштабному плані (рис. 6.14, 6.15).

11. Виконайте розрахунок міжколійних відстаней, позначених як  $e_x$  на рис. 6.1.

## Розрахунок завантаження і пропускної спроможності стрілочних горловин

### 7.1. Загальні положення

Конструкція стрілочної горловини станції повинна забезпечувати можливість реалізації розрахункових розмірів руху поїздів та маневрових пересувань. Перевірка цієї умови згідно з [7] здійснюється розрахунками завантаження горловини при заданих розмірах руху або її пропускної спроможності.

Пропускна спроможність станції та її пристроїв визначається найбільш ймовірною кількістю поїздів відповідної категорії (пасажирських, вантажних, без переробки, з переробкою), які можуть бути пропущені за добу на всіх напрямках, що до неї примикають, за умови повного використання існуючих технічних засобів. При розрахунку пропускної спроможності використовуються прогресивні технологічні норми на виконання усіх операцій, які враховують технічне оснащення та специфіку роботи станції. При цьому пропускну спроможність будь-якого пристрою слід визначати у «чистому» вигляді, тобто без врахування можливого її обмеження пропускну спроможністю суміжних пристроїв.

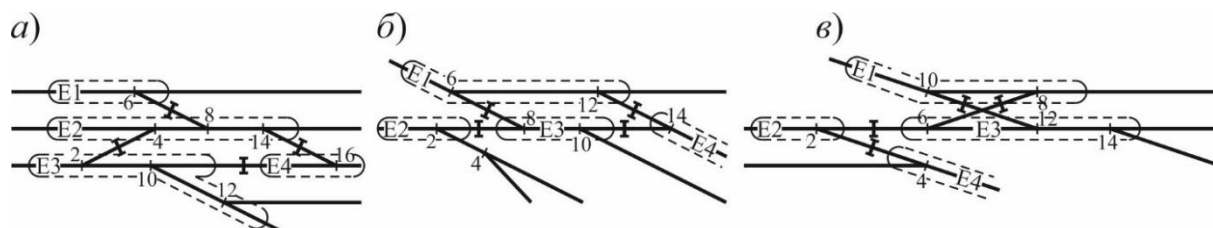
Пропускна спроможність горловин станцій оцінюється в одиницях основного потоку поїздів: пасажирських станцій – у пасажирських поїздах при заданій кількості вантажних поїздів, дільничних і сортувальних станцій – у вантажних поїздах (загалом або за категоріями) при заданій кількості пасажирських поїздів. При розрахунках завантаження або пропускної спроможності горловин усі операції, пов'язані із зайняттям горловини, поділяються за кількістю пересувань на дві категорії: *змінні* і *постійні*.

До змінних належать усі операції, які виконуються з рухомим складом основного для станції потоку поїздів, а до постійних – операції з

рухомим складом неосновного потоку. Крім того, до категорії постійних відносяться також операції, пов'язані з обслуговуванням локомотивного і вагонного господарств, пунктів вантажної роботи тощо. Будь-яка операція може враховуватись тільки однією категорією.

Таким чином, для дільничних станцій до змінних операцій відносяться приймання й відправлення вантажних поїздів та уся маневрова робота з ними, а до постійних – з пасажирськими поїздами та маневрова робота з місцевими вагонами. Якщо серед вантажних поїздів має місце стабільна, незмінна з часом, кількість поїздів деяких категорій (дільничні, збірні), то операції з ними також слід відносити до категорії постійних.

Для розрахунку завантаження горловини стрілочні переводи об'єднують в окремі групи – *елементи*. До складу елемента включаються стрілочні переводи, які працюють спільно, тобто при зайнятті одного з цих переводів будь-яким пересуванням неможливе одночасне використання інших переводів цього елемента для інших пересувань. При цьому до одного елемента не можуть входити стрілочні переводи, які допускають паралельні пересування. Приклади групування стрілочних переводів в елементи наведені на рис. 7.1.



Умовні позначення: E1..E4 - найменування елементів; I - межі елементів

Рис. 7.1. Приклади групування стрілочних переводів в елементи

Для визначення елементів на схемі горловини між суміжними стрілочними переводами, які допускають паралельні пересування, потрібно нанести розділові позначки (див. рис. 7.1). Паралельні пересування дозволяють, як правило, стрілочні переводи з'їздів різних конструкцій, паралельні з'їзди і стрілочні вулиці. У прикладі на рис. 7.1, окрім стрілочних з'їздів, паралельні пересування допускають стрілочні переводи: №10 і №16 (рис. 7.1, а), №2 і №8, №10 і №14 (рис. 7.1, б), №2 і №12 (рис. 7.1, в), тому між ними проставлені розділові позначки.

Група стрілочних переводів, обмежена з усіх сторін розділовими позначками, утворює окремий елемент (E1..E4 на рис. 7.1).

## 7.2. Розрахунок завантаження горловин

Під завантаженням окремого елемента розуміють тривалість його зайняття усіма маршрутами пересувань рухомого складу, а його величина розраховується за формулою:

$$T = \sum N_i t_i \quad (7.1)$$

де  $N_i$  – кількість однорідних операцій (приймання, відправлення поїздів, подавання-прибирання локомотивів, маневрові пересування) на маршрутах із зайняттям елемента за розрахунковий період часу;

$t_i$  – тривалість зайняття елемента однією операцією, хв.

Тривалість  $t_i$  зайняття маршруту (елемента) окремою операцією визначається згідно з викладеною у р. 5 методикою, а розміри руху  $N_i$  приймаються за розрахунковий період  $T_p=1440$  хв.

Методика розрахунку завантаження горловини розглядається на прикладі наведеної на рис. 7.2 схеми парної горловини дільничної станції Д напівпоздовжнього типу.

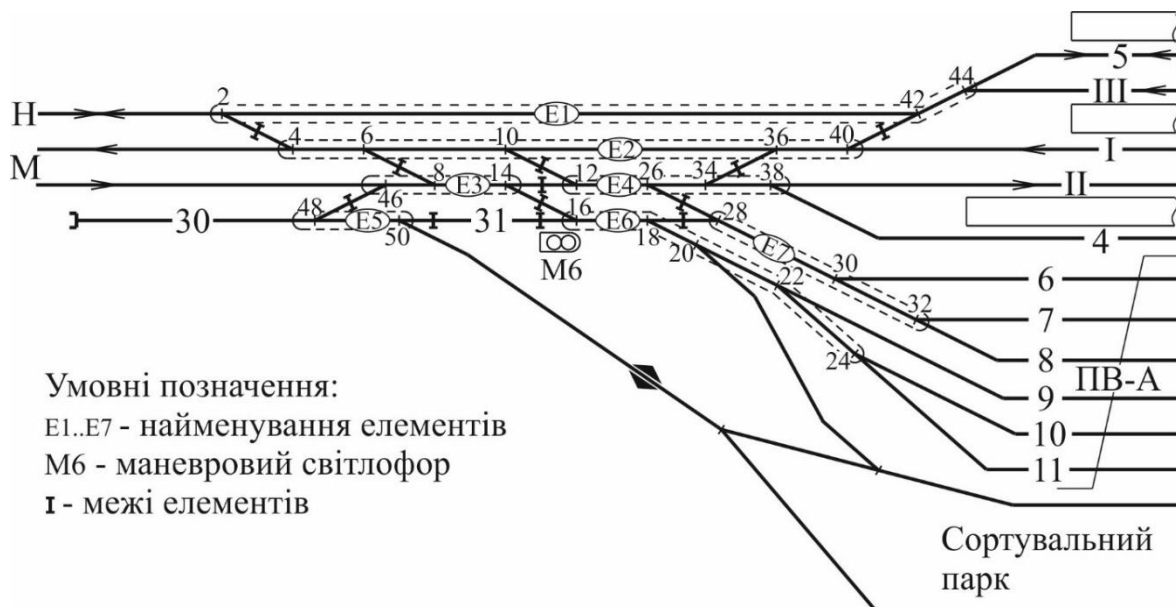


Рис. 7.2. Схема горловини дільничної станції

Групування стрілочних переводів в елементи показано на рис. 7.2, а склад кожного елемента наведено в табл. 7.1. Розрахункові розміри руху вантажних і пасажирських поїздів наведені в табл. 7.2.

Таблиця 7.1

### Склад елементів горловини

Найменування елемента	Номера стрілочних переводів, які входять до елемента	Найменування елемента	Номера стрілочних переводів, які входять до елемента
Е1	2, 42, 44	Е5	48, 50
Е2	4, 6, 10, 36, 40	Е6	16, 18, 20, 22, 24
Е3	8, 14, 46	Е7	28, 30, 32
Е4	12, 26, 34, 38		

Таблиця 7.2

### Розрахункові розміри руху поїздів

Станція відправлення		Кількість поїздів призначенням на станцію					
		М	Н	П	Д		
					приміські	дільничні	збірні
М	пасажирські	–	1*	6*	4*	–	–
	вантажні	–	2	31	–	2*	1*
Н	пасажирські	1*	–	4*	2*	–	–
	вантажні	3	–	10	–	1*	1*
П	пасажирські	6*	4*	–	3*	–	–
	вантажні	30	8	–	–	2*	1*
Д	приміські	4*	2*	3*	–	–	–
	дільничні	2*	1*	2*	–	–	–
	збірні	1*	1*	1*	–	–	–

Примітка. \* – операції з поїздами розглядаються як постійні.

Для розрахунку завантаження горловини складається зведена таблиця пересувань, до якої вносяться усі без винятку пересування, що здійснюються через горловину. Для забезпечення найвищої пропускної спроможності мають бути розроблені найбільш раціональні маршрути організованих поїздів, маневрових составів і одиночних локомотивів.

Для горловини, яка тут розглядається, зведена таблиця пересувань, згрупованих окремо для змінних і постійних операцій, наведена в табл. 7.3. При її складанні прийнята наступна спеціалізація колій.

Таблиця 7.3

## Розрахунок завантаження елементів горловини

Категорія операцій	Найменування маршруту	N	t, хв	Елементи, що входять до маршруту	Тривалість займання елемента, хв							
					E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
ЗМІНИ	Приймання вантажних транзитних з М	прямі на П, на колії 6..8	29	5,2	E3, E4, E7		150,8	150,8				150,8
		кутові на М, на колії 9, 10	2	5,2	E3, E6		10,4				10,4	
	Приймання вантажних транзитних з Б	прямі на П, на колії 6..8	10	5,2	E1, E2, E4, E7	52,0	52,0		52,0			52,0
		кутові на М, на колії 9, 10	3	5,2	E1, E2, E3, E6	15,6	15,6		15,6			15,6
	Подача локомотивів під кутові поїзда на М, Н	з колії 11 на колію 31	5	2,3	E6							11,5
		з колії 31 на колії 9, 10	5	2,3	E6							11,5
	Відправлення вантажних транзитних на М	прямі з П, з колії III	30	3,2	E1, E2	96,0	96,0					
		кутові з Н, з колії 9, 10	3	3,2	E2, E3, E6		9,6		9,6			9,6
	Відправлення вантажних транзитних на Н	прямі з П, з колії III	8	3,2	E1	25,6						
		кутові з М, з колії 9, 10	2	3,2	E1, E2, E3, E6	6,4	6,4		6,4			6,4
Разом змінних операцій					кількість $N_{i,зм}$	53	48	39	39	0	15	39
					тривалість $T_{i,зм}$	195,6	179,6	192,8	202,8	0	65,0	202,8
ПОСТІЙНІ	Приймання пасажирських з М	прямі на П, на колію II	6	5,0	E3, E4			30,0	30,0			
		кутові на Н, на колію 5	1	5,0	E1, E2, E3, E4	5,0	5,0		5,0			
		приміські, на колію 4	4	5,0	E3, E4				20,0			20,0
	Приймання пасажирських з Н	прямі на П, на колію II	4	5,0	E1, E2, E4	20,0	20,0		20,0			
		кутові на М, на колію 5	1	5,0	E1	5,0						
	Відправлення пасажирських на М	приміські, на колію 5	2	5,0	E1	10,0						
		прямі з П, з колії I	6	4,0	E2						24,0	
		кутові з Н, з колії 5	1	4,0	E1, E2	4,0	4,0					
	Відправлення пасажирських на Н	приміські, з колії 5	4	4,0	E1, E2	16,0	16,0					
		прямі з П, з колії I	4	4,0	E1, E2	16,0	16,0					
кутові з М, з колії 5		1	4,0	E1	4,0							
		приміські, з колії 5	2	4,0	E1	8,0						

Закінчення таблиці 7.3

Категорія операцій	Найменування маршруту	N	t, хв	Елементи, що входять до маршруту	Тривалість займання елемента, хв												
					Е1	Е2	Е3	Е4	Е5	Е6	Е7						
Постійні	Подача локомотива під кутові пасажирські на М, Н від стр. 42 на колію 5 з М	2	2,3	Е1	4,6												
	Приймання дільничних і збірних на колій 9, 10 з Н	2	2,3	Е1	4,6												
	Прибирання локомотива з колій 9, 10 за М6	3	5,2	Е3, Е6			15,6										15,6
	Прибирання локомотива від дільничних і збірних з П	2	5,2	Е1, Е2, Е3, Е6	10,4	10,4	10,4										10,4
	Подача локомотива під дільничні і збірні на М, Н	3	2,3	Е6													6,9
	Відправлення дільничних і збірних з колій 9, 10 на Н	3	2,3	Е6													6,9
	Заїзд маневрового локомотива з витяжної колії 30 під состави дільничних і збірних поїздів на коліях 9, 10	5	2,3	Е6													11,5
	Витягування составів дільничних і збірних поїздів з колій 9, 10 на витяжну колію 30	5	2,3	Е6													11,5
	Насув та розформування состава з витяжної колії 30	3	3,2	Е2, Е3, Е6			9,6										9,6
	Витягування составів дільничних і збірних поїздів з колій 9, 10 на витяжну колію 30	2	3,2	Е1, Е2, Е3, Е6	6,4	6,4	6,4										6,4
Витягування составів дільничних і збірних поїздів з колій 9, 10 на витяжну колію 30	8	2,3	Е5, Е6							18,4						18,4	
Витягування составів дільничних і збірних поїздів з колій 9, 10 на витяжну колію 30	8	2,3	Е5, Е6							18,4						18,4	
Насув та розформування состава з витяжної колії 30	8	15,3	Е5							122,4							
Разом постійних операцій																	
Коефіцієнт завантаження елементів $\Psi$					кількість $N_{\text{пост}}$	28	27	21	23	16	42	0					
					тривалість $T_{\text{пост}}$	114,0	111,4	97,0	197,4	36,8	115,6	0,0					
						0,149	0,137	0,145	0,165	0,000	0,050	0,142					

Приймально-відправний парк А (див. рис. 7.2) спеціалізується для приймання усіх парних вантажних поїздів з напрямків М (39 поїздів) і Н (15), поїздів у розформування з непарного напрямку П (3) а також для обробки і відправлення поїздів свого формування на усі напрямки (8). Разом у парку А обробляється  $N=65$  поїздів за добу.

Нижня секція парку А (колії 9, 10, 11) призначена для приймання дільничних і збірних поїздів у розформування з усіх напрямків (8 поїздів), кутових транзитних поїздів з М на Н та з Н на М (5 поїздів), а також для поїздів свого формування на усі напрямки (8 поїздів), які у сумі складають  $C=21$  поїзд. У цій же секції приймається ходова колія (умовно №11) для пропуску поїзних локомотивів.

Виходячи з рівномірного завантаження приймально-відправних колій, кількість поїздів, які обробляються в кожній секції, може бути визначена пропорційно кількості приймально-відправних колій ( $m_1=3, m_2=2$ ):

$$N_1 = N \frac{m_1}{m_1 + m_2} = 65 \frac{3}{3 + 2} = 39 \text{ поїздів};$$

$$N_2 = N \frac{m_2}{m_1 + m_2} = 65 \frac{2}{3 + 2} = 26 \text{ поїздів}.$$

Верхню секцію парку А (колії 6..8) доцільно спеціалізувати для приймання прямих транзитних поїздів з Н ( $N_1^H = 10$  поїздів), а прями транзитні поїзда з М ( $N_{M-П} = 34$  поїзда) розподілити між секціями виходячи з визначеної загальної кількості поїздів у секціях:

$$N_1^M = N_1 - N_1^H = 39 - 10 = 29 \text{ поїздів};$$

$$N_2^M = N_{M-П} - N_1^M = 34 - 29 = 5 \text{ поїздів}.$$

За формулою (7.1) визначається завантаження кожного маршруту усіма пересуваннями  $N_{it_i}$  і вказується у відповідній графі таблиці для кожного елемента, що входить до маршруту. За отриманими даними визначаються: загальна кількість пересувань через кожен елемент ( $N_{j.з\text{м}}, N_{j.\text{пст}}$ ) і загальний час зайняття кожного елемента ( $T_{j.з\text{м}}, T_{j.\text{пст}}$ ) окремо змінними і постійними операціями. З використанням останніх визначається коефіцієнт завантаження кожного елемента:

$$\Psi_j = \frac{\rho T_{j.з\text{м}}}{1440 - T_{j.\text{пст}}} \quad (7.2)$$



де  $\rho$  – коефіцієнт, який враховує відмови пристроїв ЕЦ,  $\rho = 1,01$ .

Наприклад, для елемента Е1 з  $T_{1.зм} = 195,6$  хв,  $T_{1.пст} = 114,0$  хв коефіцієнт завантаження дорівнює

$$\psi_1 = \frac{1,01 \cdot 195,6}{1440 - 114,0} = 0,149.$$

Аналогічно розраховуються коефіцієнти завантаження інших елементів, величини яких наведені в табл. 7.3.

Конструкція горловини а також спеціалізація колій і технологія виконання операцій відповідають розрахунковим обсягам роботи при коефіцієнтах завантаження елементів не більше 0,85. В іншому випадку потрібно змінювати конструкцію горловини, або спеціалізацію колій чи технологію виконання операцій.

У прикладі, який тут розглядається, коефіцієнти завантаження усіх елементів не перевищують 0,165, тобто конструкція горловини і прийняті спеціалізація колій та технологія роботи відповідають розрахунковим обсягам роботи.

### 7.3. Розрахунок пропускної спроможності горловин

Пропускна спроможність стрілочних горловин визначається за розрахунковим, найбільш завантаженим елементом горловини, який має найбільшу величину коефіцієнта завантаження ( $\psi_{ре}$ ). Для такого елемента визначається коефіцієнт використання пропускної спроможності горловини:

$$K = \frac{\rho T_{ре.зм}}{\alpha_{г} 1440 - (T_{ре.пст} + T_{об})} \quad (7.3)$$

де  $T_{ре.зм}$ ,  $T_{ре.пст}$  – тривалість зайняття розрахункового елемента горловини операціями змінної і постійної категорій;

$T_{об}$  – тривалість зайняття горловин станцій поточним обслуговуванням, плановими видами ремонту та снігоприбиранням, хв./добу;

$\alpha_{г}$  – коефіцієнт, що враховує можливі перерви у використанні розрахункового елемента через наявність ворожих пересувань іншими елементами горловини.

Величина  $T_{об}$  приймається за табл. 7.4 залежно від призначення та технічного оснащення парків.

Таблиця 7.4

**Тривалість зайняття горловин станцій поточним обслуговуванням, плановими видами ремонту та снігоприбиранням**

Парки колій		$T_{об}$ , хв./добу
Приймальні, відправні	електрифіковані	75
	неелектрифіковані	25
Сортувальні		35
Екіпірувальні пасажирських станцій		35

Величина коефіцієнта  $\alpha_r$  визначається за емпіричним виразом:

$$\alpha_r = 0,944 - 0,0103W \quad (7.4)$$

де  $W$  – параметр, що характеризує складність горловини.

Параметр  $W$  визначається за формулою:

$$W = \frac{M_r - M_{pe}}{E_r - 1} \quad (7.5)$$

де  $M_r$  – загальна кількість маршрутів у горловині;

$M_{pe}$  – кількість маршрутів із зайняттям розрахункового елемента;

$E_r$  – найбільша кількість паралельних маршрутів у горловині (кількість пересувань, що можуть здійснюватись одночасно).

Загальна пропускна спроможність розрахункового елемента (горловини) визначається як:

$$P = \frac{N_{pe.зм}}{K} + N_{pe.пст} \quad (7.6)$$

Крім того, пропускна спроможність може бути визначена також стосовно окремих маршрутів (приймання або відправлення поїздів різних категорій або напрямків), що відносяться до змінної категорії, за умови збереження співвідношення кількості відповідних поїздів:

$$P_i = \frac{N_{i.зм}}{K} \quad (7.7)$$

У горловині, яка наведена на рис. 7.2, максимально можливо чотири паралельних маршрути (приймання або відправлення пасажирських поїздів напрямку Н з колій III, 5; відправлення на М вантажних транзитних поїздів з колії I; приймання з М вантажних поїздів на колії 6...8; заїзд локомотивів від М6 на колії 9...11 або витягування з них составів на витяжну колію №30), тобто  $E_r=4$ .

Розрахунковим елементом у цій горловині є елемент E4, який має найбільший коефіцієнт завантаження  $\psi_4 = 0,1653$  і наступні показники його завантаження (див. табл. 7.3):  $N_{4.з\text{м}}=39$ ;  $T_{4.з\text{м}}=202,8$  хв;  $N_{4.\text{пст}}=23$ ;  $T_{4.\text{пст}}=197,4$  хв.

Параметр складності горловини визначається згідно з (7.5) і при кількості маршрутів у горловині: загальній  $M_r=35$  та через розрахунковий елемент  $M_{pe}=6$ , становить:

$$W = \frac{35 - 6}{4 - 1} = 9,67.$$

За формулою (7.4) визначається коефіцієнт

$$\alpha_r = 0,944 - 0,0103 \cdot 9,67 = 0,844.$$

Приймаючи за табл. 7.4 для електрифікованого приймально-відправного парку  $T_{об} = 75$  хв, за формулою (7.3) визначається коефіцієнт використання пропускної спроможності горловини:

$$K = \frac{1,01 \cdot 202,8}{0,844 \cdot 1440 - (197,4 + 75)} = 0,217.$$

За формулою (7.6) визначається загальна пропускна спроможність розрахункового елемента (горловини):

$$P = \frac{39}{0,217} + 23 = 202 \text{ одиниці.}$$

Пропускна спроможність горловини з приймання вантажних транзитних поїздів з М і Н визначається за (7.7) і відповідно становить:

$$P_{\text{пр}}^M = \frac{N_{1.з\text{м}}}{K} = \frac{29}{0,217} = 133 \text{ поїзда; } P_{\text{пр}}^H = \frac{N_{3.з\text{м}}}{K} = \frac{10}{0,217} = 46 \text{ поїздів.}$$

Пропускна спроможність горловини отримана у даному випадку у «чистому» вигляді – без врахування наявної пропускної спроможності прилеглих дільниць та приймально-відправних колій.

За наявності в горловині елементів з коефіцієнтом завантаження  $\psi$ , що відрізняється від розрахункового менше ніж на 0,03, доцільно послідовно розглядати кожен з них в якості розрахункового і визначати пропускну спроможність горловини згідно з наведеною методикою.

## Контрольні питання до розділу 7

1. Викладіть правило поєднання стрілочних переводів горловини в елементи при розрахунках її завантаження та пропускної спроможності.
2. Що називають пропускною спроможністю горловини станції і які одиниці її вимірювання?
3. На які категорії поділяють операції, пов'язані із зайняттям горловини?
4. Які операції в горловинах відносять до категорії постійних? До категорії змінних?
5. Що розуміють під завантаженням окремого елемента горловини і як воно визначається?
6. Як розраховується коефіцієнт завантаження окремого елемента горловини?
7. Як розраховується коефіцієнт використання пропускної спроможності окремого елемента горловини?
8. Як розраховується загальна пропускна спроможність розрахункового елемента (горловини)?

## ЛІТЕРАТУРА

1. Земблинов С. В., Страковский И. И. Альбом схем элементов станций и узлов : учеб. пособие для вузов. Изд.2-е., перераб. и доп. Москва : Трансжелдориздат, 1962. 82 с.
2. ВСН 56-78. Инструкция по проектированию станций и узлов на железных дорогах Союза ССР. Действует с 1979-01-01. Изд. офиц. Москва : Минтрансстрой, 1978. 175 с.
3. ГБН В.2.3-37472062-1:2012. Споруди транспорту. Сортувальні пристрої залізниць. Норми проектування. Чинні від 2013-01-17. Вид. офиц. Київ : М-во інфраструктури України, 2012. 112 с.
4. ДБН В.2.3-19:2018 Споруди транспорту. Залізничні колії 1520 мм. Норми проектування. Чинні від 2018-09-28. Вид. офиц. Київ : Мін-во регіонального розвитку та будівництва України, 2018. 126 с.
5. Експлуатаційна робота залізничних станцій: приклади та задачі : навч. посіб. для ВНЗ / Д. Козаченко та ін. Дніпро : ДНУЗТ, 2014. 114 с.
6. Елементи колійного розвитку: приклади та задачі : навч. посіб. для ВНЗ / М. Березовий та ін. Дніпро: ДНУЗТ, 2016. 114 с.
7. ЦД-0036. Інструкція з розрахунку наявної пропускної спроможності залізниць України : наказ Укрзалізниці від 14.03.2001 р. № 143-Ц. Київ : Транспорт України, 2002. 376 с.
8. ЦД-0058. Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України : наказ М-ва трансп. України від 31.08.2005 р. № 507. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0507650-05#Text> (дата звернення: 09.02.2024).
9. Методичні вказівки з визначення норм часу на маневрові роботи, які виконуються на залізничному транспорті : наказ Укрзалізниці від 25.03.2003 р. № 072-ЦЗ. Київ : Транспорт України, 2003. 96 с.
10. Правила перевезення вантажів. Акціонерне товариство «Українська залізниця». URL: [https://uz.gov.ua/cargo\\_transportation/legal\\_documents/terms\\_of\\_freight/](https://uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/terms_of_freight/) (дата звернення: 05.12.2023).

11. Про затвердження Правил технічної експлуатації залізниць України : наказ М-ва трансп. України від 20.12.1996 р. № 411 : станом на 1 січ. 2004 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0050-97#Text> (дата звернення: 10.02.2024).

12. Проектирование железнодорожных станций и узлов : справочн. и метод. рук. / ред.: А. М. Козлов, К. Г. Гусева. Изд. 2-е изд. перераб. и доп. Москва : Трансп., 1981. 592 с.

13. Проектування станційних колій. Роз'їзди, обгінні пункти та проміжні станції: приклади та задачі : навч. посіб. для студентів ВНЗ / М. Березовий та ін. Дніпро : Герда, 2017. 196 с.

Навчальне видання

*Березовий Микола Іванович, Божко Микола Павлович,  
Малашкін Вячеслав Віталійович, Болвановська Тетяна Валентинівна,  
Єльнікова Лідія Олегівна, Стехін Павло Іванович*

**ЗАЛІЗНИЧНІ СТАНЦІ ТА ВУЗЛИ.  
ДІЛЬНИЧНІ СТАНЦІЇ: ПРИКЛАДИ І РОЗРАХУНКИ**

Навчальний посібник

Відповідальний редактор М. І. Березовий  
Комп'ютерна верстка М. І. Березовий  
Дизайн обкладинки В. В. Малашкін

Експертний висновок склав д-р техн. наук, проф. Р. Вернигора

Зареєстровано НМВ УДУНТ (№ 696 від 21.02.2024)

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 10,57. Обл.-вид. арк. 8,32.  
Тираж 100 пр. Зам. № 9

Видавець: Український державний університет науки і технологій.  
вул. Лазаряна, 2, ауд. 2216, ауд. 263 (наукова бібліотека)  
м. Дніпро, 49010.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7709 від 14.12.2022

Надруковано: Видавництво та друкарня ПП «Технологічний центр».  
вул. Шатилова дача, 4, м. Харків, 61145.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4452 від 10.12.2012



**БЕРЕЗОВИЙ  
МИКОЛА ІВАНОВИЧ**



**БОЖКО  
МИКОЛА ПАВЛОВИЧ**



**МАЛАШКІН  
ВЯЧЕСЛАВ ВІТАЛІЙОВИЧ**



**БОЛВАНОВСЬКА  
ТЕТЯНА ВАЛЕНТИНІВНА**



**ЄЛЬНІКОВА  
ЛІДІЯ ОЛЕГІВНА**



**СТЕХІН  
ПАВЛО ІВАНОВИЧ**