



**ГАЛУЗЕВІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ**

**СПОРУДИ ТРАНСПОРТУ**

**СОРТУВАЛЬНІ ПРИСТРОЇ ЗАЛІЗНИЦЬ**

**Норми проектування**

**ГБН В.2.3-37472062-1:2012**

**Київ**

**Міністерство інфраструктури України**

**2012**

## ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО:** Державне підприємство “Науково-дослідний та проектно-вишукувальний інститут транспортного будівництва “Київдіпротранс”
- РОЗРОБНИКИ:** **Б. Торопов**, канд. техн. наук (науковий керівник),  
**В. Дзюба**, канд. техн. наук (відповідальний виконавець),  
**О. Прищепчук**
- За участю:** Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна (**В. Бобровський**, д-р техн. наук,  
**Д. Козаченко**, д-р техн. наук, **М. Божко**);  
Українська державна академія залізничного транспорту (**О. Огар**, д-р техн. наук, **І. Берестов**, канд. техн. наук,  
**М. Куценко**, канд. техн. наук);  
Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту ДНДЦ УЗ (**В. Шиш**, канд. техн. наук)
- 2 ВНЕСЕНО:** Міністерство інфраструктури України  
Державна адміністрація залізничного транспорту України (Укрзалізниця)
- 3 ПОГОДЖЕНО:** Державна адміністрація залізничного транспорту України  
Міністерство надзвичайних ситуацій України  
Державний комітет з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду (лист-погодження від 14.02.2012 р. № 1158/0/7.2-6/12)  
Міністерство екології та природних ресурсів України (лист-погодження від 05.03.2012 р. № 4629/17/10-12)  
Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України (лист-погодження від 01.11.2012 р. № 7/16-17687)
- 4 ЗАТВЕРДЖЕНО:** Міністерство інфраструктури України  
наказ від 17.01.2013 р. № 25

## НАБРАННЯ ЧИННОСТІ:

- 5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ:** (визначаються такими, що не застосовуються на території України ВСН 207-89 “Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах Союза ССР”)

Право власності на цей документ належить державі.

Цей документ не може бути повністю чи частково відтворений, тиражований і розповсюджений як офіційне видання без дозволу Міністерства інфраструктури України

## ЗМІСТ

	С.
1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ .....	1
2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ .....	1
3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ.....	3
4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ .....	13
5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	21
6 ТИПИ СОРТУВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ТА ЇХ КОЛІЙНИЙ РОЗВИТОК.....	24
7 ПРОЕКТУВАННЯ ПЛАНУ КОЛІЙНОГО РОЗВИТКУ .....	33
8 СИЛИ ОПОРУ РУХУ, ЇХ РОБОТА ТА РІВНЯННЯ РУХУ ВАГОНІВ НА СОРТУВАЛЬНІЙ ГІРЦІ .....	40
9 ПРОЕКТУВАННЯ ПОЗДОВЖНЬОГО ПРОФІЛЮ СОРТУВАЛЬНИХ ГІРОК..	48
10 ПРОЕКТУВАННЯ ВИСОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ ГІРКИ.....	55
11 ПОТУЖНІСТЬ ГАЛЬМОВИХ ЗАСОБІВ .....	62
12 СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ РОЗФОРМУВАННЯ СКЛАДУ ВАГОНІВ НА СОРТУВАЛЬНИХ ГІРКАХ.....	65
13 ПЕРЕВІРКА КОНСТРУКЦІЇ І ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ СОРТУВАЛЬНОЇ ГІРКИ.....	68
14 ЗАЛІЗНИЧНА КОЛІЯ СОРТУВАЛЬНИХ ГІРОК І ПІДГІРКОВИХ ПАРКІВ..	72
15 ТЕХНІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ СОРТУВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ .....	78
16 СЛУЖБОВО-ТЕХНІЧНІ І СЛУЖБОВО-ПОБУТОВІ БУДІВЛІ І ПРИМІЩЕННЯ.....	90
ДОДАТОК А (ОБОВ'ЯЗКОВИЙ) ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДІВ І СХЕМИ ЇХ ВЗАЄМНОГО РОЗТАШУВАННЯ .....	94
ДОДАТОК Б (ДОВІДКОВИЙ) ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАГОННИХ УПОВІЛЬНЮВАЧІВ .....	96
ДОДАТОК В (ОБОВ'ЯЗКОВИЙ) ДОПУСКИ ЩОДО УТРИМАННЯ ПОЗДОВЖНЬОГО ПРОФІЛЮ СОРТУВАЛЬНИХ ГІРОК І ПІДГІРКОВИХ ПАРКІВ .....	98
ДОДАТОК Г (ДОВІДКОВИЙ) МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПРОДУКТИВНОСТІ КОМПРЕСОРНОЇ СТАНЦІЇ НА СОРТУВАЛЬНИХ ГІРКАХ .....	100
ДОДАТОК Д (ОБОВ'ЯЗКОВИЙ) ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ УПОВІЛЬНЮВАЧІВ НА СОРТУВАЛЬНИХ ГІРКАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНИХ БАЗ.....	106
ДОДАТОК Е (ДОВІДКОВИЙ) БІБЛІОГРАФІЯ .....	110



---

**ГАЛУЗЕВІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ**

---

**СПОРУДИ ТРАНСПОРТУ  
СОРТУВАЛЬНІ ПРИСТРОЇ ЗАЛІЗНИЦЬ.  
НОРМИ ПРОЕКТУВАННЯ**

**СООРУЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА  
СОРТИРОВОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ.  
НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**TRANSPORT FACILITIES  
SORTING DEVICES OF RAILWAYS.  
DESIGN STANDARDS**

---

Чинні від 2013-03-01

## **1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

1.1 Ці будівельні норми встановлюють вимоги до проектування, будівництва та реконструкції сортувальних пристроїв на станціях загальної мережі залізниць.

1.2 Ці будівельні норми застосовують при розробці відомчих нормативних документів, що стосуються технічних пристроїв для сортування залізничних вагонів.

## **2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

У цих нормах є посилання на такі документи.

ДБН А.2.2-3-2012 Склад та зміст проектної документації на будівництво

ДБН В.2.2-27:2010 Будинки адміністративного та побутового призначення

ДБН В.2.3-19-2008 Залізниці колії 1520 мм. Норми проектування

ДБН В.2.5-28:2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення

ДБН В.2.5-56:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту

НАПБ В.06.011-2012/510 Відомчі норми технологічного проектування. Визначення категорій приміщень та будівель підприємств залізничного транспорту за вибухопожежною та пожежною небезпекою та переліку об'єктів, що підлягають обладнанню автоматичними установками пожежогасіння та пожежної сигналізації

НАПБ В.01.010-2009/510 Правила пожежної безпеки на залізничному транспорті

НАПБ А.01.001-2004 Правила пожежної безпеки в Україні

НАПБ Б.03.001-2004 Типові норми належності вогнегасників

НАПБ 03.004-2002 Норми оснащення об'єктів і рухомого складу залізничного транспорту пожежною технікою та інвентарем

ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія

ДСТУ Б В.2.3-29:2011 Габарити наближення будівель і рухомого складу залізниць колії 1520 (1524) мм

ДСТУ 4184:2003 Радіостанції з кутовою модуляцією суходільної рухомої служби. Класифікація. Загальні технічні вимоги. Методи вимірювання

СНиП 2.04.02-84\* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения (Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди)

СНиП 2.04.05-91\* Отопление, вентиляция и кондиционирование (Опалення, вентиляція і кондиціонування)

СНиП 2.09.02-85\* Производственные здания (Виробничі приміщення)

ГОСТ 16019-78 Аппаратура сухопутной подвижной радиосвязи. Требования по стойкости к воздействию механических и климатических факторов и методы испытаний (Апаратура сухопутного рухомого радіозв'язку. Вимоги щодо стійкості до дії механічних і кліматичних факторів і методи випробувань)

ГОСТ 16600-72 Передача речи по трактам радиотелефонной связи. Требования к разборчивости речи и методы артикуляционных измерений (Передача мови по трактах радіотелефонного зв'язку. Вимоги до чіткості мови і методи артикуляційних вимірювань)

### **3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ**

У цих будівельних нормах вжиті терміни, установлені в:

- ДБН А.2.2-3: реконструкція, споруда;
- Правилах технічної експлуатації залізниць України: вікно, поїзд, станція, ухил.

Нижче подано терміни, вжиті в цих будівельних нормах, та визначення позначених ними понять:

#### **3.1 бігуни розрахункові**

Вагони певного типу із встановленими масою та основним опором руху, що використовуються при виконанні конструкційних і технологічних розрахунків сортувальних гірок

#### **3.2 бігун повільний**

Розрахунковий бігун з найменшою масою і найбільшою величиною основного питомого опору руху в окремій категорії маси

#### **3.3 бігун швидкий**

Розрахунковий бігун з найбільшою масою і найменшою величиною основного питомого опору руху в окремій категорії маси

#### **3.4 бігун поганий**

Розрахунковий бігун з розрахунковою масою і найбільшою величиною основного питомого опору руху у відповідній категорії маси, що використовується у розрахунках висоти гірки

#### **3.5 вагомір**

Пристрій для визначення навантаження від осі вагона на колію

#### **3.6 вагони перехресного потоку**

Вагони відчепів, маршрути скочування яких пересікаються при їх паралельному розпуску

#### **3.7 вагонний уповільнювач**

Стационарний пристрій, призначений для зменшення швидкості вагонів, що скочуються з сортувальної гірки

### **3.8 вагоноосаджувач**

Стационарний пристрій з рухомим робочим органом для просування вагонів по колії сортувального парку в напрямку скочування відчепів і ущільнення групи вагонів по корисній довжині колії

### **3.9 вершина гірки**

Найвища точка сортувальної гірки, в якій з'єднуються її насувна та спускна частини

### **3.10 висота гірки**

Різниця відміток рівнів вершини гірки та розрахункової точки на окремій сортувальній колії

### **3.11 висота гірки розрахункова**

Висота гірки, що визначається за умов докочування розрахункового бігуна до розрахункової точки

### **3.12 висота гірки конструкційна**

Попередньо розрахована ітераційним обчисленням висота гірки, що відповідає поздовжньому профілю з: максимально допустимим ухилом головного елемента, мінімально допустимим ухилом середнього проміжного елемента, конструкції плану і профілю нижнього елемента

### **3.13 витяжна колія формування**

Колія сортувального пристрою чи парку, що використовується для закінчення формування складу вагонів та підбирання за призначеннями груп вагонів

### **3.14 відсівна колія**

Колія сортувального парку, спеціалізована для тимчасового накопичення вагонів, які в процесі розпуску не можуть бути направлені на колії призначення

### **3.15 відчеп**

Один або група з'єднаних між собою вагонів, що відокремлюються від складу вагонів при його розформуванні і мають спільний маршрут скочування

### **3.16 гальмова позиція**

Гальмовий пристрій на колії



**3.17 гальмова позиція гіркова**

Гальмова позиція, що розташована на спускній частині гірки

**3.18 гальмова позиція паркова**

Гальмова позиція, що розташована на сортувальних коліях

**3.19 гірка автоматизована**

Сортувальна гірка, що оснащена засобами автоматизації технологічних операцій керування процесом розформування складу вагонів

**3.20 гірка механізована**

Сортувальна гірка, що оснащена вагонними уповільнювачами, якими керують гіркові оператори

**3.21 гіркова витяжна колія**

Тупикова колія, на яку здійснюється витягування складу вагонів для їх розформування з сортувальної гірки

**3.22 гіркова горловина**

Колійний розвиток від вершини гірки до кінця захрестовинних кривих на сортувальних коліях

**3.23 гіркове рейкове коло**

Електричне коло, яке включає ізольовану ділянку, передавальні й приймальні пристрої, що призначене для контролю в гірковій горловині вільності від рухомого складу ділянок рейкової колії, стрілочних переводів та вагонних уповільнювачів

**3.24 гірковий локомотив**

Маневровий локомотив, що призначений для переміщення складу залізничних вагонів при розформуванні їх з сортувальної гірки

**3.25 гірковий шляхопровід**

Споруда під горбом гірки для розв'язки в різних рівнях перехресних маршрутів переміщень локомотивів і розпуску на сортувальній гірці

### **3.26 горб гірки**

Перевальна профільна частина сортувальної гірки, що включає криві, які сполучають у вертикальній площині ділянки насувної і спускної частин гірки а також розділяючий профільний елемент (за його наявності)

### **3.27 головна ділянка гірки**

Ділянка гіркової горловини від вершини гірки до початку першої по ходу розпуску гальмової позиції спускної частини гірки

### **3.28 енергетична висота відчепа**

Питома кінетична енергія відчепа, що припадає на 1 кН його ваги

### **3.29 еюра стрілочного переводу**

Графічне зображення розташування складових елементів, їх розмірів та кількості

### **3.30 загальний пучок сортувальних колій**

Пучок сортувальних колій в гіркових горловинах з двома і більше спускними коліями, який має окремі з'єднання з різнимим спускними коліями

### **3.31 загороджувальний пристрій**

Стаціонарний механізм, що призначений для запобігання виходу вагонів за межі сортувальної колії

### **3.32 ізольована ділянка**

Ділянка колії або стрілочного переводу, обмежена ізолюючими рейковими стиками

### **3.33 інтервал на розділовому елементі**

Проміжок часу між моментом звільнення розділового елемента одним відчепом і моментом його заняття наступним відчепом

### **3.34 інтервальне гальмування**

Зменшення швидкості руху відчепів на гіркових гальмових позиціях для забезпечення необхідних інтервалів на розділових елементах.

### **3.35 категорія маси вагона**

Умовна характеристика вагона, що показує приналежність значення його маси до одного із встановлених діапазонів маси

**3.36 квазібезперервне регулювання швидкості руху відчепів**

Регулювання швидкості руху відчепів на сортувальних коліях з використанням множини точкових гальмових засобів

**3.37 колійний розвиток гірки**

Система станційних колій, що включає гіркову горловину, колії насуву й обхідні колії

**3.38 колія насуву**

Колія, по якій склад вагонів насувається від останнього стрілочного переводу передгіркової горловини парку приймання (при його послідовному розташуванні з сортувальним парком) або гіркової витяжної колії (при паралельному розташуванні парків) до вершини гірки

**3.39 компресорна**

Споруда (будинок) з розташованими в ній пристроями електроживлення, компресорами, електродвигунами, апаратурою керування й контролю й ін., що призначена для виробництва й подачі стиснутого повітря для використання його в якості енергоносія

**3.40 корисна довжина сортувальної колії**

Частина повної довжини сортувальної колії від кінця паркової гальмової позиції (першої) до першого за напрямком скочування відчепів граничного стовпчика вихідної горловини сортувального парку

**3.41 марка хрестовини**

Тангенс гострого кута хрестовини стрілочного переводу

**3.42 маршрут скочування відчепа**

Шлях руху відчепа від вершини гірки на сортувальну колію призначення

**3.43 механізований майданчик**

Інженерна споруда з технічним оснащенням для складання, розбирання й ремонту уповільнювачів і інших великогабаритних виробів та їх вузлів

**3.44 насув складу вагонів**

Маневровий процес подачі складу вагонів з парку приймання або гіркової витяжної колії до вершини гірки

### **3.45 насувна частина гірки**

Частина сортувальної гірки, на якій знаходяться колії насуву

### **3.46 нижня ділянка гірки**

Ділянка гіркової горловини між початком стрілочної зони і розрахунковою точкою

### **3.47 обхідна колія**

Колія, що примикає до гіркової горловини і забезпечує можливість маневрових та поїзних переміщень з сортувальних колій в обхід горба гірки

### **3.48 опір руху відчепа**

Сила, яка діє на відчеп у напрямку, протилежному напрямку напрямку його скочування

### **3.49 паралельний розпуск складу вагонів**

Одночасний розпуск двох складів вагонів (або їх частин) на одній сортувальній гірці

### **3.50 парк групувальний**

Група станційних колій обмеженої ємності для групування вагонів при формуванні подач на вантажні пункти, складів вагонів багатогрупних поїздів і т.п

### **3.51 парк сортувальний**

Група станційних колій, які є продовженням колійного розвитку сортувального пристрою і призначені для накопичення вагонів за планом формування або іншими ознаками

### **3.52 парк сортувально-групувальний**

Група станційних колій обмеженої ємності для накопичення та групування вагонів за певними ознаками шляхом їх повторної переробки

### **3.53 поздовжній профіль гірки**

Вертикальний поздовжній розріз насувної, спускної частин сортувальної гірки та сортувальних колій із зазначенням ухилу й довжини окремих елементів (на рівні головок рейок або земляного полотна)

**3.54 поперечний профіль колій**

Вертикальний поперечний розріз земляного полотна та верхньої будови колій із зазначенням ухилу й довжини окремих його елементів

**3.55 пост виконавчий**

Гірковий пост, який розташовується на додаток до гіркового розпорядчого поста, та має необхідне технічне оснащення для керування процесом скочування відчепів та маневровою роботою на спускній частині сортувальної гірки

**3.56 пост парковий (пост резервного керування)**

Гірковий пост, який розташовується у районі паркової гальмової позиції і має відповідне обладнання для регулювання операторами швидкості руху відчепів на сортувальних коліях

**3.57 пост розпорядчий**

Гірковий пост, що має необхідне технічне оснащення для керівництва оперативним персоналом процесами розформування, формування складів вагонів і маневровою роботою на сортувальній гірці

**3.58 потужність уповільнювача**

Енергетична висота, що погашається при гальмуванні 4-вісного вагона масою 92 т при номінальному тиску робочого тіла в приводах

**3.59 пристрій автоматичного очищення стрілок**

Стаціонарний пристрій з дистанційним керуванням, який розташований у зоні стрілочних переводів і призначений для очищення стрілок з використанням стиснутого повітря або електрообігріву

**3.60 прицільне гальмування**

Зменшення швидкості руху відчепів на гіркових та паркових гальмових позиціях для забезпечення необхідної дальності пробігу та допустимої швидкості їх підходу до вагонів на сортувальних коліях

**3.61 пучок сортувальних колій**

Група від 4 до 8 сортувальних колій, які з'єднані в гірковій горловині послідовно розташованими стрілочними переводами

### **3.62 розділові елементи на гірці**

Ізольовані ділянки, на яких для виключення порушень сортувального процесу не повинні перебувати одночасно колісні пари двох відчепів

### **3.63 розпуск складу вагонів**

Процес поділу складу вагонів на відчепи при насуванні його локомотивом через горб гірки та подальший рух відчепів за маршрутами скочування

### **3.64 розрахункова ділянка**

Ділянка спускної частини гіркової горловини у визначених межах

### **3.65 розрахункова точка**

Точка на сортувальній колії, що знаходиться на встановленій відстані від кінця паркової гальмової позиції, досягнення якої розрахунковим бігуном в розрахункових умовах є обов'язковим

### **3.66 розрахункове сполучення бігунів**

Сполучення бігунів, які послідовно скочуються з гірки, встановлене для виконання конструкційних і технологічних розрахунків сортувальних гірок

### **3.67 розрахунковий маршрут скочування**

Маршрут скочування відчепа з найбільшою (важкий) або найменшою (легкий) питомою роботою усіх сил опору руху розрахункового бігуна

### **3.68 сортувальна гірка**

Інженерна споруда з штучним підвищенням ділянки залізничної колії для сортування вагонів з використанням сили тяжіння на ухилі

### **3.69 сортувальна гірка великої потужності**

Інженерна споруда, що проектується при потрібній переробній спроможності від 3601 вагонів до 6000 вагонів або при кількості колій в сортувальному парку від 33 колій до 48 колій

### **3.70 сортувальна гірка малої потужності**

Інженерна споруда, що проектується при потрібній переробній спроможності від 250 вагонів до 1500 вагонів або при кількості колій в сортувальному (групувальному, сортувально-групувальному) парку від 4 колій до 16 колій

### **3.71 сортувальна гірка підвищеної потужності**

Інженерна споруда, що проектується для забезпечення потрібної переробної спроможності більше 6000 вагонів або при кількості колій в сортувальному парку більше 48

### **3.72 сортувальна гірка середньої потужності**

Інженерна споруда, що проектується при потрібній переробній спроможності від 1501 вагонів до 3600 вагонів або при кількості колій в сортувальному парку від 17 колій до 32 колій

### **3.73 сортувальна колія**

Окрема колія сортувального парку, яка має певну спеціалізацію

### **3.74 сортувальний пристрій**

Інженерна споруда, що має колійний розвиток і технічне оснащення для переробки вагонопотоку

### **3.75 сортувальний пристрій допоміжний**

Сортувальний пристрій, який за наявності основного сортувального пристрою використовується для закінчення формування складу вагонів вантажних поїздів, повторного сортування місцевих вагонопотоків, формування багатогрупних складів вагонів і подач до пунктів вантажної роботи

### **3.76 сортувальний пристрій основний**

Сортувальний пристрій, що використовується для розформування-формування складу вагонів вантажних поїздів

### **3.77 спускна колія**

Ділянка колії гіркової горловини від вершини гірки до першого розділового елемента

### **3.78 спускна частина гірки**

Зона гіркової горловини між вершиною гірки й граничними стовпчиками на початку сортувальних колій

### **3.79 стрілочна зона**

Частина гіркової горловини від початку перших стрілочних переводів пучків сортувальних колій до граничних стовпчиків останніх розділових стрілочних переводів

### **3.80 стрілочний перевід розділовий**

Протишерсний стрілочний перевід на спускній частині гірки, на якому відбувається розділення маршрутів руху відцепів, які послідовно скочуються на різні сортувальний колії

### **3.81 стрілочний електропривід гірковий**

Стаціонарний пристрій з дистанційним керуванням, що призначений для переведення, замикання й контролю положення гостряків стрілочного переводу

### **3.82 структура вагонопотоку**

Сукупність основних показників (кількість та потужність призначень, кількість відцепів у складах вагонів, частка вагонів певних категорій і т.п.), що характеризують особливості вагонопотоку та впливають на вибір технології й технічних засобів для його переробки

### **3.83 точковий гальмовий засіб**

Технічний пристрій, що забезпечує зменшення швидкості руху вагона в процесі взаємодії з гребенем окремого колеса в точці розташування пристрою на колії

### **3.84 умовна вершина гірки**

Точка умовного перетинання у поздовжньому профілі горизонтальної лінії, що проходить через вершину гірки, з лінією першого швидкісного елемента

### **3.85 швидкісний елемент профілю**

Перший від горба гірки по ходу розпуску елемент профілю на спуску найбільшого ухилу

### **3.86 швидкостемір гірковий**

Стаціонарний технічний пристрій для виміру швидкості руху складу вагонів, що насувається на гірку, або відцепів, що скочуються з гірки

### **3.87 швидкість розпуску**

Швидкість руху складу вагонів під час його розпуску з сортувальної гірки

### **3.88 шлюз**

Конструкція колійного розвитку горловини парку, яка забезпечує перенесення пунктів перетинання маршрутів в різні місця горловини



## 4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

**4.1** Нижче наведено використані в цих нормах скорочення.

ГПП – сортувальна гірка підвищеної потужності;

ГВП – сортувальна гірка великої потужності;

ГСП – сортувальна гірка середньої потужності;

ГМП – сортувальна гірка малої потужності;

ЕОМ – електронна обчислювальна машина;

ЗРГ – рухомий склад, розпуск якого з гірки заборонено;

ВГ – вершина гірки;

УВГ – умовна вершина гірки;

РТ – розрахункова точка;

ПСЗ – початок профільного елемента стрілочної зони;

ГП1 – перша гальмова позиція спускної частини гірки;

ГП2 – друга гальмова позиція спускної частини гірки;

ПГП – паркова гальмова позиція;

ПГП2 – друга (додаткова) паркова гальмова позиція;

РД1 – розрахункова ділянка гірочної горловини між ВГ і початком пучкової гальмової позиції, а при відсутності гальмових позицій на спускній частині – між ВГ і початком профільного елемента ПСЗ;

РД2 – розрахункова ділянка гірочної горловини від кінця РД1 до початку ПГП;

РД3 – розрахункова ділянка гірочної горловини від початку ПГП до РТ;

ПБ – поганий бігун;

Л – легка категорія маси вагонів;

ЛС – легко-середня категорія маси вагонів;

С – середня категорія маси вагонів;

СВ – середньо-важка категорія маси вагонів;

В – важка категорія маси вагонів;

ПЛ – розрахунковий повільний бігун легкої категорії маси;

ПЛС – розрахунковий повільний бігун легко-середньої категорії маси;

ПС – розрахунковий повільний бігун середньої категорії маси;

ПСВ – розрахунковий повільний бігун середньо-важкої категорії маси;

ПВ – розрахунковий повільний бігун важкої категорії маси;

ШЛ – розрахунковий швидкий бігун легкої категорії маси;

ШЛС – розрахунковий швидкий бігун легко-середньої категорії маси;

ШС – розрахунковий швидкий бігун середньої категорії маси;

ШСВ – розрахунковий швидкий бігун середньо-важкої категорії маси;

ШВ – розрахунковий швидкий бігун важкої категорії маси;

**4.2** Нижче наведено використані в цих нормах позначки.

$N_{np}$  – середньодобова кількість вагонів, які прибувають у переробку з суміжних станцій;

$N_{міц}$  – середньодобова кількість прибуваючих місцевих вагонів;

$N_{повт}$  – середньодобова кількість вагонів повторної та додаткової переробки;

$\alpha_{np}$  – коефіцієнт добової нерівномірності обсягів переробки;

$K$  – коефіцієнт використання переробної спроможності;

$w_0$  – основний питомий опір руху одиночного вагона;

$a$  – параметр гамма-функції розподілення випадкової величини;

$b$  – параметр гамма-функції розподілення випадкової величини;

$R_i$  – випадкове число, рівномірно розподілене в інтервалі від 0 до 1;

$n$  – кількість вагонів у відчепі;

$w_{oj}$  – основний питомий опір

$M_j$  – маса  $j$ -го вагона відчепа;

$k_{св}$  – приведений коефіцієнт параметрів відчепа та середовища;

$V_p$  – результуюча швидкість вітру відносно відчепа;

$C_x$  – коефіцієнт повітряного опору одновагонного відчепа (або першого вагона у відчепі);

$C_{xx,j}$  – коефіцієнт повітряного опору наступних вагонів відчепа;

$F$  – площа поперечного перетину одновагонного відчепа (або першого вагона у відчепі);

$F_j$  – площа поперечного перетину наступних вагонів відчепа;

$t_{зп}$  – температура зовнішнього повітря;

$C_0$  – коефіцієнт лобового опору в першого вагона у відчепі;

$C_{0j}$  – коефіцієнт лобового опору в наступних вагонів у відчепі;

$d_1$  – емпіричний коефіцієнт для першого вагона у відчепі;

$d_2$  – емпіричний коефіцієнт для другого вагона у відчепі;

$d_j$  – емпіричний коефіцієнт для наступних вагонів у відчепі;

$V$  – середня швидкість скочування відчепа на ділянці;

$V_{в}$  – швидкість вітру;

$\beta$  – кут між векторами напрямів руху відчепа і вітру;

$h_{оч}$  – сила основного опору руху;

$h_{св}$  – сила опору руху від середовища і вітру;

$h_{сн}$  – сила опору руху від снігу і інею;

$l$  – довжина ділянки колії, на якій розглядається дія сил опору;

$w_0$  – розрахункова питома величина сили основного опору руху;

$w_{св}$  – розрахункова питома величина сили опору руху від середовища і вітру;

$w_{сн}$  – розрахункова питома величина сили опору руху від снігу і інею;

$\alpha_k$  – величина кута повороту кривої;

$V$  – середня швидкість руху відчепа на ділянці;

$\bar{h}_c$  – сила опору руху від ударів коліс вагонів на окремому стрілочному переводі об гостряки, хрестовину і контррейки;

$h_{ск}$  – питома робота сил опору руху від криволінійних ділянок і стрілочних переводів в межах маршруту (ділянки) скочування відчепа;

$m_c$  – кількість стрілочних переводів в кривих ділянках і стрілочних переводах маршруту (ділянки) скочування;

$\sum \alpha_{ск}$  – сума кутів повороту в кривих ділянках і стрілочних переводах маршруту (ділянки) скочування;

$w_r$  – середня величина питомого опору руху відчепа від дії гальмових уповільнювачів на ділянці гальмування;

$h_r$  – питома робота гальмових сил на ділянці гальмування;

$l$  – довжина ділянки гальмування;

$w_{гб}$  – середня величина питомого опору руху відчепа від дії одного гальмового башмака;

$f$  – коефіцієнт гальмової дії башмака;

$q_0$  – маса, що приходить на одну колісну пару вагона, під колесом якої знаходиться башмак;

$l_{ю}$  – довжина ділянки гальмування (юзу);

$M$  – маса вагона;

$V_{0,ном}$  – номінальна швидкість розпуску;

$V_{0,мах}$  – максимальна швидкість розпуску;

$g'$  – приведене прискорення вільного падіння з урахуванням інерції маси елементів відчепа;

$i$  – ухил поздовжнього профілю;

$R_n$  – радіус вертикальної кругової кривої;

$i_{ci}$  – швидкісний ухил  $i$ -крутизною;

$i_{гп1}$  – ухил першої гальмової позиції;

$i_{пр}$  – проміжний ухил;

$i_{гп2}$  – ухил пучкової гальмової позиції;

$i_{сз}$  – ухил стрілочної зони;

$i_{\text{пгп1}}$  – ухил паркової гальмової позиції;

$i_{\text{ск}}$  – ухил сортувальних колій;

$t_{\text{max}}$  – розрахункова середньодобова температура повітря у сприятливих умовах;

$V_{\text{вх,доп}}$  – допустима швидкість входу вагонів на першу гальмову позицію;

$g'_{\text{шв}}$  – приведенне прискорення вільного падіння для бігуна ШВ з урахуванням інерції маси елементів;

$h_{\text{w,ГД}}$  – сумарна питома робота усіх сил опору руху для бігуна ШВ у межах головної ділянки;

$h_{\text{ГД,max}}$  – максимальна профільна висота головної ділянки, що відповідає вказаній умові для швидкого бігуна важкої категорії маси (ШВ) і сприятливих умов скочування;

$w_{\text{о,шв}}$  – основний питомий опір руху для бігуна ШВ;

$L_{\text{ГД}}$  – довжина головної ділянки;

$m_{\text{с,ГД}}$  – кількість стрілочних переводів на головній ділянці;

$\sum \varphi_{\text{ГД}}$  – сума кутів повороту на головної ділянці;

$V_{\text{ГД}}$  – середня швидкість скочування відчепа ШВ на головній ділянці;

$S_{\text{ВГ}}$  – мінімальна відстань від ВГ до першого розділового елемента;

$w_{\text{св}mj}$  – питомий опір руху ПБ від повітряного середовища і вітру на  $i$ -й розрахунковій ділянці, що відповідає розрахунковій температурі повітря та швидкості вітру  $j$ -го румба  $m$ -го місяця розрахункової рози;

$w_{\text{сн}mi}$  – питомий опір руху ПБ від снігу і інею на  $i$ -й розрахунковій ділянці, що відповідає розрахунковій температурі повітря  $m$ -го місяця;

$L_i$  – довжина  $i$ -ї розрахункової ділянки;

$t_{\text{min}}$  – мінімальна температура повітря місяця;

$t_{\text{max}}$  – мінімальна температура повітря місяця;

$H_{\text{рТ}}$  – профільна відмітка розрахункової точки колії;

$H_{\text{псз}}$  – профільна висота нижніх ділянок – між початком стрілочної зони і РТ;

$H_{\text{псз}}$  – профільна відмітка на початку стрілочної зони кожного пучка колій;

$V_{\text{псз}}$  – швидкість вагона на початку стрілочної зони;

$V_{0,\text{ном}}$  – номінальна швидкість розпуску;

$V_{\text{рТ}}$  – швидкість ПБ в РТ, отримана за результатами моделювання;

$\varepsilon_v$  – допустима величина похибки розрахунків;

$V_{\text{вх}}$  – швидкість входу вагону на гальмову позицію;

$k_p$  – коефіцієнт збільшення потужності позиції з метою підвищення надійності і живучості системи регулювання швидкості скочування вагонів;

$V_{\text{вВ1}}$  – швидкість виходу бігуна ШВ з ГП1 при вільному (без гальмування) скочуванні;

$V_{\text{вр1}}$  – найбільша допустима розрахункова швидкість виходу бігуна ШВ з ГП1;

$h_{\text{ном}}$  – номінальна потужність одного уповільнювача ;

$V_{\text{вВ}}$  – швидкість виходу бігуна ШВ при скочування по цій позиції без гальмування;

$\delta t$  – інтервал на розділовому елементі, який являє собою проміжок часу між моментом звільнення елемента черговим відчепом і моментом заняття його наступним відчепом;

$t_{\text{ре.мін}}$  – мінімальний час, що необхідний для зміни стану розділового елемента;

$\delta t_{\text{ід}}$  – інтервал на всіх ізольованих ділянках по маршруту скочування;

$V(S)$  – множина кривих швидкості скочування розрахункових бігунів;

$t(S)$  – тривалість скочування розрахункових бігунів;

$\alpha$  – кут хрестовини стрілочного переводу;

$R_{\text{п}}$  – радіус перевідної кривої стрілочного переводу;

$m$  – відстань від передніх стиків рамної рейки до початку гостряків;

$l_{pp}$  – довжина рамної рейки;

$l_{гс}$  – довжина гостряка стрілочного переводу;

$h$  – пряма ділянка перед хрестовиною;

$q_1$  – довжина осердя хрестовини;

$p$  – відстань від задніх стиків рамної рейки до математичного центру хрестовини;

$a_0$  – відстань від початку гостряків до центра стрілочного переводу;

$a$  – відстань від передніх стиків рамних рейок до центра стрілочного переводу;

$b_0$  – відстань від центра стрілочного переводу до математичного центру хрестовини по осі колії;

$b'_0$  – відстань від центра стрілочного переводу до математичного центру хрестовини по осі симетрії;

$b$  – відстань від центру стрілочного переводу до задніх стиків рамних рейок по осі колії;

$l_{ід}$  – довжина ізольованої ділянки між осями стиків;

$i_{ф}$  – фактична середня крутизна окремого елемента профілю;

$H_n$  – відмітки колії на початку (за напрямом скочування) елемента профілю;

$H_k$  – відмітки колії в кінці (за напрямом скочування) елемента профілю;

$i_{1ф}$  – фактична величина протиухилу колії насуву;

$i_{2ф}$  – фактична величина ухилу першої швидкісної ділянки за вершиною гірки;

$i_{3ф}$  – фактична величина другої швидкісної ділянки;

$i_{4ф}$  – фактичний ухил міжпозиційної ділянки;

$П_n$  – наявна продуктивність компресорної станції;

$П_k$  – потрібна продуктивність компресорної станції;

$П_p$  – продуктивність одного резервного компресора;

$Q$  – загальна витрата стиснутого повітря на розпуск одного складу вагонів;

$t_p$  – тривалість розпуску складу вагонів;

$q$  – коефіцієнт зниження споживання стиснутого повітря при використанні системи автоматизованого управління;

$B$  – середня частота включень уповільнювачів;

$\tau_{\text{від}}$  – середня кількість відчепів, що скочується з гірки за 1 хв;

$k_{\text{вк}}$  – коефіцієнт включень (середня кількість включень кожного уповільнювача на відповідній гальмовій позиції, що припадає на один відчеп);

$b_1$  – кількість включень за 1 хв уповільнювачів на ГП1;

$b_2$  – кількість включень за 1 хв уповільнювачів на ГП2;

$b_3$  – кількість включень за 1 хв уповільнювачів на ППП;

$P_{\text{уп}}$  – витрата повітря при послідовному розпуску;

$P_i$  – витрата повітря на одне включення уповільнювачів, що встановлені на  $i$ -й гальмовій позиції;

$k_{\text{п}}$  – коефіцієнт, що враховує неповне співпадання часу роботи секцій гірки;

$P_{\text{ав}}$  – частина повітря, що виробляється гірочними компресорами на багатьох станціях витрачається на автоматичне очищення стрілок від снігу в парках приймання, відправлення, в районі розформування;

$P_{\text{р}}$  – частина повітря, що виробляється гірочними компресорами на багатьох станціях витрачається на автоматичне ручне (шлангове) очищення стрілок від снігу в парках приймання, відправлення, в районі розформування;

$\alpha$  – середня витрата повітря на очищення однієї стрілки;

$n_{\text{ст}}$  – кількість стрілок, які потребують очищення;

$P_{\text{м}}$  – витрати повітря на місцеві потреби;

$P_{\text{с}}$  – витоки повітря з повітропровідної мережі сортувальних гірок;

$O_{\text{с}}$  – нормативний мінімально необхідний об'єм повітропровідної мережі;

$\varphi$  – коефіцієнт, що враховує збільшення витрат повітря на гірці у зв'язку з можливим зростанням швидкостей розпуску, а також з появою непередбачених витрат;

$P_{\text{ін}}$  – споживач повітря (вагонне і локомотивне господарство).



## 5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Норми проектування сортувальних пристроїв розроблені в розвиток відповідних розділів ДБН В.2.3-19, які регламентують проектування залізниць колії 1520 мм.

5.2 При розробці проектів будівництва і реконструкції сортувальних пристроїв повинні виконуватися відповідні технічні вимоги діючих нормативних документів.

5.3 Склад та зміст проектної документації для сортувальних пристроїв визначаються відповідно до ДБН А.2.2-3.

5.4 Проекти нових сортувальних пристроїв чи проекти їх реконструкції повинні передбачати: досконале технічне оснащення, прогресивний технологічний процес переробки вагонів і раціональні методи будівництва.

Конструкцію колійної частини сортувального пристрою, типи обладнання, методи будівництва, параметри технологічного процесу переробки вагонів потрібно приймати за результатами техніко-економічного обґрунтування і перевіряти методом імітаційного моделювання процесу функціонування.

Програмні продукти для ЕОМ, які використовуються для автоматизації конструкційних та технологічних розрахунків сортувальних пристроїв згідно з даними нормами, повинні бути розроблені і затверджені відповідно до діючих в галузі нормативно-технічних і методичних документів.

5.5 Залежно від функцій, які виконує сортувальний пристрій на станції, розрізняють основні і допоміжні сортувальні пристрої.

Основні сортувальні пристрої призначені для сортування усіх складів вагонів, що надходять на станцію у переробку, а також для формування складу вагонів для поїздів усіх категорій та формування передач (подач) вагонів на пункти вантажної роботи.

Допоміжні сортувальні пристрої призначені для розформування окремих складів вагонів з метою групування вагонів за потрібними ознаками і формування багатогрупних складів вагонів і передач (подач) вагонів. Допоміжні пристрої проектуються за наявності основних у випадку завантаження витяжних колій формування більше ніж на 60% та при відповідному обґрунтуванні (відповідно до 11.4 ДБН В.2.3-19).

5.6 Сортувальні пристрої на технічних станціях, що формують вантажні поїзди міждержавних, внутрішньодержавних або внутрішньозалізничних призначень плану формування, повинні споруджуватися (реконструюватися) відповідно до генеральних схем розташування станцій, генеральних схем розвитку залізничних вузлів та крупних станцій і перспективних планів (проектів) розвитку станцій і промислових підприємств району, що цими станціями обслуговується.

Сортувальні пристрої на станціях, які за планом формування не мають міждержавних, внутрішньодержавних або внутрішньозалізничних призначень, повинні споруджуватися (реконструюватися) відповідно до планів технічного розвитку (або цільових завдань) залізниць та окремих господарств залізничного транспорту, а також підприємств промислового району.

5.7 Проектування будівництва нових або реконструкції існуючих сортувальних пристроїв повинно здійснюватись відповідно до їх потрібної переробної спроможності з урахуванням призначення станції і особливостей її розташування на мережі залізниць і в промисловому районі.

Потрібна переробна спроможність основного сортувального пристрою повинна встановлюватися на основі прогнозних середньодобових обсягів переробки, що визначаються економічними дослідженнями на розрахункові терміни експлуатації (відповідно до 11.4 ДБН В.2.3-19):

- 10-й рік – для сортувальних станцій;
- 5-й рік – для інших технічних або вантажних станцій.

Потрібна переробна спроможність у вагонах визначається за формулою:

$$N_{\text{потр}} = \frac{\alpha_{\text{нр}}(N_{\text{пр}} + N_{\text{місц}} + N_{\text{повт}})}{K}, \quad (5.1)$$

де  $N_{\text{пр}}$ ,  $N_{\text{місц}}$ ,  $N_{\text{повт}}$  – відповідно середньодобова кількість вагонів, які прибувають у переробку з суміжних станцій, місцевих, повторної і додаткової переробки;

$\alpha_{\text{нр}}$  – коефіцієнт добової нерівномірності обсягів переробки;

$K$  – коефіцієнт використання переробної спроможності.

Коефіцієнти  $\alpha_{\text{нр}}$ ,  $K$  приймаються згідно з [8].

Потрібна переробна спроможність допоміжного сортувального пристрою визначається за розмірами необхідної повторної переробки вагонопотоку для формування багатогрупних складів вагонів і подач вагонів.

5.8 Сортувальні пристрої повинні проектуватися переважно як частина проекту будівництва або реконструкції станції, що розробляється відповідно до [6]. У проекті виділяються взаємопов'язані етапи будівництва, що містять завершені технологічні комплекси з відповідними рівнями переробної спроможності, з необхідною надійністю процесу переробки вагонів.

5.9 Сортувальний пристрій повинен проектуватися як технологічна система, що включає колійний розвиток, маневрові локомотиви, технічне оснащення, ремонтну базу, службово-технічні, а також службово-побутові будівлі і приміщення з необхідними комунікаціями, пристрої освітлення, автомобільні дороги, перехідні мости, тунелі і доріжки, проїзди для електро- і автокарів.

5.10 Окремі елементи колійного розвитку сортувальної гірки (колії насуву, гіркова горловина, сортувальні колії, з'єднувальні обхідні колії) повинні проектуватися з урахуванням їх періодичного часткового закриття для виконання капітальних, середніх і інших планових ремонтів колії.

5.11 При проектуванні залізничної колії сортувальних гірок, а також пристроїв і споруд, що взаємодіють з рухомим складом, необхідно враховувати максимальні навантаження від вантажного вагона на рейки, передбачені ДБН В.2.3-19.

## 6 ТИПИ СОРТУВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ТА ЇХ КОЛІЙНИЙ РОЗВИТОК

6.1 Для сортування вагонів на залізничних станціях застосовують сортувальні пристрої наступних типів:

- гіркові – сортувальні гірки підвищеної, великої, середньої або малої потужності, на яких рух вагонів відбувається під дією сили їх тяжіння;
- безгіркові – витяжні колії зі стрілочними горловинами на площадці або ухилі, на яких сортування вагонів здійснюється поштовхами або осаджуванням з використанням локомотива.

6.2 Для виконання функцій основних або допоміжних сортувальних пристроїв проектується гірки з сортувальними парками, потужність і основні параметри колійного розвитку яких приймаються залежно від потрібної переробної спроможності ( $N_{\text{потр}}$ , відповідно до 5.7) і кількості сортувальних колій відповідно до табл. 6.1.

Таблиця 6.1 - Класифікація сортувальних гірок

Потужність гірки	$N_{\text{потр}}$ , ваг/добу	Кількість колій				Примітки
		сортувальних	насуву	спускних	обхідних	
ГМП	250 – 1500	4 – 16	1	1	1	Послідовний розпуск складу вагонів
ГСП	1501 – 3600	17 – 24	1	1	1	
		25 – 32	2	2/1	1(2)	
ГВП	3601 – 4800	33 – 40	2	2	2	Паралельний розпуск складу вагонів
	4801 – 6000	41 – 48	3	3/2	2	
ГПП	понад 6000	49 – 64	4(5)	3/2	2	

6.3 Сортувальні гірки підвищеної потужності проектується для забезпечення потрібної переробної спроможності більше 6000 вагонів або при кількості колій в сортувальному парку більше 48. Колійний розвиток, пристрої управління розпуском складу вагонів, штат виконавців повинні забезпечувати можливість паралельного розпуску складу вагонів. ГПП повинні проектуватися тільки на односторонніх сортувальних станціях в умовах структурованого за напрямками вагонопотоку у поїздах, що надходять у переробку з примикаючих до станції підходів.

Наявна переробна спроможність ГПП визначається згідно з [8] і повинна бути не менше потрібної; в іншому випадку належить проектувати дві

сортувальні системи, спеціалізація яких визначається проектом.

ГПП повинна мати чотири або п'ять колій насуву і три спускні колії, з'єднані між собою відповідно до рекомендованих схем, наведених на рис. 6.1, а, б. При цьому не менше двох колій насуву повинні мати вихід на усі сортувальні колії.

На ГПП доцільно проектувати середню спускну колію (110 згідно з рис. 6.1, а, б), яка призначена для витягування з відсівних колій груп вагонів перехресного потоку, пропуску маневрових локомотивів, виконання маневрової роботи з відчеплення від складу вагонів, що розформовуються, вагонів ЗРГ. При обґрунтуванні допускається проектувати додаткові колії для роботи з вагонами ЗРГ, які приєднуються до зовнішніх спускних колій з одної чи обох сторін (колії 111, 112 згідно з рис. 6.1, а, б).

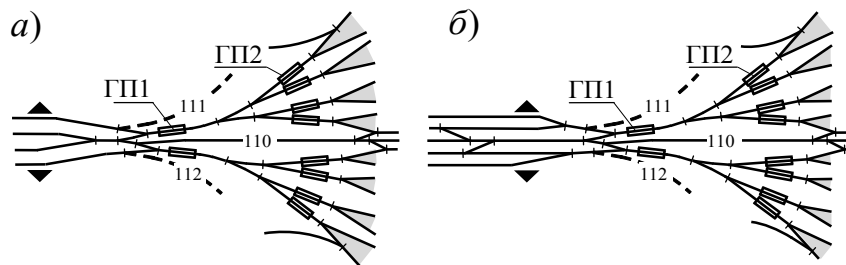


Рисунок 6.1 - Рекомендовані схеми конструкцій колійного розвитку спускної частини ГПП.

Для передачі в передгірковий парк (у обхід гірки) з сортувальних колій вагонів, що вимагають повторної переробки, пропуску гіркових локомотивів і виконання інших операцій гірки підвищеної потужності повинні проектуватися з двома обхідними коліями, що з'єднують сортувальний парк з передгірковим.

Передгіркова горловина приймального парку сортувальної системи з гіркою підвищеної потужності повинна бути максимально звільнена від поїзних і маневрових маршрутів, що не пов'язані з розпуском складу вагонів, для чого необхідно передбачати:

- напівкільцеву колію для приймання поїздів у розформування з напрямку, протилежного напрямку сортування, через вхідну горловину парку приймання;
- гірковий шляхопровід для розв'язки в різних рівнях маршрутів насуву складу вагонів на гірку і пропуску поїзних локомотивів з парку приймання на колії локомотивного господарства.

6.4 Сортувальні гірки великої потужності проектуються при потрібній переробній спроможності від 3601 вагонів до 6000 вагонів або при кількості колій в сортувальному парку від 33 колій до 48 колій. При потрібній переробній спроможності більше 4800 вагонів конструкція колійного розвитку ГВП повинна забезпечувати можливість паралельного розпуску складу вагонів.

Колійний розвиток ГВП повинен складатися з двох колій насуву і двох спускних колій, з'єднаних перехресним з'їздом (див. рис. 6.2, а) або з трьох колій насуву і трьох, які переходять у дві, спускних колій, з'єднаних звичайними з'їздами (див. рис. 6.2, б). Необхідність використання паралельного розпуску і потрібного для нього технічного забезпечення, систем управління, штату працівників, конструкцій горловин парку приймання повинні бути обґрунтовані.

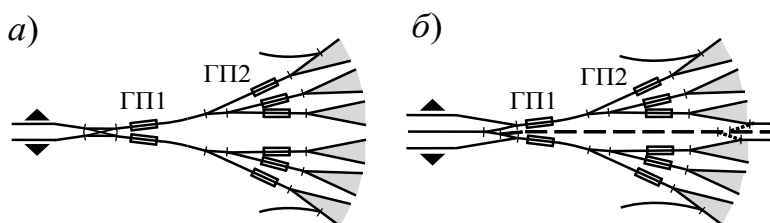


Рисунок 6.2 - Рекомендовані схеми конструкцій колійного розвитку спускної частини ГВП.

Гірки великої потужності повинні проектуватися з двома обхідними коліями, що з'єднують сортувальний парк з передгірковим. На першу чергу будівництва ГВП допускається при обґрунтуванні проектувати одну обхідну колію з боку розташування колій для ремонту вагонів.

В сортувальній системі з гіркою великої потужності необхідність гіркового шляхопроводу і напівкільцевої колії для приймання поїздів через вхідну горловину парку приймання повинні бути обґрунтовані.

У випадках недоцільності або неможливості за місцевими умовами будівництва гіркового шляхопроводу слід розглядати інші варіанти зменшення завантаження передгіркової горловини і проектувати за результатами обґрунтування:

- шлюзи, що забезпечують суміщення виконання операцій паралельного розпуску складів вагонів і прибирання поїзних локомотивів;

– додаткову ходову колію у парку приймання для пропуску поїзних локомотивів через його вхідну горловину.

6.5 Сортувальні гірки середньої потужності проектують при потрібній переробній спроможності від 1501 вагонів до 3600 вагонів або при кількості колій в сортувальному парку від 17 колій до 32 колій.

Гірки середньої потужності проектують з однією (при кількості сортувальних колій до 24) або двома (від 25 сортувальних колій до 32 сортувальних колій) коліями насуву за типовими схемами, наведеними на рис. 6.3, а, б.

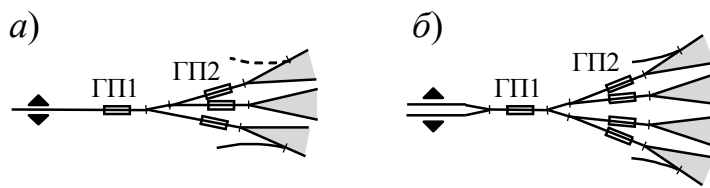


Рисунок 6.3 - Рекомендовані схеми конструкцій колійного розвитку спускної частини ГСП.

Якщо у перспективі передбачається перебудова ГСП (за обсягами роботи чи кількістю колій) на ГВП, то ГСП проектують на основі рекомендованої конструкції колійного розвитку ГВП (як її першу чергу).

На ГСП обов'язково укладається в обхід гірки з'єднувальна колія з сортувального до передгіркового парку або до гіркової витяжної колії з боку розташування сортувальних колій, що призначені для вагонів з технічними і комерційними несправностями.

Для зменшення завантаження сортувальної гірки та можливості часткової переробки складу вагонів транзитних поїздів, що вимагають відчеплення вагонів з технічними і комерційними несправностями (особливо при розташуванні транзитного парку паралельно парку приймання), допускається проектувати дві спускні колії, з'єднані між собою перехресним з'їздом.

6.6 Гірки малої потужності проектують при потрібній переробній спроможності від 250 вагонів до 1500 вагонів або при кількості колій в сортувальному (групувальному, сортувально-групувальному) парку від 4 колій до 16 колій. ГМП проектується з однією колією насуву і однією спускною колією (див рис. 6.4, а, б, в).

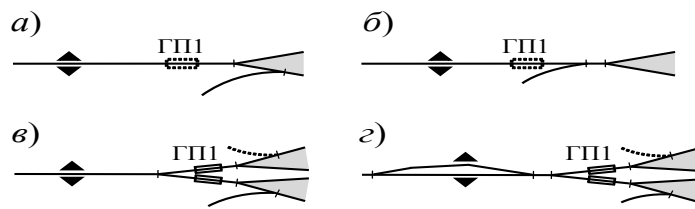


Рисунок 6.4 - Рекомендовані схеми конструкцій колійного розвитку спускної частини ГМП.

В окремих випадках при відповідному обґрунтуванні з урахуванням місцевих особливостей (кліматичних умов або структури вагонопотоку) допускається проектування двох колій насуву (див. рис. 6.4, г) з розташуванням горбів на різних відмітках з урахуванням вимог відповідно до 6.7.

З метою зменшення завантаження сортувальної гірки на ГМП допускається влаштовувати два виходи з окремих пучків підгіркових колій в обхід горба. При цьому гірка з кількістю колій до 8 повинна мати обхід горба зі всіх підгіркових колій з примиканням обхідної колії в гірковій горловині перед першим розділовим стрілочним переходом.

На дільничних (при обґрунтуванні – на окремих сортувальних) станціях план і профіль гірки малої (середньої) потужності повинні забезпечувати можливість відправлення поїздів в обхід горба гірки з частини сортувальних колій (крайнього пучка) у сторону, протилежну до напрямку сортування.

6.7 На сортувальних гірках, які мають дві або більше колій насуву, горби гірок на кожній колії проектують на однакових відмітках. При належному техніко-економічному обґрунтуванні залежно від структури вагонопотоку і інших місцевих умов допускається розташування вершин на різних відмітках з дотриманням габаритних відстаней, вимог до конструкції земляного полотна та безпеки праці складачів поїздів.

6.8 На спускній частині гірок підвищеної, великої та середньої потужності належить проектувати дві механізовані гальмові позиції. На спускній частині ГМП з кількістю колій більше ніж 8 необхідно проектувати одну механізовану гальмову позицію. Розташування гальмових позицій та їх оснащення вагонними уповільнювачами та засобами керування визначається проектом.



Гірки малої потужності, які мають 8 або менше колій та незначний обсяг переробки (до 600 вагонів в середньому за добу) допускається проектувати без гальмової позиції на спускній частині за умови відповідності гірки конструкційним і технологічним вимогам, передбаченими даними нормами.

Інші рішення стосовно кількості та місця розташування гальмових позицій повинні бути обґрунтовані у проекті.

6.9 Основним способом регулювання швидкості відчепів на сортувальних коліях є прицільне гальмування, що здійснюється на паркових гальмових позиціях. На сортувальних коліях гірок будь-якої потужності слід проектувати механізовану паркову гальмову позицію, яка розташовується на початку (за напрямом скочування вагонів) корисної довжини сортувальних колій. Гальмова потужність ПГП визначається згідно з даними нормами.

У окремих обґрунтованих випадках на сортувальних коліях у глибині підгіркового парку допускається проектувати другу (додаткову) паркову гальмову позицію (ПГП2).

На гірках середньої та малої потужності допускається проектувати немеханізовану паркову гальмову позицію, на якій гальмування відчепів здійснюється гальмовими башмаками. Така гальмова позиція має бути обладнана башмакоскидачами.

6.10 На окремих гірках за результатами техніко-економічного обґрунтування допускається використання:

- точкових гальмових засобів для регулювання швидкості руху відчепів на сортувальних коліях (квазібезперервне регулювання);
- осаджувачів для примусового (у зоні прицільного регулювання) переміщення вагонів.

Допускається також використання прицільного гальмування у сукупності з квазібезперервним регулюванням швидкості або примусовим переміщенням вагонів на сортувальних коліях.

6.11 Сортувальні колії гірок будь-якої потужності перед граничними стовпчиками вихідної горловини парку повинні обладнуватися загороджувальними пристроями або засобами.

6.12 Витяжні колії із стрілочною горловиною на ухилі або площадці проектується як основні сортувальні пристрої при потрібній переробній спроможності до 250 вагонів за добу, а також як допоміжні для закінчення формування і для перестановки складу вагонів у вихідній горловині сортувальних парків; технічне оснащення таких пристроїв повинно відповідати цим нормам.

6.13 Кількість сортувальних колій на сортувальних станціях встановлюється залежно від кількості призначень згідно з планом формування поїздів (включаючи призначення порожніх вагонів), добової кількості вагонів кожного призначення і технології формування поїздів. На кожне призначення плану формування, як правило, виділяється окрема сортувальна колія, а для призначень з добовим вагонопотоком більше ніж 200 вагонів – дві колії (відповідно до 11.25 ДБН В.2.3-19).

Додатково необхідно передбачати колії:

- не менше двох колій для накопичення вагонів з технічними і комерційними несправностями;
- для вагонів, які направляються під вивантаження або навантаження, сортування або перевантаження;
- для порожніх вагонів власності інших держав;
- для вагонів, які перебувають під охороною;
- для вагонів кутового потоку (на двосторонніх станціях);
- для вагонів з вантажами небезпеки класу 1(ВМ), негабаритними вантажами, стиснутими і скрапленими газами, а також інших небезпечних вантажів зазначених в колонці 20 [4];
- для перестановки вагонів на період очищення станції від снігу й інших місцевих потреб;
- 1–3 колії для покриття нерівномірності вагонопотоку окремих призначень та формування з'єднаних поїздів (залежно від обсягу роботи).

**Примітка.** Організація перевезення небезпечних вантажів, формування і розформування складу вагонів на сортувальних гірках, пропуск поїздів з небезпечними вантажами, маневри з вагонами завантаженими такими вантажами, а також правила ліквідації аварійних ситуацій з цими вантажами регламентуються вимогами [1-5].

У відповідності з технологією формування групових поїздів для накопичення вагонів окремих призначень у сортувальному парку допускається виділяти додаткові колії.

У сортувальному парку гірок підвищеної і великої потужності для забезпечення паралельного розпуску складів вагонів необхідно виділяти не менше двох відсівних колій (не менше однієї в кожній секції сортувального парку), а на двосторонніх сортувальних станціях – колії для дубльованих призначень у обґрунтованій розрахунками кількості.

Якщо на стадії техніко-економічного обґрунтування призначення плану формування і добова кількість вагонів кожного призначення невідомі, то потрібна кількість сортувальних колій встановлюється згідно з табл. 6.2.

Таблиця 6.2 - Кількість сортувальних колій на сортувальних станціях

Розрахункова кількість поїздів, що формуються за добу	Кількість сортувальних колій			
	всього	у тому числі		
		для накопичення поїздів за призначеннями плану формування	для місцевих потреб	додаткових
24	14	10	4	0
36	19	15	4	0
48	24	20	4	0
60	26	22	4	0
72	32	26	5	1
84	36	30	5	1
96	38	32	5	1
108	44	37	6	1
120	46	38	6	2
132	48	40	6	2
144	52	42	7	3
156	56	46	7	3
168	60	50	7	3
180	64	54	7	3

6.14 Кількість колій у сортувально-відправному парку сортувальної станції визначається як сума потрібної кількості сортувальних колій (відповідно до 6.13) і 80% від потрібної кількості колій для відправлення поїздів свого формування, що визначається згідно табл. 19 ДБН В.2.3-19.

6.15 Кількість сортувальних колій на дільничних станціях встановлюється залежно від кількості призначень плану формування поїздів, добової кількості вагонів кожного призначення, технологічного процесу і обсягів місцевої роботи станції (відповідно до ДБН В.2.3-19). Як правило, на дільничних станціях кількість сортувальних колій повинна бути не менше:

- однієї колії на кожен дільницю, що примикає до станції;
- однієї колії для місцевих вагонів на адресу станції (якщо добова кількість місцевих вагонів перевищує 30, то рекомендується виділяти дві колії);
- однієї колії для вагонів з технічними і комерційними несправностями;
- однієї колії для вагонів з вантажами небезпеки класу 1 (ВМ), стиснутими і скрапленими газами, а також інших небезпечних вантажів зазначених в колонці 20 [4].

Колії для вагонів з вантажами небезпеки класу 1 (ВМ), стиснутими і скрапленими газами повинні мати безпосередній вихід на головні колії.

6.16 На вантажних станціях загального користування кількість сортувальних колій для підбирання вагонів за вантажними фронтами і вантажно-розвантажувальними пунктами слід встановлювати залежно від добового обсягу місцевої роботи та розподілу вагонопотоку за призначеннями (відповідно до 11.31 ДБН В.2.3-19).

6.17 На сортувальних, дільничних і вантажних станціях, до яких примикають під'їзні колії, кількість додаткових сортувальних колій для накопичення вагонів на промислові станції, маневрові райони та окремо розташовані вантажні фронти слід приймати по одній колії від 50 вагонів до 100 вагонів кожного місцевого призначення. При меншій кількості вагонів на окреме призначення необхідно передбачати неспеціалізовані сортувальні колії з розрахунку одна колія від 25 вагонів до 50 вагонів у середньому за добу. При розгалуженій мережі вантажних фронтів на промислових підприємствах розрахункову норму кількості вагонів на одну колію допускається зменшувати до 20 вагонів за добу (відповідно до 11.30 ДБН В.2.3-19).

6.18 Кількість сортувальних колій груповального парку допоміжного сортувального пристрою для формування багатогрупних складів вагонів визначається

згідно з табл. 6.3 залежно від кількості груп вагонів, які входять до складу поїзда.

Таблиця 6.3 - Кількість сортувальних колій групувального парку

Кількість груп вагонів	До 6 включ.	7	8 – 12	13 – 20
Кількість сортувальних (групувальних) колій	4	5	6	7

Допускається зменшувати кількість колій у групувальних парках за умови використання спеціальних методів формування багатогрупних складів вагонів і обґрунтуванні у проекті.

6.19 Кількість витяжних колій сортувального або групувального парку визначається відповідно до загального допустимого завантаження їх усіма видами маневрової роботи згідно з [8].

## 7 ПРОЕКТУВАННЯ ПЛАНУ КОЛІЙНОГО РОЗВИТКУ

7.1 План колійного розвитку сортувальної гірки проектується залежно від потужності гірки, у відповідності з технологією її роботи та з урахуванням структури вагонопотоку.

При цьому встановлюють кількість та схему з'єднання колій насуву і спускних, кількість і схему розташування технологічних ліній переробки вагонів, кількість колій і пучків у сортувальному парку та схему їх з'єднання в гірковій горловині, кількість і схему примикання обхідних колій, кількість і схему розташування гальмових позицій та контрольно-вимірювальних пристроїв для автоматизації роботи гірки.

Проектом обов'язково має бути забезпечена ремонтпридатність всього сортувального пристрою і його складових елементів.

При проектуванні плану колійного розвитку гірок підвищеної, великої і середньої потужності визначаються технологічні лінії для послідовного і паралельного розпуску составів, переробки і групування місцевих вагонопотоків, часткової переробки составів, переробки вагонів до і після відчіпного ремонту і встановлюється раціональне розташування технологічних ліній, їх потрібний колійний розвиток.

7.2 Разом з колійним розвитком гірки повинна проектуватися передгіркова горловина парку приймання. Для реалізації потрібної переробної спроможності

гірки план колійного розвитку передгіркової горловини повинен забезпечувати можливість виконання відповідної кількості паралельних операцій:

- заїзду локомотива за черговим складом вагонів;
- насуву складу вагонів на гірку;
- розпуску складу вагонів з гірки;
- прибирання поїзних локомотивів з частини колій;
- приймання поїзда з напрямку, протилежного до напрямку сортування (на односторонній сортувальній станції) і ін.

При цьому конструкція плану колійного розвитку передгіркової горловини повинна мати необхідну кількість технологічних ліній переробки вагонів і складу вагонів на першу і подальші черги будівництва.

7.3 В передгірковій горловині парку приймання допускається укладання перехресних з'їздів з глухими пересіченнями марки 2/9, а при відповідному обґрунтуванні - подвійних перехресних стрілочних переводів марки 1/9.

7.4 При паралельному розташуванні парку приймання (приймально-відправного) та сортувального слід передбачати укладання гіркових витяжних колій: двох – для гірок середньої потужності, однієї – для гірок малої потужності.

За наявності двох парків приймання, розташованих паралельно сортувальному з обох сторін допускається укладання трьох гіркових витяжних колій.

7.5 План гіркової горловини сортувального парку (сортувально-групувального, групувального) слід проектувати з використанням рекомендованих рішень і з урахуванням плану (схеми) сортувальної системи.

7.6 На ГСП і ГВП без гіркового шляхопроводу при новому будівництві довжина колії насуву від граничного стовпчика останнього стрілочного переводу передгіркової горловини до вершини гірки визначається з умови забезпечення паралельного виконання операцій прибирання поїзного локомотива (з перетином колій насуву) і закінчення розпуску складу вагонів після звільнення цього стрілочного переводу гірковим локомотивом.

На гірках підвищеної та великої потужності колії насуву повинні проектуватися довжиною від 350 м до 400 м для можливості збільшення в

перспективі кількості та довжини колій парку приймання.

При проектуванні у важких умовах (відповідно до визначення у ДБН В.2.3-19) та при реконструкції станцій довжина колій насуву має бути не менше ніж 150 м, а в особливо важких умовах, при відповідному обґрунтуванні, допускається її зменшення до 100 м.

7.7 Колії насуву і гіркові витяжні колії слід проектувати прямими в плані. У важких умовах допускається їх розташування на кривих радіусом не менше 1200 м. У особливо важких умовах, при відповідному обґрунтуванні, допускається зменшувати радіус кривої до 600 м, у гірських умовах – до 500 м. При цьому відстань від вершини гірки у бік насувної частини до початку кривої у плані на коліях насуву має бути не менше ніж 40 м.

7.8 Колії сортувального (групувального) парку з боку гірки групуються у пучки, що містять від 3 колій до 8 колій в кожному. Перед першим розділовим стрілочним переводом пучка колій передбачається улаштування (на ГМП при обґрунтуванні) механізованої гальмової позиції.

Внутрішні пучки колій сортувального парку повинні мати 8 колій (при обґрунтуванні від 6 колій до 7 колій), а зовнішні пучки можуть мати і меншу кількість колій.

7.9 Колії, що укладаються в обхід горба гірки, необхідно примикати до зовнішнього пучка таким чином, щоб забезпечувався вихід на них з потрібної кількості сортувальних колій (від одної до усіх колій пучка).

Крайні колії сортувального парку, що виділяються для накопичення або ремонту несправних вагонів, а також колії механізованих пунктів ремонту вагонів повинні мати виходи на обхідну колію.

7.10 Гіркову горловину в межах від першої розділової стрілки до граничних стовпчиків на сортувальних коліях необхідно проектувати мінімальної довжини і забезпечувати найменшу суму кутів повороту кривих на маршрутах скочування.

При проектуванні гіркових горловин рекомендується:

– застосовувати симетричні стрілочні переводи з хрестовинами марки 1/6 з рейок Р65 (епюра для гіркових колій);

- проектувати криві ділянки колій радіусом не менше 200 м;
- проектувати між суміжними коліями насуву (в зоні розчеплення вагонів) міжколійні відстані 6,5 м;
- проектувати між суміжними коліями у пучку міжколійні відстані 5,3 м, а між суміжними пучками – не менше ніж 6,5 м;
- проектувати осі сортувальної колії і спеціалізованої для ремонту вагонів на відстані не менше ніж 7,5 м.
- передбачати для розділових стрілочних переводів рейкову вставку, що забезпечує довжину ізольованої передстрілочної ділянки (від ізолюючих стиків до початку гостряків) стрілочних переводів марки 1/6 не менше ніж 6 м, а стрілочних переводів марки 1/9 – не менше ніж 8 м;
- проектувати примикання з'єднувальної колії із зовнішнього пучка чи його крайніх колій в обхід гірки симетричним стрілочним переводом з хрестовиною марки 1/6 або перехресним з'їздом з таких переводів.

Основні експлуатаційно-технічні характеристики стрілочних переводів та схеми їх взаємного розташування наведені в Додатку А.

#### 7.11 При проектуванні плану гіркової горловини допускається:

- зменшувати міжколійні відстані між пучками на початку колій до 4,8 м, а в окремих важких умовах при реконструкції гірок – до мінімально можливого згідно з габаритом рухомого складу ДСТУ Б В.2.3-29;
- використовувати перехресні з'їзди з глухими пересіченнями марки 2/6 і міжколійною відстанню 4,8 м;
- зберігати при реконструкції між стрілочними переводами існуючі відстані, які перевищують вказані у Додатку А норми, якщо це не спричиняє зниження швидкості розпуску і не передбачає механізації сортувальної гірки,;
- зменшувати радіус захрестовинних кривих після останніх розділових стрілочних переводів до 180 м за погодженням начальника служби колії залізниці;
- проектувати криві ділянки гіркових колій без підвищення зовнішньої рейки і без перехідних кривих;



- починати криві ділянки колій безпосередньо перед рамними рейками або за хвостом хрестовини стрілочних переводів;
- застосовувати в горловинах гірок з кількістю сортувальних колій більше ніж 30 і асиметричних горловинах з меншою кількістю колій стрілочні переводи з хрестовинами марки 1/9 для можливості улаштування кривих допустимих радіусів;
- застосовувати подвійні стрілочні переводи для скорочення довжини горловини гірок.

7.12 У разі відправлення поїздів свого формування безпосередньо з сортувально-відправних колій в напрямку, протилежному до напрямку сортування, в обхід гірки, стрілочні переводи на таких маршрутах слід укладати відповідно до вимог приймально-відправних колій, а при неможливості – для гіркових колій з обмеженням швидкості руху поїздів при відправленні [6].

7.13 У горловинах гірок будь-якої потужності слід передбачати прямі ділянки колії для укладання вагонних уповільнювачів. Довжина цих ділянок визначається залежно від кількості і типу уповільнювачів на кожній гальмовій позиції. На гірках підвищеної і великої потужності і чотирьохпучкових гірках середньої потужності довжина цих ділянок повинна бути достатньою для укладання двох уповільнювачів на першій гальмовій позиції, а на другій (пучковій) гальмовій позиції – двох або трьох (за обґрунтуванням) уповільнювачів.

7.14 Уповільнювачі на гальмових позиціях слід вкладати за затвердженими епюрами з урахуванням вимог до їх взаємного розташування. Уповільнювачі паркових гальмових позицій на сортувальних коліях одного пучка повинні розміщатись у одному створі. Техніко-експлуатаційні характеристики вагонних уповільнювачів наведені в Додатку Б.

7.15 На коліях сортувального парку допускається розташовувати гальмові позиції в кривих у випадку обладнання їх уповільнювачами, конструкція яких дозволяє таке розташування. Радіуси кривих при цьому повинні бути не менше встановлених для відповідного типу уповільнювачів .

У випадках, коли конструкція уповільнювачів не допускає їх розташування у кривих або радіуси кривих менше допустимих для укладання уповільнювачів, паркові гальмові позиції потрібно розміщувати на прямих ділянках після з'єднувальних кривих або на прямих вставках усередині кривих. При цьому перед уповільнювачами і після них необхідно передбачати пряму рейкову ділянку довжиною не менше ніж 2,0 м.

У випадку укладання однорейкових уповільнювачів на кривих ділянках допустимого радіусу їх належить розташовувати на зовнішній рейці колії.

7.16 При механізації паркової гальмової позиції необхідно виконувати оптимізацію плану колій після останніх стрілочних переводів пучків з метою мінімізації відстані від цих переводів до початку ППП та забезпечення максимальної корисної довжини сортувальних колій.

7.17 Башмакоскидачі на коліях сортувального парку слід укладати на прямій ділянці колії на відстані не менше ніж 25 м від граничного стовпчика останнього стрілочного переводу або на відстані 25 м від кінця захрестовинної кривої. Проектувати башмакоскидачі на сортувальних коліях одного пучка необхідно в одному створі на кожній рейці.

7.18 На немеханізованій гірці малої потужності рекомендується укладати башмакоскидач перед першим розділовим стрілочним переводом для можливості гальмування відчепа у разі необхідності зменшення швидкості його скочування.

7.19 При проектуванні плану гіркової горловини необхідно враховувати розташування колійних елементів комплексу технічних засобів систем автоматизації управління процесом розформування складу вагонів. Кількість і розташування цих елементів не повинні призводити до зниження розрахункової переробної спроможності гірки.

7.20 Корисна довжина сортувальної колії визначається від вихідного кінця паркової гальмової позиції (першої при двох позиціях на колії) до першого за напрямком скочування вагонів граничного стовпчика вихідної горловини.

7.21 Корисна довжина сортувальних колій на сортувальних і дільничних станціях встановлюється залежно від довжини приймально-відправних колій, технологічного процесу роботи станції, добової кількості вагонів, що перероблюються, і характеру

вагонопотоків. Корисна довжина сортувальних колій для накопичення складів вагонів для поїздів повинна відповідати довжині сформованого поїзда (у важких умовах – половині поїзда), збільшеної не менше ніж на 10 %. Корисна довжина сортувальних колій призначених для накопичення передач (подач) вагонів повинна відповідати максимальній довжині сортувальних колій, збільшеній на 10 %.

7.22 Довжина колій допоміжного сортувального парку обґрунтовується у проекті з урахуванням корисної довжини колій основного сортувального парку, структури вагонопотоку та обраного методу формування багатогрупних складів вагонів. При цьому довжина колій допоміжного сортувального парку повинна бути не менше ніж 300 м.

7.23 Гіркові витяжні колії проектуються корисною довжиною, яка на 10% перевищує розрахункову довжину складу вагонів, визначену з урахуванням довгосоставних поїздів, що перероблюються на гірці.

У важких умовах для гірок малої потужності і безгіркових сортувальних пристроїв допускається при відповідному обґрунтуванні зменшення довжини гіркових витяжних колій, але не менше половини встановленої.

7.24 На території сортувального пристрою слід передбачати автомобільні дороги і проїзди шириною не менше ніж 6 м з виходами на дороги загального користування. Розташування доріг і проїздів доцільно передбачати з урахуванням можливості їх використання при виконанні планових ремонтних робіт і снігоборотьби.

При проектуванні проїздів в міжколійному просторі допускається зменшувати ширину проїздів до 4,5 м.

7.25 У місцях найбільш інтенсивного переміщення працівників станції і гірки слід проектувати пішохідні переходи через залізничні колії в одному рівні з головкою рейок з використанням залізобетонних плит, а в місцях, де покриття переходів не руйнуватиметься при ремонтах і поточному утриманні колій, – з монолітного бетону, асфальту або з інших матеріалів.

7.26 На автоматизованих і механізованих гірках підвищеної, великої, середньої, а на вимогу замовника - і малої потужності, слід проектувати необхідний колійний розвиток механізованого ремонтного майданчика, що примикає до однієї з крайніх колій сортувального парку, або до обхідної колії гірки.

## 8 СИЛИ ОПОРУ РУХУ, ЇХ РОБОТА ТА РІВНЯННЯ РУХУ ВАГОНІВ НА СОРТУВАЛЬНІЙ ГІРЦІ

8.1 Основний питомий опір руху  $w_0$  відчепів при скочуванні їх з гірки розглядається як випадкова величина, що має гамма-розподілення.

Числові характеристики розподілення величини  $w_0$  для одновагонних відчепів слід приймати згідно з табл. 8.1 залежно від категорії маси вагонів і незалежно від температури зовнішнього повітря.

Таблиця 8.1 - Числові характеристики розподілення основного питомого опору руху вагонів

Діапазон маси вагонів, т	Категорія маси вагонів	Числові характеристики розподілення $w_0$ , Н/кН	
		$\bar{w}_0$	$\sigma_{w_0}$
До 28	Л	1,75	0,67
28–44	ЛС	1,54	0,59
44–60	С	1,40	0,50
60–72	СВ	1,25	0,38
Понад 72	В	1,23	0,35

При виконанні конструкційних і технологічних розрахунків сортувальних гірок належить користуватися розрахунковими бігунами – повільними і швидкими, характеристики яких приймаються згідно з табл. 8.2. Для окремої вагової категорії бігуни Ш мають максимальну масу  $M$  у цій ваговій категорії і мінімальну величину  $w_0$ , а бігуни П – мінімальну масу  $M$  у цій ваговій категорії і розрахункову величину  $w_0$ , встановлену з довірчою ймовірністю 0,999.

Таблиця 8.2 - Маса та основний питомий опір руху розрахункових бігунів

Категорія маси вагонів	Числові характеристики розрахункових бігунів					
	повільних			швидких		
	позначення	$M$ , т	$w_0$ , Н/кН	позначення	$M$ , т	$w_0$ , Н/кн.
Л	ПЛ	22	4,50	ШЛ	28	0,50
ЛС	ПЛС	28	4,00	ШЛС	44	0,50
С	ПС	44	3,50	ШС	60	0,50
СВ	ПСВ	60	2,75	ШСВ	72	0,50
В	ПВ	72	2,60	ШВ	100	0,50

При імітаційному моделюванні процесу розформування складу вагонів окреме випадкове значення основного питомого опору руху одиночного вагона,  $w_o$ , Н/кН, визначається за формулою:

$$w_o = -\frac{1}{b} \ln \left( \prod_{i=1}^a R_i \right), \quad (8.1)$$

де  $a, b$  – параметри гамма-функції розподілення випадкової величини;

$R_i$  – одне з випадкових чисел, рівномірно розподілених в інтервалі (0; 1).

Числові значення параметрів  $a$  і  $b$  для вагонів різних категорій маси наведені в табл. 8.3.

Таблиця 8.3 - Числові значення параметрів функції розподілення основного питомого опору руху вагонів

Параметри	Значення параметрів для вагонів категорій маси				
	Л	ЛС	С	СВ	В
$a$	7,0	7,0	8,0	11,0	13,0
$b$	4,0	4,55	5,76	8,80	10,54

Основний питомий опір відчепа із  $n$  вагонів, Н/кН, визначається за формулою:

$$w_o = \frac{\sum_{j=1}^n w_{oj} M_j}{\sum_{j=1}^n M_j}, \quad (8.2)$$

де  $w_{oj}, M_j$  – відповідно, основний питомий опір та маса  $j$ -го вагона відчепа.

8.2 Питома величина опору руху відчепа від повітряного середовища і вітру, Н/кН, визначається за формулою,:

$$\pm w_{св} = k_{св} V_p^2, \quad (8.3)$$

де  $k_{св}$  – приведений коефіцієнт параметрів відчепа та середовища;

$V_p$  – результуюча швидкість вітру відносно відчепа, м/с.

Величина коефіцієнта  $k_{св}$  визначається за формулою:

– для одновагонних відчепів:

$$k_{св} = \frac{17,8 C_x F}{(273 + t_{зп}) M}, \quad (8.4)$$

– для відчепів з декількох вагонів:

$$k_{CB} = 17,8 \frac{C_x F + \sum_{j=2}^n C_{xx,j} F_j}{(273 + t_{3П}) \sum_{j=1}^n M_j}, \quad (8.5)$$

де  $C_x, C_{xx,j}$  – коефіцієнти повітряного опору, відповідно, одновагонного відчепа (або першого вагона у відчепі) та наступних вагонів відчепа;

$F, F_j$  – площа поперечного перетину, відповідно, одновагонного відчепа (або першого вагона у відчепі) та наступних вагонів відчепа, м<sup>2</sup>;

$t_{3П}$  – температура зовнішнього повітря, °С.

Коефіцієнти  $C_x, C_{xx}$  залежно від роду вагона і величини кута  $\alpha$  між вектором результуючої швидкості вітру  $V_p$  і напрямом скочування відчепа визначаються за формулою:

– для першого вагона у відчепі:

$$C_x = C_0 e^{(d_1 \alpha - d_2 \alpha^2)}, \quad (8.6)$$

– для кожного наступного (після першого,  $j > 1$ ) вагона у відчепі:

$$C_{x,j} = C_0 e^{(d_{1j} \alpha - d_{2j} \alpha^2)}, \quad (8.7)$$

де  $C_0, C_{0j}$  – коефіцієнт лобового опору відповідно першого і наступних вагонів у відчепі;

$d_1, d_2, d_{1j}, d_{2j}$  – емпіричні коефіцієнти відповідно для першого і наступних вагонів у відчепі;

Коефіцієнти  $C_0, C_{0j}, d_1, d_2, d_{1j}, d_{2j}$  приймаються згідно з табл. 8.4 залежно від роду вагонів.

Результуюча швидкість вітру  $V_p$  у метрах за секунду та кут  $\alpha$  у градусах визначаються за формулами:

$$V_p^2 = V^2 + V_B^2 + 2V V_B \cos \beta; \quad (8.8)$$

$$\alpha = \arcsin \frac{V_B \sin \beta}{V_p}, \quad (8.9)$$

де  $V$  – середня швидкість скочування відчепа на ділянці, м/с;

$V_B$  – швидкість вітру, м/с;

$\beta$  – кут між векторами напрямів руху відчепа і вітру ( $0 \leq \beta \leq 180^\circ$ ).

Таблиця 8.4 - Числові значення параметрів вагонів для визначення питомого опору від середовища і вітру

Род вагона	Кількість осей	$F, \text{ м}^2$	Значення коефіцієнтів для вагонів					
			першого у відцепі			наступних у відцепі		
			$C_0$	$d_1$	$d_2$	$C_{0j}$	$d_{1j}$	$d_{2j}$
Піввагон	4	8,5	1,360	1,5756	2,0682	0,5000	2,0612	1,7816
Критий	4	9,7	1,120	2,0053	2,5606	0,2200	3,9722	3,0159
Платформа	4	4,1	1,510	2,1199	2,6262	0,4529	3,1209	2,6098
Цистерна	4	9,8	0,590	2,2918	2,6262	0,1770	3,326	2,6492
Хопер	4	9,9	0,930	1,7189	1,6414	0,2788	2,7235	1,5981
Піввагон	8	10,7	1,560	1,1459	2,298	0,7500	1,8585	1,9382
Цистерна	8	10,3	0,810	2,1199	2,6262	0,2427	3,326	2,6492

**Примітка.** Повітряний опір чотиривісної платформи з контейнерами приймається рівним опору критого чотиривісного вагона.

При цьому у формулах (8.8) і (8.9) зустрічному для напрямку скочування вітру відповідають кути  $\beta \leq 90^\circ$ , а попутним вітрам – кути  $90^\circ < \beta \leq 180^\circ$ .

Знак результату розрахунку величини  $\pm w_{\text{CB}}$  за формулою (8.3) приймається згідно знаку виразу  $(V + V_{\text{B}} \cos \beta)$ . Додатне значення  $(+ w_{\text{CB}})$  означає величину питомого опору руху, а від'ємне  $(- w_{\text{CB}})$  – величину питомої рушійної сили.

8.3 Питома величина опору руху вагонів від снігу і інею  $w_{\text{CH}}$  в зимових умовах визначається згідно з табл. 8.5 залежно від категорії маси вагонів і температури зовнішнього повітря. Цей опір належить враховувати в межах стрілочної зони гірки і на сортувальних коліях при розрахунках висоти сортувальної гірки.

Таблиця 8.5 - Питома величина опору руху вагонів від снігу і інею

Категорія маси вагонів	Додатковий опір $w_{\text{CH}}$ , Н/кН при температурі, $^\circ\text{C}$					
	-10	-20	-30	-40	-50	-60
Легка	0,2	0,3	0,5	0,9	1,7	3,3
Легко-середня	0,1	0,2	0,4	0,7	1,3	2,4
Середня	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	2,0
Середньо-важка	–	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6
Важка	–	0,1	0,2	0,3	0,7	1,5

8.4 Питома робота сил опору руху відчепа (втрата енергетичної висоти)  $h$ , м ен. в.<sup>1)</sup>, визначається за формулами:

– сили основного опору руху:

$$h_{\text{осн}} = lw_{\text{о}} \cdot 10^{-3}; \quad (8.10)$$

– сили опору руху від середовища і вітру:

$$h_{\text{св}} = lw_{\text{св}} \cdot 10^{-3}; \quad (8.11)$$

– сили опору руху від снігу і інею:

$$h_{\text{сн}} = lw_{\text{сн}} \cdot 10^{-3}, \quad (8.12)$$

де  $l$  – довжина ділянки колії, на якій розглядається дія цих сил, м;

$w_{\text{о}}, w_{\text{св}}, w_{\text{сн}}$  – відповідно розрахункові питомі величини сил опору руху, визначені відповідно до 8.1–8.3.

8.5 Питома робота сил опору руху відчепа від криволінійної ділянки колії є випадковою величиною, м ен. в., середнє значення якої визначається за формулою:

$$\bar{h}_{\text{к}} = 0,23V^2\alpha_{\text{к}} \cdot 10^{-3}, \quad (8.13)$$

де  $\alpha_{\text{к}}$  – величина кута повороту кривої, град;

$V$  – середня швидкість руху відчепа на ділянці, м/с.

8.6 Питома робота сил опору руху від ударів коліс вагонів на окремому стрілочному переводі об гостряки, хрестовину і контррейки є випадковою величиною, м ен. в., середнє значення якої визначається за формулою:

$$\bar{h}_{\text{с}} = 0,56V^2 \cdot 10^{-3}. \quad (8.14)$$

8.7 Питома робота сил опору руху від криволінійних ділянок і стрілочних переводів в межах маршруту (ділянки) скочування відчепа, є випадковою величиною, м ен. в., середнє значення якої визначається за формулою:

---

<sup>1)</sup> В даних нормах питома робота сил опору руху та енергетична висота відчепа подаються одиницею вимірювання «метр енергетичної висоти» (м ен. в.), з відношенням до одиць системи СІ: 1 м ен. в. = 1 кДж/кН



$$\bar{h}_{\text{СК}} = (0,56m_c + 0,23\sum\alpha_{\text{СК}})V^2 \cdot 10^{-3}, \quad (8.15)$$

де  $m_c$  і  $\sum\alpha_{\text{СК}}$  – відповідно кількість стрілочних переводів і сума кутів повороту, град., в кривих ділянках і стрілочних переводах маршруту (ділянки) скочування.

Середнє квадратичне відхилення випадкових значень  $\sigma_{h_{\text{СК}}}$ , м ен. в., визначається за формулою:

$$\sigma_{h_{\text{СК}}} = 0,34\bar{h}_{\text{СК}}. \quad (8.16)$$

При імітаційному моделюванні процесу розформування складу вагонів окреме випадкове значення  $h_{\text{СК}}$  в межах маршруту (ділянки) скочування відчепа, м ен. в., визначається за формулою:

$$h_{\text{СК}} = -0,125\bar{h}_{\text{СК}} \ln \left( \prod_{i=1}^8 R_i \right). \quad (8.17)$$

8.8 Середня величина питомого опору руху відчепа від дії гальмових уповільнювачів на ділянці гальмування, Н/кН, визначається за формулою:

$$w_{\Gamma} = \frac{h_{\Gamma}}{l} 10^3, \quad (8.18)$$

де  $h_{\Gamma}$  – питома робота гальмових сил на ділянці гальмування, м ен. в.;

$l$  – довжина ділянки гальмування, м;

8.9 Середня величина питомого опору руху відчепа від дії одного гальмового башмака, Н/кН, визначається за формулою:

$$w_{\Gamma\sigma} = \frac{fq_0}{M} 10^3, \quad (8.19)$$

а питома робота (гальмова потужність), м ен. в., визначається за формулою:

$$h_{\Gamma\sigma} = \frac{fq_0 l_{\text{ю}}}{M} 10^3, \quad (8.20)$$

де  $f$  – коефіцієнт гальмової дії башмака;

$q_0$  – маса, що приходить на одну колісну пару вагона, під колесом якої знаходиться башмак, т/вісь;

$l_{\text{ю}}$  – довжина ділянки гальмування (юзу), м;

$M$  – маса вагона, т.

В розрахунках башмачного гальмування коефіцієнт гальмової дії башмака приймається 0,17 з можливим відхиленням в реальних умовах в межах  $\pm 0,03$ , а довжина юзу на окремому башмаку не повинна перевищувати більше ніж 20 м.

8.10 Конструкційні і технологічні розрахунки сортувальних гірок виконуються для розрахункових несприятливих і сприятливих метеорологічних умов. Параметри розрахункових метеорологічних умов (розрахункова температура, швидкість і напрямок вітру) визначаються на основі розподілень температури зовнішнього середовища, швидкості і напрямку вітру в районі розташування гірки за даними територіальних управлінь Гідрометеорологічної служби або метеостанцій залізниць, узагальненими за період спостережень не менше останніх 15 років. За відсутністю таких даних у вказаних інстанціях вони приймаються згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27.

Узагальнені за період спостережень метеорологічні дані подаються у вигляді розрахункової рози відповідно до табл. 8.6, в якій по місяцях року наводяться середньомісячні швидкості вітру окремого напрямку (румба)  $V_{Vj}$ , а також мінімальна  $t_{\min}$  і максимальна  $t_{\max}$  середньодобова температура повітря.

Несприятливим умовам роботи гірки відповідають такі значення мінімальної температури повітря  $t_{\min}$  окремого місяця та параметри вітру окремого румба того ж місяця, при яких сумарна питома робота сил опору руху поганого бігуна від повітряного середовища і вітру, снігу та інею має максимальне значення ( $h_{w,\max}$ ) серед усіх місяців і румбів розрахункової рози з урахуванням напрямку і швидкості руху відчепів.

Сумарна питома робота сил опору руху поганого бігуна від повітряного середовища і вітру, снігу та інею, м еп. в., визначається за формулою:

$$h_w = h_{cb} + h_{ch} \quad (8.21)$$

Максимальна температура повітря  $t_{\max}$  і параметри вітру окремого румба одного з місяців, при яких питома робота сил опору руху  $h_w$  має мінімальне значення ( $h_{w,\min}$ ) серед усіх місяців і румбів розрахункової рози відповідають сприятливим умовам роботи гірки.

Визначення  $h_{w,\max}$  і  $h_{w,\min}$  здійснюється в процесі виконання відповідних конструкційних і технологічних розрахунків.

Таблиця 8.6 - Параметри метеорологічних умов

Метеорологічні параметри		Значення параметрів по місяцях року											
Середні швидкості вітру в румбах, м/с,	Румби вітру	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
	Північ												
	Півн-Півн-Схід												
	Півн-Схід												
	Схід-Півн-Схід												
	Схід												
	Схід-Півд-Схід												
	Півд-Схід												
	Півд-Півд-Схід												
	Південь												
	Зах-Півд-Зах												
	Півд-Зах												
	Зах-Півд-Зах												
	Захід												
	Зах-Півн-Зах												
	Півн-Зах												
	Півн-Півн-Зах												
Температура повітря, °С	мінімальна												
	максимальна												

8.11 Конструкційні і технологічні розрахунки сортувальних гірок слід виконувати виходячи з умов забезпечення номінальної швидкості розпуску  $V_{0,ном}$  (за якою визначається переробна спроможність гірки) та максимальної швидкості розпуску  $V_{0,мах}$ , значення яких наведено в табл. 8.7.

Таблиця 8.7 - Нормативні швидкості розпуску складу вагонів на сортувальних гірках

Сортувальна гірка			Швидкість розпуску, м/с	
			номінальна $V_{0,ном}$	максимальна $V_{0,мах}$
Підвищеної і великої потужності			1,7	2,2
Середньої потужності			1,4	1,9
Малої потужності	з гальмовою позицією на спускній частині	механізованою	1,2	1,4
		немеханізованою	1,0	1,2
	без гальмової позиції на спускній частині		0,8	1,0

8.12 При виконанні конструкційних і технологічних розрахунків сортувальних гірок опис руху відчепа здійснюється з використанням диференціального рівняння руху, яке визначається за формулою:

$$dS = \frac{VdV}{g'(i(S) - w_o - w_{ск}(V) - w_{св}(V) - w_{г}) \cdot 10^{-3}}, \quad (8.22)$$

де  $g'$  – приведенне прискорення вільного падіння з урахуванням інерції маси елементів відчепа, що обертаються,  $m/c^2$ ;

$i$  – ухил поздовжнього профілю.

Моделювання руху відчепів на ЕОМ застовується після розробки і затвердження методичних матеріалів, алгоритмів і відповідного програмного забезпечення для виконання розрахунків.

## 9 ПРОЕКТУВАННЯ ПОЗДОВЖНЬОГО ПРОФІЛЮ СОРТУВАЛЬНИХ ГІРОК

9.1 Викладені в даних нормах проектування поздовжнього профілю засновані на принципі гальмування відчепів для інтервального та прицільного регулювання швидкості їх руху на спускній частині та сортувальних коліях з дискретним розташуванням гальмових засобів. Системи автоматизації сортувального процесу або його елементів не повинні змінювати викладені норми.

У поздовжньому профілі гіркового сортувального пристрою виділяються: насувна частина, горб гірки, спускна частина і сортувальні колії.

9.2 Профіль насувної частини гірки повинен забезпечувати стиснення вагонів складу вагонів під час розпуску для можливості їх розчеплення та запобігати скочуванню вагонів з гірки у випадку припинення розпуску. Для виконання цих умов елемент профілю безпосередньо перед вершиною гірки рекомендується проектувати на підйомі крутизною  $i_{н1}$  не менше ніж 8 ‰ і довжиною  $l_{н1}$  не менше ніж 50 м (варіант 1 на рис. 9.1). Попередня ділянка насувної колії (до першого стрілочного перевалу) проектується горизонтальною або на підйомі у напрямку гірки ухилом  $i_{н2} \leq 2$  ‰.



Рисунок 9.1 - Конструкція поздовжнього профілю насувної частини і горба гірки.

При обґрунтуванні допускається проектувати колії насуву на підйомі  $i_{n1} = 12 - 16 \text{‰}$  довжиною  $l_{n1} = 150 - 100 \text{ м}$  (варіант 2 на рис. 9.1). При цьому попередню перед підйомом ділянку насувної частини довжиною не менше ніж 350 м слід проектувати горизонтально або на підйомі  $i_{n2} \leq 1 \text{‰}$ .

На гірках малої потужності насувну частину перед сполучною кривою горба допускається проектувати одним елементом крутизною до 25 ‰.

9.3 Горб гірки повинен забезпечувати плавний перехід вагонів з насувної на спускную частину без самороз'єднань вагонів і зламів автозчепних пристроїв. Для цього суміжні елементи профілю на горбу гірки сполучають вертикальними круговими кривими радіусом від 350 м до 400 м у бік насувної частини і від 250 м до 300 м у бік спускної частини.

Сполучення інших суміжних елементів профілю належить виконувати вертикальними кривими радіусом не менше ніж 350 м в межах насувної частини, і не менше ніж 250 м – на спускній частині. При цьому вертикальні криві повинні розміщуватися поза межами вагонних уповільнювачів, гостряків і хрестовин стрілочних переводів. Як виняток, вертикальну криву допускається розташовувати в межах з'єднувальних рейок між гостряками та хрестовиною стрілочного переводу.

9.4 Алгебраїчна різниця ухилів суміжних елементів насувної і спускної частин, які сполучаються на горбу гірки, не повинна перевищувати більше ніж 55 ‰.

Якщо при вказаних нормативах цю умову виконати неможливо, то перед горбом гірки необхідно передбачати перехідний елемент профілю на підйомі ухилом  $i_{пе} \geq 5 \text{ ‰}$  (варіант 3 на рис. 9.1). Довжина прямої ділянки цього елемента між суміжними вертикальними кривими ( $d_{пе}$ ) повинна бути не менше ніж 10 м. Ділянка насувної частини, що примикає до перехідного елемента, проектується на підйомі  $i_{н1} \geq 8 \text{ ‰}$  довжиною не менше ніж 20 м, а алгебраїчна різниця ухилів цього елемента і першого елемента спускної частини ( $i_{c1}$ ) не повинна перевищувати більше ніж 70 ‰.

9.5 Профіль насувної частини гірки разом з профілем послідовно розташованого парку приймання або гіркової витяжної колії повинен забезпечувати рушання з місця та інтенсивний розгін повновагого складу вагонів прийнятою кількістю гіркових локомотивів при розрахунковому положенні складу вагонів, коли перший вагон знаходиться на вершині гірки. Перевірка профілю на відповідність цій умові виконується відповідно до [15] з урахуванням основного опору руху, додаткового опору на рушання з місця та опору від кривих і стрілочних переводів в розрахунковому положенні складу вагонів.

Для гіркової витяжної колії рекомендується останні 200 м перед призмою колійного упору проектувати на підйомі у бік упору ухилом від 8 ‰ до 10 ‰.

9.6 Поздовжній профіль спускної частини поділяють на окремі елементи (рис. 9.2): швидкісний (один або два) крутизною  $i_{c1}$  ( $i_{c2}$ ), першої гальмової позиції ( $i_{гп1}$ ), проміжний ( $i_{пр}$ ), пучкової гальмової позиції ( $i_{гп2}$ ), стрілочної зони ( $i_{c3}$ ), паркової гальмової позиції ( $i_{гпп1}$ ), сортувальних колій ( $i_{ск}$ ).

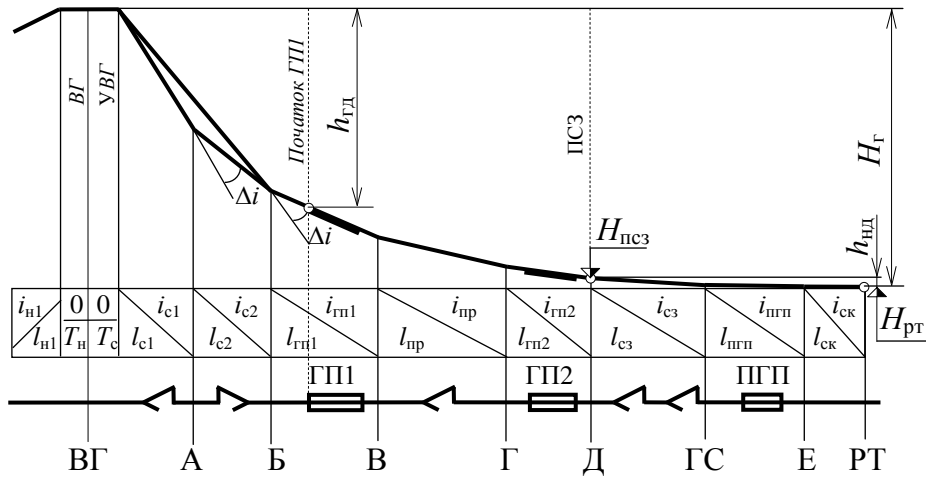


Рисунок 9.2 - Загальний вигляд конструкції поздовжнього профілю гірки

Перший швидкісний елемент необхідно проектувати максимальною крутизною, але не більш ніж 50 ‰. Різниця ухилів цього елемента і наступного за ним ( $\Delta i$  на рис. 9.2, 9.3) допускається не більш ніж 25 ‰. Пряма (у профілі) ділянка швидкісного елемента, обмежена тангенсами вертикальних сполучних кривих, повинна мати довжину  $d_1$  не менше ніж 20 м.

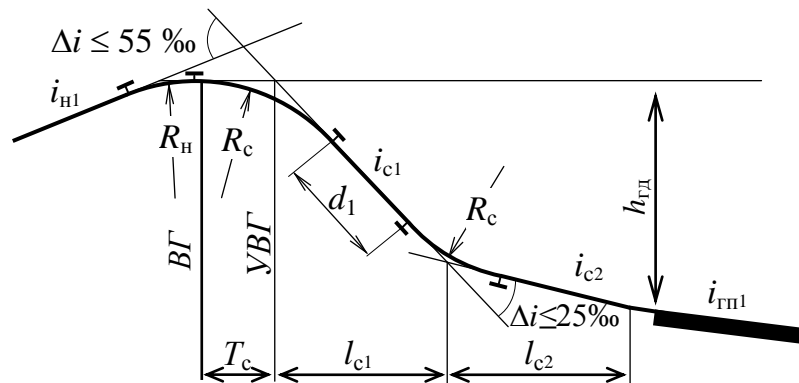


Рисунок 9.3 - Конструкція поздовжнього профілю головної ділянки.

Для забезпечення високих динамічних властивостей поздовжнього профілю ухил першого швидкісного елемента повинен бути не менше: 40 ‰ – для гірок підвищеної та великої потужності, 35 ‰ – середньої потужності, 25 ‰ – малої потужності.

9.7 Поздовжній профіль головної ділянки слід проектувати виходячи з умови забезпечення швидкості входу вагонів на першу гальмову позицію  $V_{вх,доп}$ :

– у випадку механізованої гальмової позиції – не вище встановленої для уповільнювачів на цій позиції допустимої швидкості входу вагонів (додаток Б);

– у випадку немеханізованої позиції – не вище ніж 4,5 м/с.

Максимальна профільна висота головної ділянки, що відповідає вказаній умові для швидкого бігуна важкої категорії маси (ШВ) і сприятливих умов скочування (розрахункова середньодобова температура повітря у сприятливих умовах  $t_{\max}$ , попутний вітер, максимальна швидкість розпуску  $V_{0,\max}$  згідно з табл. 8.7), м. ен. в., визначається за формулою:

$$h_{\text{ГД,max}} = \frac{V_{\text{ВХ,ДОП}}^2 - V_{0,\max}^2}{2g'_{\text{ШВ}}} + h_{\text{в.ГД}}, \quad (9.1)$$

де  $V_{\text{ВХ,ДОП}}$  – допустима швидкість входу вагонів на першу гальмову позицію, м/с;

$g'_{\text{ШВ}}$  – приведенне прискорення вільного падіння для бігуна ШВ з урахуванням інерції маси елементів, що обертаються,  $g'_{\text{ШВ}} = 9,65 \text{ м/с}^2$ ;

$h_{\text{в.ГД}}$  – сумарна питома робота усіх сил опору руху для бігуна ШВ у межах головної ділянки, м ен. в.

Величина  $h_{\text{в.ГД}}$ , м. ен. в., визначається за формулою:

$$h_{\text{в.ГД}} = (w_{\text{о.ш.}} L_{\text{ГД}} + (0,56m_{\text{с.ГД}} + 0,23 \sum \varphi_{\text{ГД}}) V_{\text{ГД}}^2) 10^{-3} \quad (9.2)$$

де  $w_{\text{о.ш.}}$  – основний питомий опір руху для бігуна ШВ,  $w_{\text{о.ш.}} = 0,5 \text{ Н/кН}$ ;

$L_{\text{ГД}}, m_{\text{с.ГД}}, \sum \varphi_{\text{ГД}}$  – параметри плану головної ділянки, відповідно: довжина (м), кількість стрілочних переводів та сума кутів повороту (градус);

$V_{\text{ГД}}$  – середня швидкість скочування відчепа ШВ на головній ділянці, м/с.

У розрахунках  $h_{\text{ГД,max}}$  опором середовища і вітру допускається нехтувати, приймаючи в сприятливих умовах скочування бігуна ШВ  $w_{\text{св}} = 0$ , а величина  $V_{\text{ГД}}$ , м/с, визначається за формулою:

$$V_{\text{ГД}} = \frac{V_{\text{ВХ,ДОП}} + V_{0,\max}}{2}. \quad (9.3)$$

9.8 На гірках великої і середньої потужності ухил елемента першої гальмової позиції  $i_{\text{ГП1}}$  визначається розрахунками залежно від висоти гірки, але не менше ніж 12 ‰. На гірках малої потужності з однією гальмовою позицією на



спускній частині ухил елемента  $i_{гп1}$  повинен бути не менше ніж 7 ‰.

Елемент профілю пучкової гальмової позиції  $i_{гп2}$  необхідно проектувати на спуску ухилом, що забезпечує в несприятливих умовах рушання з місця повільних бігунів легкої категорії маси (ЛП), але не менше ніж 7 ‰.

Ухил проміжного елемента профілю між гальмовими позиціями спускної частини ( $i_{пр}$ ) визначається розрахунками залежно від висоти гірки і повинен відповідати умові:

$$i_{гп1} \geq i_{пр} \geq i_{гп2}. \quad (9.4)$$

9.9 Елемент стрілочної зони від кінця пучкової гальмової позиції до граничного стовпчика останнього по маршруту стрілочного переводу належить проектувати на спуску ухилом  $i_{сз}$ : від 1,0 ‰ до 1,5 ‰ – на коліях внутрішніх пучків; від 1,5 ‰ до 2 ‰ – в зовнішніх пучках гірок з кількістю колій до 30 і від 2,0 ‰ до 2,5 ‰ – гірок з більшою кількістю колій.

Допускається продовжувати ухили стрілочної зони (але не крутіше ніж 2 ‰) в захрестовинні та з'єднувальні криві на початку сортувальних колій до виходу на їх прямі ділянки.

9.10 Паркову гальмову позицію при розташуванні її на з'єднувальній кривій слід проектувати ухилом згідно з 9.9, але не крутіше ніж 2 ‰, а на прямій ділянці – на спуску від 1 ‰ до 1,5 ‰.

При обґрунтуванні допускається розташувати ПГП на спуску ухилом до 8 ‰.

У випадку обладнання сортувальних колій двома парковими гальмовими позиціями ділянку колії від ПГП до кінця ПГП2 слід проектувати на спуску 1 ‰.

9.11 Сортувальні колії після закінчення з'єднувальної кривої або після ПГП (ПГП2), у випадку розташування її на прямій ділянці, слід проектувати на рівномірному спуску ухилом 0,6 ‰. Останні 100 м корисної довжини сортувальних колій спільно з вихідною горловиною сортувального парку повинні розташовуватися на підйомі ухилом 2 ‰.

9.12 На існуючих гірках допускається розташування сортувальних колій на

спуску ухилом від 0,6 ‰ до 1,0 ‰ на довжині половини складу вагонів від ПП1; при цьому інша частина колії (за винятком останніх 100 м) повинна знаходитись на спуску ухилом 0,6 ‰. В такому випадку можуть розглядатися варіанти улаштування другої паркової гальмової позиції (ПП2) або використання інших засобів регулювання швидкості руху вагонів на сортувальних коліях, застосування яких вимагає відповідного техніко-економічного обґрунтування.

Якщо поздовжній профіль будь-якої частини існуючої гірки не відповідає вимогам даних норм, і неможливо привести його у відповідність із цими нормами, потрібно розробляти за окремим завданням замовника індивідуальний проект реконструкції і обладнання сортувального пристрою засобами комплексної механізації і автоматизації (включаючи застосування окрім балочних уповільнювачів інших засобів регулювання швидкості руху відчепів).

9.13 Поздовжній профіль спускної частини гірки слід проектувати окремо для кожного пучка підгіркових колій з урахуванням кривизни колій даного пучка. Відповідність рівнів головок рейок суміжних пучків досягається проектуванням елементів поздовжнього профілю від кінця ГП1 до кінця пучкової гальмової позиції ухилами різної величини в межах норм відповідно до 9.8.

9.14 Поперечний профіль верху баластного шару окремого пучка колій підгіркового парку слід проектувати середнім ухилом, який відповідає ухилу верха земляного полотна (від 0 до 0,02). Узгодженість між собою рівнів суміжних колій забезпечується проектуванням елементів профілю від кінця останніх стрілочних переводів до кінця з'єднувальних кривих на спусках різної крутизни від 1,0 ‰ до 2,5 ‰.

9.15 В маневрових районах, де передбачається сортування вагонів тільки з використанням сили тяги локомотива, стрілочну горловину і ділянку витяжної колії довжиною 50 м від місця примикання горловини належить проектувати на спуску ухилом до 1,5 ‰. В районах, де виконується сортування переважно порожніх вагонів, допускається стрілочні горловини розташовувати на спуску ухилом до 2,0 ‰.

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

## 10 ПРОЕКТУВАННЯ ВИСОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ ГІРКИ

10.1 Висота сортувальної гірки являє собою різницю рівнів вершини гірки і розрахункової точки на окремій сортувальній колії. При цьому розрахункова точка приймається на відстані 50 м від кінця паркової гальмової позиції – останнього уповільнювача механізованої позиції або башмакоскидача у випадку немеханізованої позиції. На вимогу замовника відстань до розрахункової точки може бути збільшена.

10.2 Положення вершини гірки разом з поздовжнім профілем головної ділянки повинні забезпечувати утворення необхідних інтервалів між відчепами на першій гальмовій позиції після вершини гірки та на розділових стрілочних переводах, що розташовані до неї, при максимальній швидкості розпуску  $V_{0,max}$  (див. табл. 8.7) та допустимі швидкості входу відчепів на ГП1 (відповідно до 9.7).

10.3 Мінімальну відстань від ВГ до першого розділового елемента  $S_{ВГ}$  слід визначати за номограмою, що наведена на рис. 10.1, залежно від потрібної величини  $V_{0,max}$  і конструкції плану головної ділянки. При обґрунтуванні величина  $S_{ВГ}$  може бути збільшена, але із дотриманням умов, що викладені відповідно до 10.2.

10.4 Для виконання конструкційних і технологічних розрахунків план гіркової горловини поділяють на три розрахункові ділянки:

- РД1 – між ВГ і початком пучкової гальмової позиції (ГП2 на рис. 10.2 а, ГП1 на рис. 10.2 б); при відсутності гальмових позицій на спускній частині – між ВГ і початком профільного елемента стрілочної зони (ПСЗ на рис. 10.2 в);
- РД2 – від кінця РД1 до початку ПГП;
- РД3 – від початку ПГП до РТ.

Положення горловини належить орієнтувати відносно сторін світу і характеризувати кожен розрахункову ділянку азимутом напрямку скочування вагонів, що відповідає: для РД1 – напрямку осі горловини ( $A_1$  на рис. 10.2), для РД2 – напрямку осі окремого пучка ( $A_{21}, A_{22}$ ), для РД3 – напрямку осі сортувального парку ( $A_3$ ).

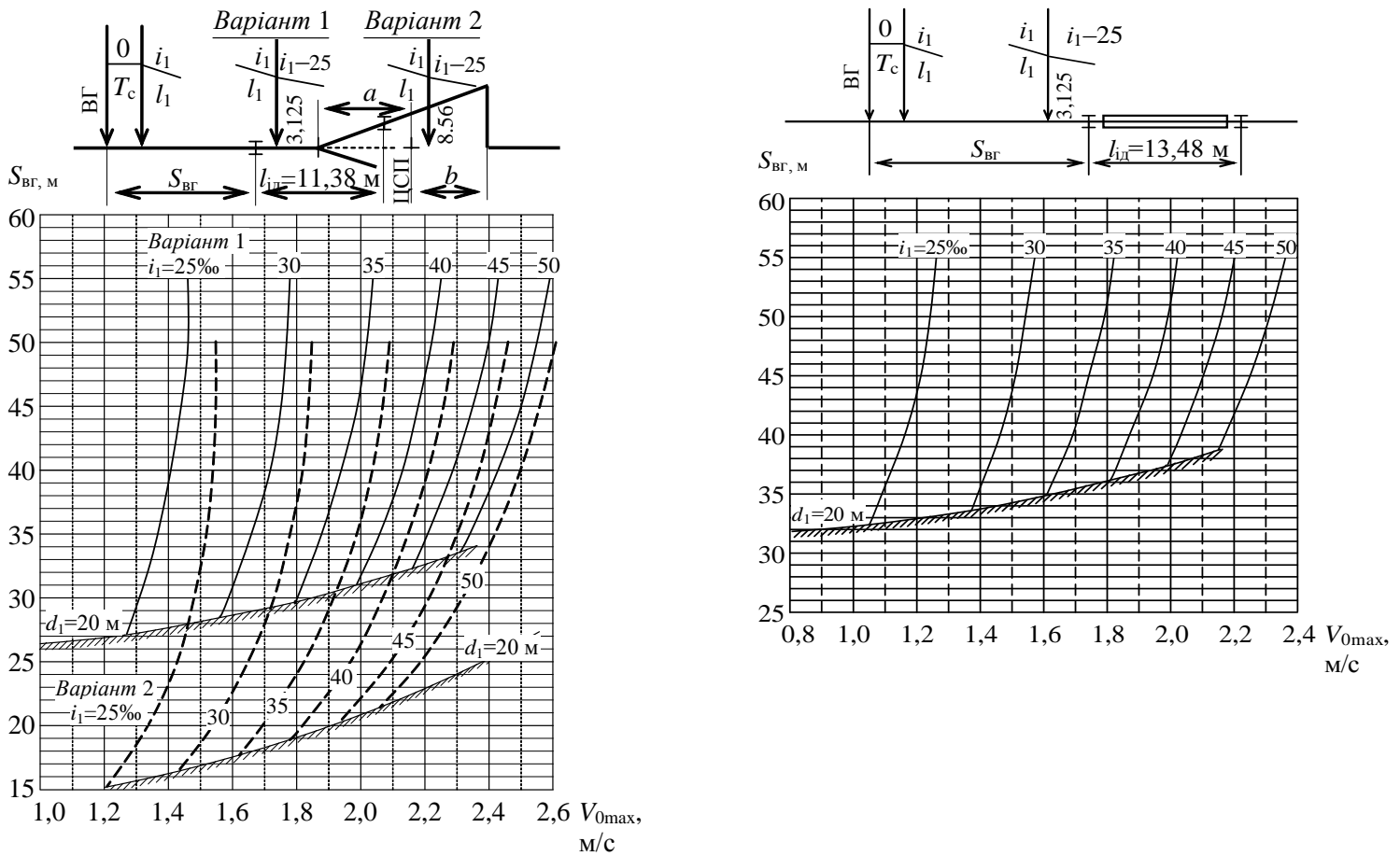


Рисунок 10.1 - Мінімальні відстані від вершини гірки до початку першого розділового елемента

**Примітка 1.** Наведені дані отримані шляхом моделювання скочування піввагонів розрахункового сполучення ПЛ<sub>1</sub>-ШВ<sub>2</sub> при боковому ( $\beta=30^\circ$ ) вітрі швидкістю 6 м/с і температурі повітря  $-25^\circ\text{C}$ .

**Примітка 2.** Величина інтервалу між вагонами на розділовому елементі становить 1,0 с.

**Примітка 3.** Враховано додатковий опір відриву бігуна ПЛ<sub>1</sub> величиною  $w_{дод} = 4,5$  Н/кН .

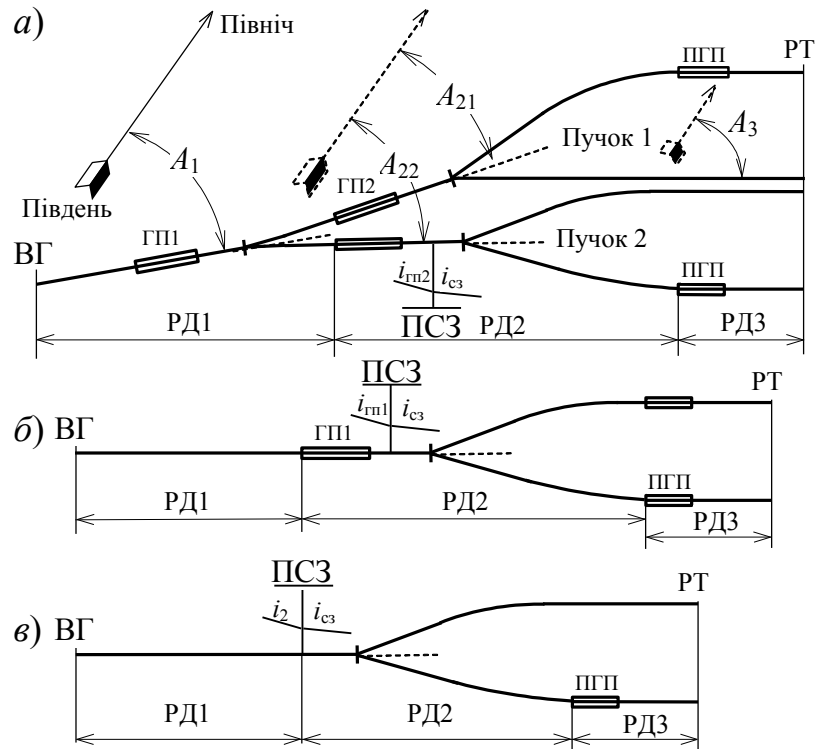


Рисунок 10.2 - Розрахункові ділянки та характеристика положення гіркової горловини

10.5 Висота сортувальної гірки повинна забезпечувати скочування відчепів до РТ усіх колій в несприятливих для роботи гірки метеорологічних умовах. Висоту гірки за цією умовою належить визначати (перевіряти) для поганого бігуна (ПБ) – 4-вісного піввагона з характеристиками бігуна ПЛ, наведеними в табл. 8.2.

При наявності даних про структуру вагонопотоку, який підлягає переробці на гірці, маса ПБ встановлюється згідно з мінімальною масою окремого вагона у потоці, а величина  $w_0$  приймають згідно з табл. 8.2 для повільного бігуна відповідної категорії маси.

У випадку переробки вагонів одного типу відповідний тип приймається для бігуна ПБ.

10.6 Для визначення метеорологічних параметрів розрахункових умов роботи гірки, питома робота сил опору руху від повітряного середовища і вітру, снігу та інею при скочуванні ПБ на маршруті від ВГ до РТ по кожному місяцю з

відповідними температурами повітря і кожному румбу вітру розрахункової рози (відповідно до 8.10), м ен. в., визначається за формулою:

$$h_{wmj} = \left( \sum_{i=1}^3 w_{свmji} L_i + \sum_{i=2}^3 w_{снmi} L_i \right) 10^{-3}, \quad (10.1)$$

де  $w_{свmji}$  – питомий опір руху ПБ від повітряного середовища і вітру на  $i$ -й розрахунковій ділянці, що відповідає розрахунковій температурі повітря та швидкості вітру  $j$ -го румба  $m$ -го місяця розрахункової рози, Н/кН;

$w_{снmi}$  – питомий опір руху ПБ від снігу і інею на  $i$ -й розрахунковій ділянці, що відповідає розрахунковій температурі повітря  $m$ -го місяця, Н/кН;

$L_i$  – довжина  $i$ -ї розрахункової ділянки, м.

Величина  $w_{свmji}$  визначається за формулою (8.3) для параметрів ПБ з урахуванням напрямку скочування ( $A_i$ ) при середній швидкості скочування ПБ на розрахунковій ділянці ( $\bar{V}_i$ ), яка приймається відповідно до потужності гірки за табл. 10.1. Величина  $w_{снmi}$  визначається за табл. 8.5.

Залежно від мети розрахунку приймається температура повітря відповідного місяця: мінімальна ( $t_{\min}$ ) – при встановлені несприятливих умов роботи гірки, максимальна ( $t_{\max}$ ) – при встановлені сприятливих умов.

Таблиця 10.1 - Середня швидкість скочування вагонів на розрахункових ділянках сортувальних гірок

Сортувальні гірки	Середня швидкість скочування вагонів $\bar{V}$ , м/с, на ділянках гірок		
	РД1	РД2	РД3
з гальмовими позиціями на спускній частині	5,0	4,0	1,5
без гальмових позицій на спускній частині	4,0	3,0	1,5

Мінімальна температура повітря окремого місяця, швидкість та напрямок вітру окремого румба цього ж місяця, при яких  $h_{wmj}$  має найбільшу величину, приймаються у якості розрахункових параметрів несприятливих умов роботи гірки. Максимальна температура повітря окремого місяця, швидкість та напрямок

вітру окремого румба цього ж місяця, при яких  $h_{wmj}$  має найменшу величину, приймаються у якості розрахункових параметрів сприятливих умов роботи гірки.

10.7 Висота гірки, конструкція та параметри поздовжнього профілю повинні забезпечувати встановлену дальність пробігу вагонів (згідно з 10.1), м, і відповідати умові:

$$H_{\Gamma} = \sum_{\text{ВГ}}^{PT} i l 10^{-3} \geq h_{\text{осн}} + h_{\text{ск}} + h_{\text{св}} + h_{\text{сн}} - \frac{V_{0,\text{ном}}^2}{2g'_{\text{пб}}}, \quad (10.2)$$

де  $h_{\text{осн}}, h_{\text{ск}}, h_{\text{св}}, h_{\text{сн}}$  – питома робота відповідних сил опору руху: основного, стрілок і кривих, середовища і вітру, снігу та інею, визначені для ПБ за маршрутом від ВГ до РТ.

10.8 Величини  $h_{\text{ск}}, h_{\text{св}}$  залежать від швидкості скочування ПБ, а останні – від параметрів поздовжнього профілю, у зв'язку з чим визначення висоти і проектування поздовжнього профілю потрібно здійснювати комплексно, з використанням ітераційної процедури, що складається з наступних кроків.

10.8.1 Згідно з 9.9-9.14 здійснюється проектування поздовжнього і поперечного профілю стрілочної зони і окремих сортувальних колій кожного пучка. За результатами проектування визначаються:

- профільні відмітки розрахункових точок кожної колії ( $H_{\text{РТ}}$  на рис. 9.2);
- профільні висоти нижніх ділянок – між початком стрілочної зони і РТ ( $h_{\text{нд}}$  на рис. 9.2);
- профільні відмітки на початку стрілочної зони кожного пучка колій ( $H_{\text{псз}}$  на рис. 9.2).

10.8.2 Для кожного пучка визначаються розрахункові (важка і легка) колії. Важкою вважається та колія пучка, для скочування до РТ якої потрібна найбільша швидкість вагона на початку стрілочної зони  $V_{\text{псз}}$ .

Найбільша швидкість вагона на початку стрілочної зони, м/с, визначається за формулою:

$$V_{\text{псз}} = \sqrt{2g'_{\text{рб}}(h_{\text{осн}} + h_{\text{сн}} + h_{\text{ск}} + h_{\text{св}} - h_{\text{нд}})}. \quad (10.3)$$

Визначення величини  $V_{\text{псз}}$  здійснюється ітераційно шляхом варіювання швидкості ПБ на початку стрілочної зони  $V_{\text{п}}$ , від якої залежать значення величин  $h_{\text{ск}}$  та  $h_{\text{св}}$ . Ітераційний пошук припиняється при виконанні умови  $V_{\text{п}} = V_{\text{псз}}$ .

Питома робота відповідних сил опору руху згідно формули (10.3) визначається за маршрутом на окрему колію пучка з урахуванням наступних чинників.

Величина  $h_{\text{осн}}$  визначається згідно з формулою (8.10) для довжини ділянки від ПСЗ до РТ ( $L_{\text{нд}}$ ) відповідної колії та основного питомого опору руху ПБ  $w_0$  (табл. 8.2).

Величина  $h_{\text{сн}}$  визначається згідно з формулою (8.12) для довжини ділянки  $L_{\text{нд}}$  відповідної колії та питомого опору руху від снігу та інею  $w_{\text{сн}}$ , який приймається за табл. 8.5 при розрахунковій температурі несприятливих умов  $t_{\text{min}}$ .

Величина  $h_{\text{ск}}$  визначається як середнє значення питомої роботи сил опору руху від кривих і стрілочних переводів на ділянці від ПСЗ до РТ, м ен. в., і визначається за формулою:

$$h_{\text{ск}} = \frac{0,56m_{\text{с.нд}} + 0,23 \sum \alpha_{\text{нд}} V_{\text{п}}^2}{2} \cdot 10^{-3}, \quad (10.4)$$

де  $m_{\text{с.нд}}$ ,  $\sum \alpha_{\text{нд}}$  – відповідно, кількість стрілочних переводів і сума кутів повороту, град. на ділянці від ПСЗ до РТ.

Величина  $h_{\text{св}}$  являє собою середнє значення питомої роботи опору середовища і вітру на ділянці від ПСЗ до РТ, м ен. в., і визначається за формулою:

$$h_{\text{св}} = \frac{w_{\text{св.п}} + w_{\text{св.к}}}{2} L_{\text{нд}} \cdot 10^{-3}, \quad (10.5)$$

де  $w_{\text{св.п}}$ ,  $w_{\text{св.к}}$  – питомий опір середовища і вітру, що визначається згідно з формулою (8.3) для ПБ та температури повітря і параметрів вітру несприятливих умов, відповідно при початковій швидкості вагона на ПСЗ  $V_{\text{п}}$  та кінцевій швидкості в РТ  $V_{\text{к}} = 0$ .

Найбільше значення  $V_{\text{псз}}$  серед усіх колій пучка визначає розрахункову важку колію, а найменше значення  $V_{\text{псз}}$  – розрахункову легку колію пучка.

10.8.3 Для спускної частини від ВГ до ПСЗ приймаються згідно з 9.2-9.8 мінімальні ухили елементів пофілю, за якими конструкційна висота гірки для важкої колії кожного пучка, м, визначається за формулою:



$$H_{ГК} = \sum_{ВГ}^{рГ} i l 10^{-3} . \quad (10.6)$$

10.8.4 Поздовжній профіль гірки за маршрутом на важку колію кожного пучка перевіряється на відповідність умові забезпечення потрібної дальності пробігу ПБ (згідно з 10.1). Перевірку необхідно здійснювати шляхом моделювання скочування ПБ, що ґрунтується на розв'язанні диференціального рівняння руху відчепа (згідно з 8.12).

Моделювання скочування ПБ здійснюється при розрахункових метеорологічних параметрах несприятливих умов роботи та при номінальній швидкості розпуску  $V_{0,НОМ}$  (табл. 8.7).

Конструкція гірки відповідає вимозі забезпечення потрібної дальності пробігу вагонів, якщо для всіх важких колій виконується умова:

$$V_{рГ} \geq 0, \quad (10.7)$$

де  $V_{рГ}$  – швидкість ПБ в РГ, отримана за результатами моделювання.

В іншому випадку – виконується наступна умова.

10.8.5 Висота гірки збільшується до забезпечення виконання умови (10.7), при цьому для однієї з важких колій повинна виконуватись умова:

$$0 < V_{рГ} \leq \varepsilon_v, \quad (10.8)$$

де  $\varepsilon_v$  – допустима величина похибки розрахунків,  $\varepsilon_v \leq 0,1$  м/с.

При виконанні цієї умови проектування поздовжнього профілю для чергового значення висоти гірки здійснюється згідно з 9.2-9.8.

10.9 Збільшення висоти сортувальної гірки згідно з 10.7 значення допускається при відповідному обґрунтуванні.

10.10 Для гірок з однією гальмовою позицією тільки на сортувальних коліях (ПГП) висота і поздовжній профіль, визначені з умови забезпечення встановленої дальності пробігу, повинні перевірятись на відповідність умові дотримання допустимої швидкості входу вагонів на цю гальмову позицію:

– у випадку механізованої гальмової позиції – не вище встановленої для уповільнювачів на цій позиції допустимої швидкості входу вагонів (додаток Б);

– у випадку немеханізованої позиції – не вище ніж 3,5 м/с.

Перевірку відповідності гірки даній умові необхідно здійснювати шляхом моделювання скочування швидкого бігуна важкої категорії маси (ШВ) у сприятливих умовах при максимальній швидкості розпуску  $V_{0,max}$  (табл. 8.7).

Якщо за результатами моделювання швидкість входу на гальмову позицію не перевищує допустиму умову:

$$V_{вх} \leq V_{вх,доп}, \quad (10.9)$$

то висота гірки і конструкція профілю відповідають умові забезпечення допустимої швидкості входу вагонів на ППП.

Коли умова (10.9) не виконується, потрібно розглядати інші варіанти плану горловини і технічного оснащення гірки.

## 11 ПОТУЖНІСТЬ ГАЛЬМОВИХ ЗАСОБІВ

11.1 Кількість гальмових позицій сортувальної гірки, їх розташування, потужність та обладнання повинні забезпечувати безпечне сортування вагонів при встановленій максимальній швидкості розпуску  $V_{0,max}$  відповідно до табл. 8.7 при збереженні цілісності вантажних вагонів, їх вузлів та деталей.

11.2 Сумарна потужність гальмових засобів усіх позицій спускної частини ГПП, ГВП і ГСП по кожному маршруту скочування повинна забезпечувати можливість зупинки вагонів на пучковій гальмовій позиції ГП2.

На гірках малої потужності гальмові засоби повинні забезпечувати можливість зупинки вагонів на парковій гальмовій позиції.

Перевірка викладених умов повинна здійснюватися для чотиривісного піввагона з параметрами бігуна ШВ відповідно до табл. 8.2 в сприятливих метеорологічних умовах скочування.

Потрібна потужність окремої гальмової позиції визначається залежно від її призначення з урахування вимог безпеки, надійності і живучості системи гальмування на основі розрахунку (моделювання) процесу скочування бігуна ШВ.

11.3 На гірках з двома і більшою кількістю гальмових позицій на спускній частині потужність першої гальмової позиції (ГП1) повинна забезпечувати допустиму швидкість входу відчепів на наступну гальмову позицію.

11.4 Найменша потрібна потужність ГП1, м ен. в., визначається за формулою:

$$H_{\text{ГП1}} = k_p \frac{V_{\text{ВВ1}}^2 - V_{\text{ВР1}}^2}{2g'_{\text{ШВ}}}, \quad (11.1)$$

де  $k_p$  – коефіцієнт збільшення потужності позиції з метою підвищення надійності і живучості системи регулювання швидкості скочування вагонів, приймається  $k_p = 1,20$ ;

$V_{\text{ВВ1}}$  – швидкість виходу бігуна ШВ з ГП1 при вільному (без гальмування) скочуванні, м/с;

$V_{\text{ВР1}}$  – найбільша допустима розрахункова швидкість виходу бігуна ШВ з ГП1, що забезпечує виконання умови п. 11.3, м/с.

Швидкості  $V_{\text{ВВ1}}$  та  $V_{\text{ВР1}}$  визначаються за результатами моделювання скочування бігуна ШВ згідно з викладеними умовами.

На ГП1 гірок усіх типів необхідно передбачати не менше двох уповільнювачів з метою забезпечення можливості безпечного регулювання швидкості вагонів у випадку вимкнення для ремонту (виходу з ладу) одного із уповільнювачів. У зв'язку з цим кількість уповільнювачів на ГП1 визначається за формулою:

$$K_y = \frac{H_{\text{ГП1}}}{0,92h_{\text{НОМ}}} + 1, \quad (11.2)$$

де  $h_{\text{НОМ}}$  – номінальна потужність одного уповільнювача.

11.5 Потужність пучкової гальмової позиції гірок підвищеної, великої та середньої потужності повинна забезпечувати зупинку бігуна ШВ, м ен. в., і визначається за формулою:

$$H_{\text{ГП}} = k_p \frac{V_{\text{ВВ}}^2}{2g'_{\text{ШВ}}}, \quad (11.3)$$

де  $V_{\text{вв}}$  – швидкість виходу бігуна ШВ при скочування по цій позиції без гальмування, м/с.

Швидкість  $V_{\text{вв}}$  визначається за результатами моделювання скочування відчепа ШВ за умов:

– у випадку однієї позиції на спускній частині – при максимальній швидкості розпуску  $V_{0,\text{max}}$  відповідно до табл. 8.7;

– при наявності попередніх гальмових позицій – з умови забезпечення ними виконання згідно з 11.3.

11.6 Потужність пучкової позиції ГМП повинна забезпечувати потреби інтервального гальмування, встановлену допустиму швидкість входу бігуна ШВ на паркову гальмову позицію і визначається аналогічно згідно з формулою (11.1), за маршрутом на легку колію окремого пучка.

11.7 Загальна потужність пучкової та паркової гальмових позицій ГМП повинна забезпечувати зупинку бігуна ШВ на ПГП.

11.8 Потужність паркової гальмової позиції для ГПП та ГВП повинна складати не менше ніж 1,2 м.ен.в, для ГСП та ГМП з механізованою ПГП – не менше ніж 0,8 м ен. в. За обґрунтуванням для покращення умов інтервального регулювання допускається збільшення потужності ПГП.

11.9 На ГПП та ГВП, а також на чотирьохпучкових ГСП з механізованою ПГП одну із колій кожного пучка належить обладнувати додатковими гальмовими засобами, з розташуванням їх після основних уповільнювачів, для направлення на ці колії вагонів, які мають високу швидкість внаслідок неможливості її зменшення на гальмових позиціях спускної частини.

11.10 У випадку проектування на гірках підвищеної, великої і середньої потужності додаткової паркової гальмової позиції ПГП2, її оснащення визначається виходячи з потрібної потужності 0,4 м ен. в.

## **12 СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ**

### **РОЗФОРМУВАННЯ СКЛАДУ ВАГОНІВ НА СОРТУВАЛЬНИХ ГІРКАХ**

12.1 Система комплексної автоматизації процесу розформування складу вагонів на сортувальних гірках є частиною інтегрованої системи автоматизованого керування сортувальною станцією.

12.2 Метою автоматизації технологічного процесу розформування складу вагонів на сортувальних гірках є:

- підвищення ефективності роботи сортувальних гірок;
- підвищення рівня збереження вагонів і вантажів;
- підвищення безпеки технологічного процесу роботи сортувальних гірок;
- підвищення продуктивності праці працівників сортувальних комплексів;
- зниження експлуатаційних витрат, що пов'язані з розформуванням-формуванням складу вагонів вантажних поїздів;
- поліпшення умов праці працівників.

12.3 Система комплексної автоматизації процесу розформування складу вагонів на сортувальних гірках є сукупністю взаємозв'язаних елементів: технологічного устаткування, технічних, програмних і інформаційних засобів. Призначенням системи є виконання наступних основних функцій:

- управління маршрутами руху відцепів відповідно до програми розпуску складу вагонів;
- контроль за переміщенням відцепів і інших рухомих одиниць в районі спускної частини гірки;
- контроль правильності розчеплення вагонів;
- корекція програми розпуску складу вагонів при неправильному розчепленні вагонів;
- контроль реалізації програми розпуску;
- управління індикацією на маршрутних покажчиках гіркових світлофорів про кількість вагонів у черговому і наступних (одному-двох) відчепах;
- управління насумом і розпуском складу вагонів, в тому числі розрахунок і

подальше завдання в реальному масштабі часу значень поточної швидкості розпуску з урахуванням умов скочування відчепів і фактичних можливостей маневрового локомотива по їх реалізації;

- корекція швидкості розпуску складу вагонів за результатами її фактичної реалізації для попередніх відчепів з урахуванням реальних інтервальних ситуацій на спускній частині гірки;

- визначення та реалізацію допустимих сил натискання шин уповільнювачів на колеса вагонів;

- регулювання швидкості скочування відчепів, в тому числі розрахунок і подальше задання в реальному масштабі часу значень швидкості виходу відчепів з гальмових позицій, що забезпечують допустимі швидкості входу відчепів на наступні гальмові позиції, виконання умов розділення маршрутів скочування відчепів на розділових елементах, підхід відчепів з безпечною швидкістю до вагонів на сортувальних коліях та максимальне заповнення сортувальних колій;

- автоматичне керування уповільнювачами, що забезпечує необхідну точність реалізації заданих значень швидкості виходу відчепів з гальмових позицій;

- управління маневровими пересуваннями і контроль процесу та результатів розпуску;

- контроль заповнення колій сортувального парку;

- контроль роботи і діагностика технічних засобів системи;

- обмін інформацією з автоматизованими системами керування верхнього рівня;

- автоматизація роботи компресорних станцій.

12.4 Система комплексної автоматизації процесу розформування складу вагонів на сортувальних гірках повинна проектуватися відповідно до комплексу державних стандартів на автоматизовані системи і комплексу галузевих керівних методичних матеріалів на автоматизовані системи на залізничному транспорті.

12.5 Робочий проект системи комплексної автоматизації гірки повинен включати необхідне програмне забезпечення, рішення щодо діагностування

польових і постових пристроїв, видачі сигнальної інформації про відхилення у роботі пристроїв, веденню протоколу розпуску, автоматизації робочих місць оперативного персоналу гірки, а також містити положення по розмежуванню відповідальності системи комплексної автоматизації і оперативного персоналу гірки та забезпечення безпеки маневрової роботи і якісних показників.

12.6 При проектуванні системи має бути забезпечена відповідність конструкції сортувальної гірки і колій сортувального парку (у тому числі висоти, характеристик елементів профілю і верхньої будови колії) вимогам цих норм.

12.7 Механізовані сортувальні гірки будь-якої потужності повинні бути обладнані системою гіркової автоматичної централізації (ГАЦ).

12.8 Склад інших автоматизованих функцій системи і технічних засобів для їх реалізації на сортувальній гірці встановлюється залежно від обсягів переробки вагонів та рівня механізації сортувального процесу.

12.9 Основною умовою автоматизації роботи сортувальної гірки є механізація необхідних виконавчих процесів.

12.10 Всі засоби механізації, які підлягають автоматизованому керуванню, повинні за своїми експлуатаційно-технічними параметрами відповідати вимогам технічних умов, а їх технічний стан відповідати вимогам нормативних документів, що регламентують умови експлуатації.

12.11 Допускається зберігати існуючі засоби механізації за умови, що зниження ефективності автоматизації, яке виникає при цьому, знаходиться в межах вимог технічного завдання на систему або економічно виправдано за рахунок зниження розмірів капітальних витрат.

12.12 Допускається накладати автоматизацію на існуючу сортувальну гірку в тому випадку, якщо параметри окремих елементів її профілю і плану, отримані на основі метрологічного обстеження, відповідають вимогам діючих нормативних документів з проектування сортувальних пристроїв. В іншому випадку потрібна розробка проекту реконструкції плану і профілю гірки згідно з даними нормами.

12.13 Включення засобів автоматизації в експлуатацію і їх подальше використання здійснюється лише при повній готовності об'єкту автоматизації.

### 13 ПЕРЕВІРКА КОНСТРУКЦІЇ І ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ СОРТУВАЛЬНОЇ ГІРКИ

13.1 Конструкція і технічне оснащення гірки (план, висота, поздовжній профіль, технічні засоби механізації і автоматизації) повинні забезпечувати безперервне, безперебійне і безпечне розформування складів вагонів згідно з 8.11 номінальною швидкістю розпуску залежно від потужності і оснащення гірки.

13.2 Можливість реалізації встановленої швидкості розпуску перевіряється наявністю достатніх інтервалів у всіх комбінаціях розділових елементів спускної частини гірки між суміжними відчепами, які послідовно скочуються у розрахунковому сполученні. Інтервал на розділовому елементі, який являє собою проміжок часу між моментом звільнення елемента черговим відчепом і моментом заняття його наступним відчепом ( $\delta t$  на рис. 13.1) повинен бути достатнім для зміни розділовим елементом його стану і відповідати умові:

$$\delta t_{pe} \geq t_{pe.min}, \quad (13.1)$$

де  $t_{pe.min}$  – мінімальний час, що необхідний для зміни стану розділового елемента.

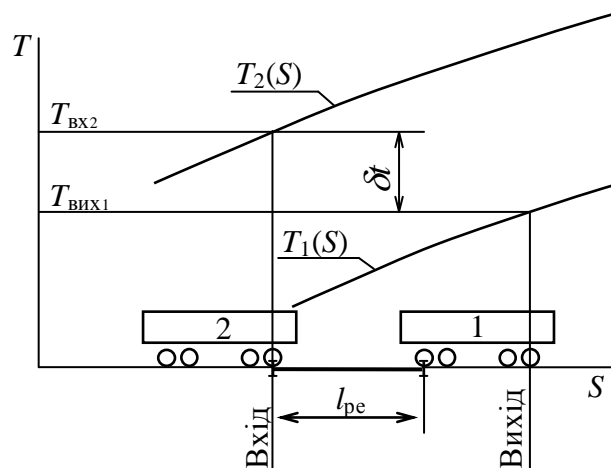


Рисунок 13.1 - Розрахункова схема визначення інтервалу на розділовому елементі



Величина  $t_{pe.min}$  для гальмових уповільнювачів приймається відповідно до тривалості їх загальмовування та розгальмовування (Додаток Б); для розділових стрілочних переводів величина  $t_{pe.min}$  може бути прийнята 1 с.

Інтервали на всіх ізольованих ділянках по маршруту скочування повинні відповідати умові:

$$\delta t_{ид} \geq 0. \quad (13.2)$$

13.3 Величину інтервалів на розділових елементах належить визначати для розрахункового сполучення бігунів (ШЛ/ПЛ)<sub>1</sub>-(ШВ/ПВ)<sub>2</sub>-(ШЛ/ПЛ)<sub>3</sub>, які являють собою 4-вісні піввагони з параметрами, наведеними в табл. 8.2. При переробці на гірці однорідних вагонів іншого типу, приймається сполучення вагонів відповідного типу.

13.4 Розрахунки швидкості і тривалості скочування розрахункових бігунів доцільно виконувати шляхом моделювання їх руху з використанням ЕОМ. Допускається виконувати розрахунки також графічним, аналітичним або графоаналітичним методами.

13.5 Розрахунки швидкості скочування вагонів в умовах їх гальмування належить виконувати з урахуванням наявної потужності гальмових позицій залежно від кількості і типу уповільнювачів на окремій позиції.

13.6 Швидкість виходу вагонів з гальмової позиції приймається як постійна величина для вагонів певної вагової категорії. При такому підході множина кривих швидкості  $V(S)$  і тривалості  $t(S)$  скочування розрахункових бігунів утворює полоси значень (див. рис. 13.2). Варіювання швидкості виходу розрахункових бігунів з гальмових позицій необхідно здійснювати в межах допустимих режимів гальмування за умови забезпечення допустимих швидкостей їх входу на уповільнювачі гальмових позицій та допустимих швидкостей у розрахунковій точці.

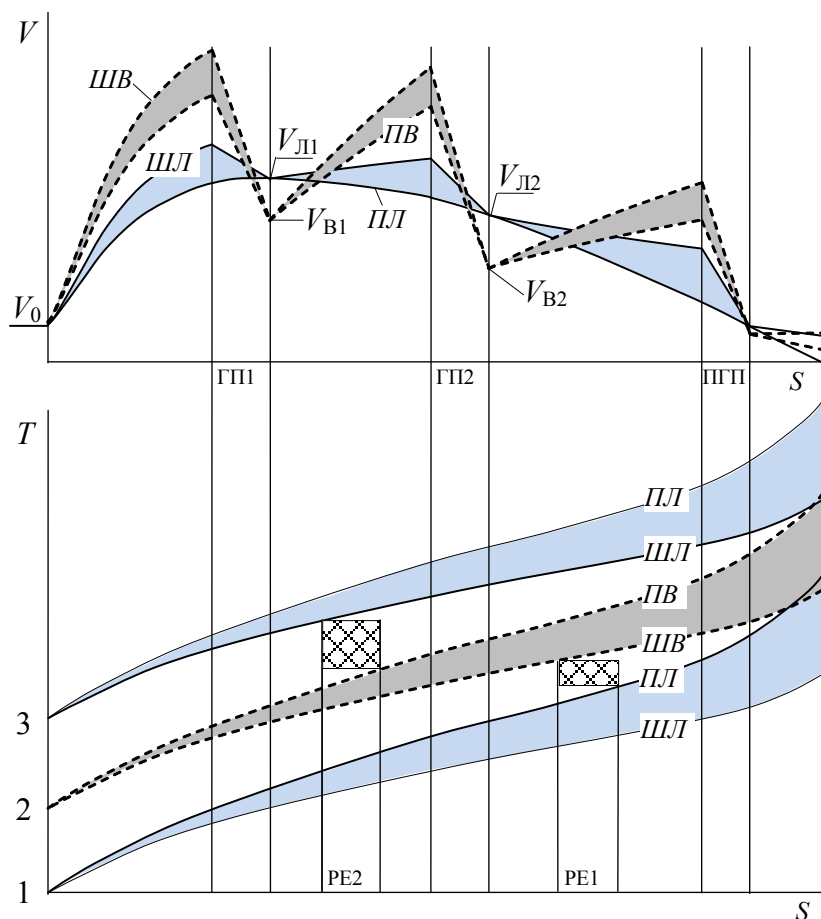


Рисунок 13.2 - Схема інтервального регулювання швидкості бігунів у розрахунковому сполученні.

13.7 Перевірку умов розділення вагонів належить виконувати для несприятливих і сприятливих умов роботи гірки. Допустимими є такі конструктивні рішення по вибору поздовжнього профілю, коли для всіх можливих сполучень розділових стрілочних переходів по маршруту скочування на розрахункову колію можуть бути знайдені такі режими гальмування, що забезпечують розділення відчепів у обох розрахункових парах за умови:

$$\min(\delta t_1, \delta t_2) \geq t_{pe}. \quad (13.3)$$

Якщо викладена умова не виконується, то належить розглядати інші варіанти конструкції і технічного оснащення: збільшення профільної висоти окремих ділянок гірки, підвищення потужності паркової гальмової позиції, зменшення відстаней між гальмовими позиціями, застосування іншої конструкції плану гіркової горловини.

13.8 Визначення техніко-експлуатаційних показників сортувальної гірки для порівняння конкуруючих варіантів її конструкції та технічного забезпечення повинно здійснюватись на основі імітаційного моделювання процесу розформування потоку складів вагонів при оптимальних режимах гальмування відчепів.

Порівняння повинно здійснюватись за наступними основними показниками:

- досягаєма переробна спроможність сортувальної гірки;
- імовірність нерозділення маршрутів скочування відчепів;
- об'єми маневрової роботи по ліквідації вікон на підгіркових коліях та ліквідації наслідків нерозділення маршрутів скочування відчепів.

При цьому в усіх варіантах показники, що характеризують умови безпеки сортувального процесу, не повинні виходити за допустимі значення:

- імовірність перевищення допустимої швидкості входу відчепів на уповільнювачі;
- імовірність зупинки відчепа в уповільнювачі під час гальмування;
- імовірність перевищення допустимої швидкості підходу відчепів до вагонів на сортувальних коліях.

Остаточний вибір висоти, профілю та технічного забезпечення сортувальної гірки здійснюється на підставі техніко-економічних розрахунків, що виконуються у відповідності з діючими методичними положеннями порівняння варіантів проектних рішень.

## **14 ЗАЛІЗНИЧНА КОЛІЯ СОРТУВАЛЬНИХ ГІРОК І ПІДГІРКОВИХ ПАРКІВ**

14.1 При проектуванні нових або реконструкції існуючих сортувальних гірок має бути забезпечена відповідність основних характеристик конструкцій колії (їх несучої спроможності, стабільності, ремонтпридатності, надійності) розрахунковим навантаженням на окремі елементи колійного розвитку, які визначаються обсягом і структурою (за масою вагонів) вагонопотоку, що переробляється на гірці, а також планом її колійного розвитку.

14.2 При проектуванні конструкції верхньої будови колій насуву та спускних, а також їх з'єднань необхідно враховувати навантаження (в тоннах) від рухомого складу за річними обсягами переробки розрахункового терміну експлуатації.

Максимальне навантаження на стрілочний перевід або ділянку колії, перевищення якого недоцільне за умовами виконання необхідної роботи з їх поточного утримання і ремонту, становить:

- 80 млн. т брутто/рік – для ГПП, ГВП і ГСП;
- 25 млн. т брутто/рік – для ГМП.

При цьому верхня будова колії сортувальних гірок (включаючи зону насуву, перевальну і спускную частину в межах гіркової горловини, захрестовинні криві і гальмові позиції) повинна відповідати вимогам ДБН В.2.3-19, що стосуються залізничних ліній:

- II категорії – для ГПП, ГВП і ГСП;
- III категорії – для ГМП з кількістю від 9 колій до 16 колій;
- IV категорії – для ГМП з кількістю до 8 колій.

14.3 Верхню будову колії на ГПП, ГВП і ГСП належить проектувати з наступними характеристиками:

- рейки колій і стрілочних переводів – типу Р65, нові;
- марки хрестовин і типи стрілочних переводів – згідно з 7.10;
- шпали – дерев'яні, які укладаються за епюрою 1840 шт. на 1 км на прямих і

в кривих радіусом 1200 м і більше, і 2000 шт. на 1 км – на кривих радіусом менше ніж 1200 м;

– баластний шар – щебеневий завтовшки 30 см на баластній подушці завтовшки 20 см з піску.

Для гірок малої потужності:

- рейки колій – типу Р65, нові або старопридатні;
- стрілочні переводи – нові з рейок типу Р65;
- шпали – дерев'яні, що укладаються за епюрою 1840 шт. на 1 км;
- баластний шар – щебеневий завтовшки 25 см на баластній подушці завтовшки 20 см з піску.

14.4 В кривих ділянках колій належить передбачати поширення колії згідно з вимогами і нормами [9].

Допускається починати захрестовинну криву безпосередньо за хвостом хрестовини стрілочного перевodu, а розширення колії здійснювати в межах кривої; при цьому потрібна ширина колії повинна досягатись на відстані 4,0 м від її початку.

14.5 Залізничну колію і стрілочні переводи спускної частини гірок допускається проектувати на залізобетонних шпалах і брусах за умов:

- можливості улаштування розширення колії в кривих ділянках;
- можливості починати криву безпосередньо за хвостом хрестовини стрілочного перевodu;
- можливості вкладання перехресних з'їздів і глухих пересічень;
- забезпечення ізоляції електричних рейкових кіл.

14.6 Верхня будова колії у сортувальних парках повинна бути достатньо стійкою. Для виключення частих обслуговувань і ремонтів незалежно від потужності гірки верхня будова колії сортувальних парків повинні мати:

- рейки – типу Р65, старопридатні;
- шпали – дерев'яні або старопридатні залізобетонні, що укладаються за епюрою 1840 шт. на 1 км;

– баластний шар під дерев'яною шпалою – щебеновий: завтовшки 25 см, на баластній подушці завтовшки 20 см з піску або гравієвий (гравієво-піщаний) завтовшки 30 см; під залізобетонною шпалою – відповідно 30 см і 20 см або 30 см.

На колії в межах захрестовинних кривих і паркових гальмових позицій слід застосовувати щебеновий баласт на баластній подушці з піску.

На ділянках гальмування вагонів гальмовими башмаками допускається застосування нових рейок. У горловині сортувальних гірок з ручним гальмуванням вагонів в підгірковому парку колія від граничних стовпчиків останніх розділових стрілочних переводів до башмакоскидачів повинна укладатися на дерев'яних шпалах.

Допускається застосовувати на коліях підгіркових парків всіх гірок старопридатну рейкошпальну решітку із залізобетонними шпалами.

14.7 На нових сортувальних пристроях належить проектувати колії і стрілочні переводи з рейок одного типу.

На гірках, які підлягають реконструкції, рекомендується максимально забезпечувати однотипність рейок колії і стрілочних переводів.

14.8 У підгіркових парках в межах гальмової зони обов'язкове застосування зварних рейкових ланок. На насувній частині гірок і в межах від 350 м до 400 м за парковою гальмовою позицією рекомендується вкладати колію звареними рейками у пліті довжиною не менше 150 м, включаючи стрілочні переводи.

Зварні рейкові пліті в сортувальних парках укладаються на залізобетонні або дерев'яні шпали.

14.9 У місцях примикання рейкових плітей до башмакоскидачів жорсткого типу і вагонних уповільнювачів рекомендується укладання зрівнювальних рейок довжиною 12,5 м. При примиканні до башмакоскидачів колії на залізобетонних шпалах кінці рейкових плітей на відстані від 6,0 м до 6,5 м укладають на дерев'яні шпали.

14.10 Стикові скріплення рейок у ланковій колії повинні бути на шести болтах.

14.11 Баластна призма на стрілочних ділянках і окремих коліях сортувальних гірок проектується з урахуванням типових конструктивних рішень,

передбачених ДБН В.2.3-19 для станційних колій.

Поверхня баластного шару повинна бути на 3 см нижче поверхні дерев'яних шпал і перевідних брусів і в одному рівні з поверхнею середньої частини залізобетонних шпал.

Ширина плеча баластної призми повинна складати не менше ніж 0,55 м від кінця шпал на гірках великої і середньої потужності і 0,35 м – на гірках малої потужності.

На кривих ділянках колії радіусом 600 м і менше баластна призма розширюється із зовнішнього боку на 0,1 м. Ухил укосів баластної призми 1:1,5, піщаної подушки 1:2.

Для зручності і безпеки роботи складачів поїздів на насувній частині гірки та на витяжних коліях баластний шар колій повинен бути розширений не менше ніж на 1 м від кінця шпал з кожного боку впродовж всієї зони розчеплення вагонів. Верхній шар щебеневого баласту нормальної фракції засипається щебенем дрібних фракцій (від 5 мм до 25 мм).

14.12 Для безпечного переміщення складачів поїздів в зоні розчеплення вагонів (включаючи колії, міжколійя і зону відпочинку) площадка (настил) повинна знаходитися в одному рівні з нижньою гранню головок рейок.

14.13 При проектуванні верхньої будови колії сортувальних гірок слід підвищувати стабільність колії в зоні перевальної частини гірки, а також на ділянках переходу з колії на вагонні уповільнювачі за рахунок збільшення щільності шпал, застосування брусів замість шпал, об'єднання шпал або брусів між собою спеціальними рейковими пакетами, замонолічування баластного шару, поліпшення водовідводів, укладання нетканого геотекстильного матеріалу в баластному шарі (відповідно до [12]) і тому подібне.

Стрілочні переводи і стрілочні вулиці в передгіркових горловинах парку приймання і гіркових горловинах, а також окремі стрілочні переводи, що включаються в електричну централізацію, слід укласти спільно з примикаючими до них коліями на щебеновий баласт з улаштуванням водовідводу.

14.14 За наявності вимірювальних пристроїв на гірках, обладнаних

системою автоматизації регулювання швидкості скочування вагонів, колію в межах зони їх розташування слід проектувати на щебеному баласті з піщаною подушкою. Нові рейки Р65 необхідно укласти на бруси довжиною 3,25 м за епюрою 2000 шт. на 1 км.

14.15 Вагонні уповільнювачі типів ВЗП, ВЗПГ, ЗВУ, НК-114, УВСК, КЗ-3, КЗ-5 монтуються на спеціальному бетонному фундаменті, передбаченому типовими проектними рішеннями, а РНЗ-2, РНЗ-2М, ПНЗ-1 – на щебеневій основі.

При проектуванні верхньої будови колії сортувальних гірок повинно бути зведено до мінімуму застосування ізолюючих і перехідних стиків і спеціальних зварних або штампованих рейок (за рахунок уніфікації типів рейок).

14.16 Для періодичного контролю і виправки колії згідно з проектними відмітками і допусками на сортувальних гірках і в підгіркових парках повинні встановлюватися репери. Репери розміщуються на перевальній і спускній частинах гірок в створі з переломами поздовжнього профілю. У підгірковому парку репери встановлюються уздовж середніх колій парку з інтервалом 200 м і винесенням окремих дублюючих реперів до крайніх колій.

14.17 Стабільність колії у поздовжньому напрямку забезпечується закріпленням її на стрілочних переводах, вагонних уповільнювачах та інших ділянках.

На ГПП та ГВП здійснюється суцільне закріплення рейок і стрілочних переводів стандартними протиугонами. На ГСП і ГМП на довжині колій підгіркового парку до розрахункової точки протиугони повинні встановлюватися відповідно до типових схем. На довжині сортувальних колій, що залишилися, протиугони встановлюються за необхідністю.

14.18 Колійний розвиток гірок підвищеної, великої і середньої потужності повинен проектуватися з урахуванням необхідності забезпечення роботоспроможності станції в умовах виконання планових ремонтів сортувальної гірки з її частковим або повним закриттям.

14.19 Земляне полотно сортувальних гірок в межах насувної, перевальної і спускної частин слід відсипати з дренажних ґрунтів (піски середньої крупності і крупні, піщано-гравійна суміш, великоуламкові з піщаним заповнювачем). На основній площадці



земляного полотна під баластним шаром на цих ділянках гірки при обґрунтуванні допускається застосовувати прошарок з нетканого геотекстильного матеріалу.

Земляне полотно в підгірковому парку допускається споруджувати з місцевих ґрунтів, у тому числі з глинистих, з показником плинності  $\omega_L \leq 0,4$ . При ґрунтах із  $\omega_L > 0,4$  та на ділянках, здатних до здимання, земляне полотно в підгірковому парку слід проектувати індивідуально.

14.20 В сортувальному парку поперечний обрис верху земляного полотна з ґрунтів скельних роздроблених, дренуючих великоуламкових та дренуючих піщаних (за винятком дрібних і пилюватих) слід проектувати горизонтальним.

Поперечний обрис верха земляного полотна з глинистих ґрунтів, пісків дрібних і пилюватих слід проектувати двосхилим – при кількості до 16 колій і пилкоподібним – при більшій кількості колій, з поперечним ухилом скатів 0,02.

У випадку пилкоподібного обрису в міжколійному просторі, де знаходяться нижні точки переломів поперечного профілю, належить споруджувати закриті поздовжні водовідводи (лотки або дренажі мілкового закладання) з ухилом не менше 0,002 і поперечними випусками з таким же ухилом для відведення води за межі земляного полотна.

Аналогічні пристрої застосовуються для відведення води з міжколійного простору у випадках, коли міжколійні відстані перевищують 7,5 м і міжколійний простір баластом не заповнюється.

14.21 На перевальній частині гірок, перед гальмовими позиціями і в стрілочних зонах для відведення води застосовуються сполучення закритих лотків з контрольованими дренажами, у тому числі мілкового закладання, і трубопроводами. Водовідведення з котлованів уповільнювачів слід здійснювати трубопроводами і забезпечувати при цьому можливість проведення періодичних оглядів і ремонтів та попереджувати їх перемерзання.

14.22 Дренажі мілкового закладання на поздовжніх водовідводах і поперечних випусках слід укладати не менше ніж на 0,15 м нижче поверхні земляного полотна. Для дренажів необхідно застосовувати трубофільтри діаметром не менше 100 мм і перфоровані труби, які слід обертати нетканим геотекстильним матеріалом відповідно до вимог [12].

Поперечні випуски слід проектувати в сортувальному парку за межами гальмових позицій (а також в парку приймання) з інтервалом не більше ніж 200 м.

14.23 У сортувальних парках верхню частину земляного полотна з суглинків, глин і супісків необхідно покривати захисним шаром з дренуючих ґрунтів завтовшки відповідно: для суглинків і глин – 0,6 м; для супісків – 0,4 м.

14.24 При проектуванні колій сортувальних гірок слід прагнути до максимально можливої уніфікації конструкцій колії і їх елементів для забезпечення індустріального їх виготовлення і спорудження, а також механізації робіт з їх утримання і експлуатації.

14.25 При новому будівництві сортувальних гірок відхилення параметрів (ухилів, відміток) поздовжнього профілю від проектних параметрів не повинні перевищувати 50% від вказаних в Додатку В допустимих відхилень для окремих елементів.

14.26 У сортувальних парках згідно НАПБ В.01.010 через кожні 150 м необхідно обладнувати міжшпальні лотки для прокладання щонайменше двох рукавних ліній під рейками в кожному лотку. Кількість лотків визначається залежно від витрат води на зовнішнє пожежогасіння. За наявності десяти і більше колій через кожні 150 м треба прокладувати сухотруби діаметром 77 мм з улаштуванням пожежних кранів. Сухотруби треба прокладувати не менше ніж через п'ять колій. Пожежний кран необхідно обладнувати заглушкою.

## **15 ТЕХНІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ СОРТУВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ**

15.1 До технічного оснащення сортувальних пристроїв відносяться:

– засоби механізації технологічних процесів (гіркові і паркові уповільнювачі, башмаконакладачі, вагоноосаджувачі, пристрої загородження для сортувальних колій, прискорювачі-уповільнювачі, башмакоскидачі, тощо);

– пристрої і системи автоматизованого і ручного дистанційного керування гірковими технологічними процесами (гіркові пульти, пульти резервного управління парковими гальмовими позиціями, системи приготування маршрутів, регулювання швидкості руху відчепів, управління гірковими локомотивами, маневровими рейсами і ін.);

- пристрої сигналізації; колійні пристрої установки маршрутів (стрілочні переводи), управління і контролю (стрілочні електроприводи, електричні рейкові кола, індуктивно-проводові, радіотехнічні датчики, педалі, пристрої контролю заповнення колій, швидкостеміри, вагоміри, тощо);
- засоби передачі, фіксації і відтворення інформації (АРМи оперативних працівників сортувальної гірки, оргтехніка), пристрої радіо- і проводового зв'язку (радіостанції, стаціонарні та ті, що носяться, радіомодеми, комплекти телефонного, станційного зв'язку, тощо), кабельні і повітряні лінії; засоби транспортування перевізних документів (повітродувна і прямоточна пневматична пошта, вантажні ліфти, підйомники, тощо);
- пристрої електро-, газо-, повітро-, тепло- і водопостачання (трансформаторні підстанції, компресорні, нагрівальні і насосні установки, градирні і ін.);
- пристрої автоматичної і шлангової пневмоочистки стрілок, уповільнювачів і інших колійних пристроїв, електро- і газонагрівальні прилади для плавлення снігу;
- технічні засоби підтримки працездатності комплексу гіркових пристроїв (ремонтні майстерні, механізовані майданчики, засоби малої механізації, пересувні відновлювальні комплекси, метрологічне устаткування і так далі);
- зовнішні і постові пристрої освітлення, шумозахисту, засоби захисту довкілля та ін.;
- інші технічні пристрої.

15.2 Перелік технічних засобів і систем механізації і автоматизації сортувальних пристроїв визначаються типом сортувальних пристроїв, розміром і характеристиками вагопотоку з переробкою, кліматичними, економічними і іншими чинниками. Пріоритет застосування за інших рівних умов повинен надаватися найбільш потужним, високопродуктивним технічним пристроям, що забезпечують найвищий рівень концентрації переробки транзитних і місцевих вагонів, а також пристроям, здатним до функціонування в екстремальних кліматичних умовах.

15.3 Для механізації процесу регулювання швидкості руху відчепів на сортувальних гірках застосовуються вагонні уповільнювачі. Основні експлуатаційно-технічні характеристики уповільнювачів наведені в Додатку Б.

15.4 При проектуванні сортувальних гірок необхідно передбачати системи автоматизації, які охоплюють наступні основні процеси розформування: контроль і управління насувом і розпуском складу вагонів; контроль і управління маршрутами скочування відчепів; контроль і управління уповільнювачами гальмових позицій при регулюванні швидкості скочування відчепів; контроль заповнення сортувальних колій і управління переміщенням вагонів на них; контроль ходу і результатів розпуску складу вагонів; контроль і діагностику технічних засобів; контроль і управління маневровими пересуваннями; обмін інформацією з АСУ сортувальної станції; автоматизацію роботи компресорних. Функції, які підлягають автоматизації, і технічні засоби для їх реалізації встановлюються залежно від обсягів переробки, рівня механізації і кліматичних умов функціонування гірки.

15.5 На сортувальних гірках будь-якої потужності всі стрілочні переводи колій насуву і передгіркової горловини парку приймання включають в електричну централізацію. Колії насуву можуть обладнуватися апаратурою гіркової автоматичної локомотивної сигналізації (ГАЛС).

Стрілочні переводи гіркової горловини сортувального парку, які входять до маршрутів скочування відчепів, включають в гіркову електричну або автоматичну централізацію (ГАЦ). Централізовані стрілки слід обладнувати рейковими електричними колами, фотоелементами або радіотехнічними датчиками, педалями або іншими пристроями, що виключають переведення стрілок під довгобазними вагонами та з інших причин, а також пристроями автоматичного очищення стиснутим повітрям від снігу і бруду. Від централізованих стрілок повинні передбачатися водовідводи.

Ізолюючі стики стрілочних ділянок слід встановлювати в кінці рамних рейок за коренем гостряка.

15.6 Для контролю положення відчепа на маршруті скочування міжстрілочні ділянки гіркової горловини обладнуються рейковими колами або колійними педалями залежно від типу системи ГАЦ. Довжина рейкових кіл міжстрілочних ділянок повинна відповідати довжині вкладених в колію рейок і становити від 4,5 м до 12,5 м. В зонах високих швидкостей скочування вагонів допускається застосовувати рейкові кола довжиною від 12,5 м до 16 м за умови забезпечення необхідних інтервалів між відчепами (згідно з 13.2).

Рейкове коло від останнього розділового стрілочного перевалу до паркової гальмової позиції допускається застосовувати довжиною до 25,0 м.

Схема електроживлення стрілочних електроприводів повинна забезпечувати доведення стрілки до крайнього (контрольованого) положення при переключенні або відключенні джерел живлення.

15.7 На вершині сортувальної гірки для кожної спускної колії встановлюється гірковий світлофор з маршрутним покажчиком. При наявності кількох колій насуву встановлюються маршрутні гіркові світлофори. При відсутності видимості сигналів гіркового (маршрутного гіркового) світлофора з локомотива, що насуває склад вагонів, на коліях насуву встановлюються повторювачі гіркового (маршрутного гіркового) світлофора.

За наявності систем автоматизації управління швидкістю розпуску складу вагонів або маршрутами скочування відчепів на окремих щоглах встановлюються покажчики кількості вагонів чергового і наступних відчепів.

Всі попутні маневрові світлофори маршруту насуву при дозволяючому показанні відповідного гіркового світлофора повинні сигналізувати місячно-білими вогнями. При включенні на гірковому світлофорі червоного вогню в режимі основного насуву состава на гірку всі повторювальні і маневрові світлофори за маршрутом насуву та локомотивна сигналізація повинні автоматично перемикатися на забороняюче показання.

При включенні на гірковому світлофорі червоного вогню з літерою «Н» на маршрутному покажчику всі попутні маневрові світлофори по маршруту насуву повинні автоматично перемикатися на забороняюче показання, зустрічні

маневрові світлофори – на дозволяюче показання в межах замкненої частини маршруту.

За наявності однієї колії насуву перед гірковим світлофором слід проектувати ізольовану ділянку довжиною не менше ніж 25 м.

Світлофори, які беруть участь в маршрутах насуву на гірку, повинні автоматично закриватися після проїзду локомотива, що здійснює насув, понад 50 м за світлофор.

Для дозволу маневрової роботи в гірковій горловині повинні встановлюватися групові маневрові світлофори.

Входи на колії сортувального парку з обхідних колій мають бути огорожені окремими маневровими світлофорами, а у зворотному напрямку – груповими маневровими світлофорами з відповідних пучків.

У випадках, коли передбачається систематичне відправлення поїздів з колій сортувального парку у напрямку, протилежному напрямку сортування, необхідно встановлювати групові вихідні або маршрутні світлофори, а при необхідності – і повторювальні.

Схеми світлофорної сигналізації повинні забезпечувати:

- можливість одночасного руху двома незалежними коліями насуву;
- можливість перекриття гіркових світлофорів на червоний вогонь з пультів гіркових постів і пульта електричної централізації парку приймання, а також складачами – з пристроїв в зоні розчеплення вагонів;
- електричне замикання охоронних і пошерстних стрілок, а також стрілок, які входять до маршрутів пересувань на обхідні колії;
- ув'язку гіркової автоматичної локомотивної сигналізації з пристроями автоматизації управління швидкістю розпуску складу вагонів;
- недопущення одночасного виконання розпуску складу вагонів і маневрових пересувань з боку гірки одними й тими ж пучками колій сортувального парку;
- недопущення одночасних маневрових пересувань з боку гірки у бік сортувального парку і витягування складу вагонів на гірку з сортувального парку

при наявності в маршрутах загальних ділянок.

15.8 У проектах механізації і автоматизації сортувальних гірок необхідно передбачати засоби оперативно-технологічного зв'язку для організації маневрової і сортувальної роботи, а також технічного обслуговування пристроїв автоматики, телемеханіки, електропостачання тощо, відповідно до 7.11 [14].

На гірках повинні проектуватися телефонний (проводовий) зв'язок, інформаційний (комп'ютерні мережі) зв'язок і радіозв'язок. До складу станційного проводового оперативно-технологічного зв'язку входить станційний розпорядчий, стрілочний та двосторонній парковий зв'язок, що забезпечують оперативне керування роботою станції.

Система станційного проводового оперативно-технологічного зв'язку повинна діяти незалежно від інших видів зв'язку. Конфігурація мереж станційного проводового оперативно-технологічного зв'язку повинна відповідати місцевим схемам оперативного управління, передбачених технологічним процесом станції.

Кількість гучномовців, паркових переговорних пристроїв, фідерних ліній і розподільних пристроїв визначається технічними характеристиками сортувальних станцій і схемами оперативного керівництва технологічним процесом. При установці гучномовців необхідно враховувати спрямованість їх дії для зменшення шуму за територією станції. Гучномовці повинні встановлюватися на опорах або інших спеціальних конструкціях.

Гірковий радіозв'язок є складовою частиною станційного радіозв'язку, організовується в межах парку приймання, гірки і підгіркових колій і призначений для зв'язку чергового по гірці, оператора гірки з машиністами гіркових локомотивів, складачами, сигналістами, регулювальниками швидкості руху вагонів, обслуговуючим персоналом гірок, оглядачами вагонів, оператором ПТО, тощо.

Радіомережа гіркового радіозв'язку будується за радіальним принципом з використанням однієї робочої частоти. Робочі частоти радіомереж виділяються відповідно до [13].

У чергового по гірці (оператора) встановлюється стаціонарна радіостанція (РС). Гіркові локомотиви обладнуються локомотивними радіостанціями (РЛ). Складачі, сигналісти, регулювальники швидкості руху вагонів, слюсарі і електромонтери з ремонту гальмових засобів забезпечуються переносними радіостанціями (РН).

Порядок експлуатації і обслуговування засобів гіркового радіозв'язку визначається відповідно до [7].

Дальність ведення радіотелефонних переговорів між користувачами мережі гіркового радіозв'язку визначається місцевими умовами – рельєфом, наявністю штучних споруд, типом електрифікації, а також висотою установки і типом антен, що використовуються.

Розрахунок дальності дії радіозв'язку при організації мереж гіркового радіозв'язку повинен виконуватися відповідно до [10].

Радіозасоби, які повинні застосовуватися в мережах технологічного радіозв'язку Укрзалізниці, визначаються відповідно до [11].

Радіостанції вітчизняного і закордонного виробництва, що застосовуються на сортувальних гірках повинні відповідати вимогам ДСТУ 4184, ГОСТ 16019, ГОСТ 16600.

Пристрої мереж гіркового радіозв'язку повинні обладнуватися реєстраторами переговорів, які підключаються до стаціонарної радіостанції. В якості реєстраторів переговорів допускається використовувати пристрої, дозволені для застосування на Укрзалізниці.

15.9 Основним джерелом електричної енергії для пристроїв механізованих і автоматизованих гірок є трансформаторні підстанції, що живляться від електричних мереж Укрзалізниці та інших установ.

Електропостачання пристроїв сортувальної гірки повинне здійснюватися як для споживачів першої категорії від самостійної трансформаторної підстанції, вбудованої в будівлю компресорної або розташованої на невеликій (не більше 100 м) від неї відстані. Схема електропостачання трансформаторних підстанцій повинна проектуватися від двох незалежних джерел живлення.



У трансформаторних підстанціях гірки слід встановлювати не менше двох силових трансформаторів, кожен з яких повинен мати потужність, достатню для живлення електроприймачів першої категорії (компресорів, відцентрових насосів, постів управління, освітлення насувної частини гірки, її горба, гальмових позицій і так далі) з урахуванням допустимих перевантажень. Силові трансформатори необхідно приєднувати до різних секцій шин розподільного пристрою напругою вище 1000 В трансформаторної підстанції.

Живлення електроенергією всіх гіркових споживачів потрібно проектувати від двосекційного розподільного пристрою напругою до 1000 В. При відсутності плавного реостатного пуску електродвигунів компресорів для їх живлення слід передбачати окремі трансформатори.

Електропостачання вузлів зв'язку повинне відповідати першій категорії надійності. Для резервного електропостачання слід встановлювати автоматизований дизель-генератор і акумуляторні батареї. Для всіх пристроїв зв'язку, що розміщуються на постах електричної централізації, передбачається однаковий з пристроями СЦБ рівень надійності електропостачання, у тому числі і за тривалістю електроживлення від акумуляторів.

Електропостачання зовнішнього освітлення вершини гірки, колій насуву, спускних колій (на відстані до 100 м від горба гірки в обидві сторони) і гальмових позицій повинно відповідати першій категорії надійності.

Електропостачання зовнішнього освітлення сортувального парку допустимо проектувати відповідно до другої категорії надійності. Мережі прожекторного і ліхтарного освітлення повинні виконуватися окремо. Управління зовнішнім освітленням сортувального парку і гірки повинно бути централізованим.

Електропостачання повітродувних пристроїв пневматичної пошти повинно відповідати першій категорії надійності.

При спорудженні освітлювальних установок згідно ДБН В.2.5-28 необхідно забезпечувати:

- на ділянці розчеплення вагонів вертикальну освітленість 10 лк уздовж осі колії на рівні 1 м від поверхні землі;

– на горбі і спускній частині гірки вертикальну освітленість 10 лк уздовж осі колії на рівні 3 м від поверхні землі і горизонтальну освітленість 10 лк на поверхні землі.

При освітленні горба, спускної частини гірки і механізованих гальмових позицій освітлювальні прилади повинні встановлюватися на прожекторних щоглах заввишки 28 м (централізований спосіб освітлення) і жорстких поперечках або порталах висотою від 12 м до 21 м (децентралізований спосіб).

Освітлювальні прилади на жорстких поперечках або порталах повинні розташовуватися залежно від висоти встановлення приладів:

- через 2 міжколійя – при висоті від 12 м до 21 м;
- через 3 міжколійя – при висоті понад 21 м.

У районах з частими і густими туманами освітлювальні прилади необхідно встановлювати на жорстких поперечинах або одиночних опорах на висоті 12 м. У зоні розташування механізованих гальмових позицій слід передбачати додаткові прилади для забезпечення необхідної норми освітлення.

15.10 Для забезпечення вагонних уповільнювачів і інших споживачів стиснутим повітрям проектується компресорні станції необхідної продуктивності з урахуванням установки в них резервного компресора на випадок відмов і ремонту діючих компресорів (додаток Г). При цьому слід враховувати потребу в стиснутому повітрі для роботи уповільнювачів, а також підключених до компресорної пристроїв автоматичного очищення гіркових стрілочних переводів, автоматичного і шлангового очищення інших (станційних) стрілочних переводів та інших пристроїв.

В окремих випадках, на станціях з сортувальними гірками середньої і малої потужності допускається проектувати об'єднану (вузлову) компресорну або використовувати існуючі компресорні, які належать іншим господарствам (вагонному, колійному і ін.), за умови забезпечення безперебійної подачі стиснутого повітря для живлення вагонних уповільнювачів та пристроїв автоматичного очищення стрілок тиском від  $6,5 \text{ кгс/см}^2$  до  $8,0 \text{ кгс/см}^2$  (від 0,65 МПа до 0,80 МПа).

Компресорні механізованих і автоматизованих сортувальних гірок повинні мати автоматичне управління компресорами і забезпечувати під час розпуску составів подачу до найбільш віддалених уповільнювачів стиснутого повітря під тиском не менше  $6,5 \text{ кгс/см}^2$  (0,65 МПа).

З метою підвищення надійності постачання стиснутим повітрям споживачів першої категорії, перш за все уповільнювачів, необхідно передбачати кільцювання і секціонування пневмомереж.

Повітропровідна мережа від компресорної проектується з укладанням трубопроводів на залізобетонних опорах або під землею. Об'єм мережі повинен відповідати розрахунковому об'єму, який визначається за методикою, наведеною в додатку Г.

У низьких точках мережі слід передбачати водо- і мастиловіддільники. Для збільшення ємкості мережі і вирівнювання тиску повітря в центрі навантаження мережі поблизу гальмових позицій встановлюються великі повітрозбірники. При виборі місця установки повітрозбірників повинна забезпечуватися хороша видимість з гіркових постів (розпорядчого і виконавчого) всіх уповільнювачів, стрілок і інших наземних виконавчих пристроїв.

Мережа труб має бути захищена від механічної і електричної корозії. Повітропровід пневматичної пошти для пересилки перевізних документів необхідно укласти над землею на бетонних опорах.

При проектуванні пневмомереж повинні передбачатися надійні засоби герметизації для виключення падіння тиску стиснутого повітря на гірці внаслідок його витоків.

Компресорні на гірках будь-якої потужності повинні мати компресори стаціонарного виконання. В окремих випадках на гірках малої потужності при невеликій (до 500 вагонів в добу) переробці вагонів допускається проектування повітропостачання з використанням пересувних компресорів, у тому числі блокового виконання.

Методика розрахунку потрібної продуктивності компресорних установок наведена в Додатку Г.

Будівлю компресорної необхідно розташовувати в районі максимального споживання стиснутого повітря з урахуванням найменшої дії шуму і вібрацій на експлуатаційний штат гірки (чергових і операторів гірки, операторів станційного технологічного центру, працівників АСУ сортувальної станції і ін.), а також зони існуючої і перспективної житлової забудови.

Якщо на станції проектується декілька сортувальних гірок, обладнаних пневматичними уповільнювачами, рекомендується проектувати одну загальну компресорну. Інші технічні рішення повинні бути обґрунтовані у проекті.

До складу компресорної входять механічні майстерні, обладнані верстатами для виконання ремонтно-відновних робіт, в числі яких мають бути:

- токарно-гвинторізний верстат;
- поперечно-стругальний верстат;
- точильно-шліфувальний верстат;
- зварювальний випрямляч універсальний;
- молот кувальний пневматичний.

Залежно від місцевих умов номенклатура і типи устаткування, що застосовується, можуть бути змінені.

15.11 Для транспортування в межах станції перевізних документів необхідно використовувати автономну (з повітродувними агрегатами) або прямоточну (з живленням від станційної пневмомережі) пневматичну пошту з витратою повітря від  $10 \text{ м}^3/\text{хв}$  до  $12 \text{ м}^3/\text{хв}$  на одну лінію.

Для розташованих поблизу будівлі компресорної пунктів пересилки перевізних документів слід проектувати, як правило, прямоточні пневматичні пошти з підведенням повітря від гіркової або іншої станційної пневмомережі. За відсутності такої мережі споруджуються будівлі для розташування повітродувних агрегатів автономної пневматичної пошти.

Технічне оснащення всіх типів пневмопошт повинне забезпечувати:

- швидкість транспортування документів – від 8 м/с до 10 м/с;
- робочий тиск в транспортуючому трубопроводі від 0,035 МПа до 0,045 МПа;

– рівень шуму при пересилці документів: усередині будівель – не більше ніж 65 дБ, поза будівлями – не більше ніж 82 дБ.

15.12 Для обслуговування пристроїв механізованих і автоматизованих гірок слід проектувати механічні майстерні з розташуванням в них верстатного устаткування, верстаків, шаф з інструментами, зварювальної, кузні, санітарно-побутового устаткування. Для зберігання запасного устаткування, паливно-мастильних матеріалів, великогабаритних деталей і ін. проектується критий неопалювальний склад; для транспортних засобів споруджується гараж.

У місцях розташування гальмових позицій слід проектувати колонки для підключення установок електрозварювання і колійного інструменту, а також стояки для під'єднування до пневмомережі гнучких шлангів при обдуванні польових пристроїв.

З метою забезпечення технічного обслуговування, поточного ремонту, збірки і розбирання уповільнювачів необхідно проектувати механізований ремонтний майданчик завдовжки від 80 м до 100 м, обладнаний підйомно-транспортними і іншими механізмами, включаючи козловий кран вантажопідйомністю не менше 8 т (додаток Д).

Механізований майданчик оснащується засобами малої механізації, інструментом, комплектом контрольно-вимірювальних приладів і так далі, що забезпечують якісне і безпечне проведення ремонтних робіт. Схеми механізованих майданчиків наведені в додатку Д.

Для підготовки до заміни стрілочних переводів блоками механізовані майданчики на гірках повинні мати резерв території, стелажі і підйомно-транспортне устаткування.

Основні об'єкти обслуговування на гірці мають бути зв'язані між собою бетонними або асфальтовими доріжками, що забезпечують пересування автотранспорту, електрокарів і інших рухомих засобів малої механізації.

У районі найбільш інтенсивних ремонтних робіт слід передбачати спорудження із зовнішньої частини колій на відстані 5 м від них легкого критого приміщення з обігрівом площею від 8 м<sup>2</sup> до 12 м<sup>2</sup> для розташування персоналу, який виконує ремонти, на час розпуску составів. Це приміщення повинне мати телефонний зв'язок з гірковим постом.

15.13 З метою об'єктивної оцінки фактичних геометричних і експлуатаційно-технічних параметрів пристроїв, перевірки відповідності їх нормативним значенням необхідно передбачати метрологічне устаткування, що забезпечує вимір:

- профілю спускних колій по кожному пучку і сортувальних колій впродовж всієї їх довжини (пристрої автоматичного виміру профілю і плану, нівеліри, рейки, мірні стрічки і ін.);

- радіусів горизонтальних і вертикальних кривих (теодоліти, мірні стрічки, струни і ін.);

- ширини колії на вільних ділянках колій і в районі розташування виконавчих пристроїв: уповільнювачів, стрілочних переводів, вагоноосаджувачів, загороджувальних пристроїв і так далі (колійні шаблони, рівні та ін.);

- швидкостей руху відцепів в будь-якій точці колії, починаючи від вершини гірки до місця зіткнення їх з групами вагонів на коліях сортувального парку (швидкостеміри, секундоміри, тощо, стаціонарні та ті, що носяться);

- потужності гальмових засобів, тягових зусиль вагоноосаджувачів і т.п. (вимірники зусиль натиснення шин, обчислювачі гальмових характеристик, вимірники швидкості, динамометри та ін.);

- рівнів освітленості і шуму на робочих місцях і зовнішній території гірки.

## **16 СЛУЖБОВО-ТЕХНІЧНІ І СЛУЖБОВО-ПОБУТОВІ БУДІВЛІ І ПРИМІЩЕННЯ**

16.1 При проектуванні сортувальних гірок передбачаються наступні службово-технічні будівлі і приміщення: гіркові пости; паркові виконавчі пости (пости резервного управління) – за наявності паркової гальмової позиції; допоміжні пости (для складачів гірки, регулювальників швидкості руху вагонів), пункти обігріву для обслуговуючого персоналу; компресорна станція; механічна майстерня, механізований ремонтний майданчик, інші ремонтні об'єкти; склад для зберігання паливно-мастильних матеріалів, запасних частин, іншого устаткування; гараж і деякі інші допоміжні споруди, передбачені завданням на

проектування гірки.

У будівлі центрального гіркового (розпорядчого) поста передбачається розташування приміщення для приймання їжі. На цьому посту або в будівлі компресорної станції повинні розташовуватися душові кімнати і санвузли, приміщення для сушіння спецодягу, кімнати відпочинку і інші службово-побутові приміщення.

Рекомендується блокування технологічно сумісних будівель. Пости регулювальників швидкості руху вагонів дозволяється розташовувати у вільному просторі між пучками на безпечній відстані від гіркових колій згідно ДСТУ Б В.2.3-29. При цьому вони не повинні обмежувати видимість всіма операторами керованих і контрольованих ними виконавчих пристроїв (уповільнювачів, стрілочних переводів і ін.). Пости резервного управління слід встановлювати в розширених міжколійях паркових колій. Інші будівлі і споруди необхідно розміщувати із зовнішньої частини гіркових пучків на відстані не менше 10 м від крайніх колій. Допоміжні пости для складачів гірки, регулювальників швидкості руху вагонів, пункти обігріву для обслуговуючого персоналу проектуються з використанням типових або проектних рішень, що вже застосовувались.

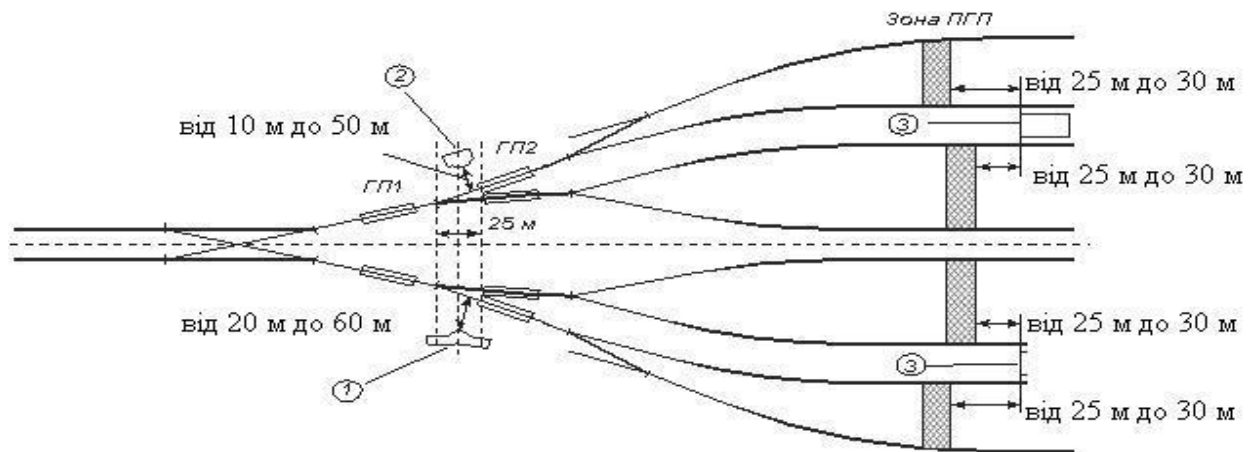
16.2 На механізованих і автоматизованих гірках повинен споруджуватися один гірковий пост, що включає також і керуючий обчислювальний комплекс автоматизованої гірки. На гірках з трьома гальмовими позиціями допускається встановлювати паркові виконавчі пости (пости резервного управління парковими гальмовими позиціями).

На гірках підвищеної і великої потужності (перш за все з паралельним розпуском составів), де відстань від гіркового оператора до найбільш віддалених стрілок або гальмових засобів перевищує 10-кратну висоту центрального гіркового (розпорядчого) поста, на протилежній від нього стороні колії допускається встановлювати гіркові виконавчі (допоміжні) пости.

16.3 На механізованих гірках підвищеної, великої і середньої потужності центральний гірковий (розпорядчий) пост повинен встановлюватися в зоні, обмеженій створом другої (пучкової) гальмової позиції і лінією, що проходить

вище на 25 м відносно неї (рис. 16.1).

Відстань від центрального розпорядчого поста до найближчої колії повинна складати від 20 м до 60 м. Гіркові виконавчі пости, як правило, потрібно розташовувати симетрично по відношенню до гіркового розпорядчого поста на відстані не менше ніж 10 м від крайніх колій.



1 – розпорядчий пост; 2 – виконавчий пост; 3 – паркові пости

Рисунок 16.1 - Схема розташування гіркових та паркових постів:

Центральні гіркові пости на гірках малої потужності повинні розташовуватися в створі з пучковими уповільнювачами або перед ними на відстані до 10 м. Відстань поста від найближчої колії повинна складати від 10 м до 50 м.

Паркові виконавчі пости для операторів паркової гальмової позиції (як правило, один пост для двох операторів, зорієнтованих в протилежні сторони) повинні розміщуватися в міжколійях пучків на відстані від 25 м до 30 м гальмової позиції у бік сортувального парку.

16.4 Висота гіркового розпорядчого поста, що являє собою різницю рівнів горизонтальної лінії погляду оператора і головок рейок, повинна складати не менше  $1/10$  відстані між постом і найбільш віддаленим керованим об'єктом (гірковим уповільнювачем чи стрілкою) і бути не менше від 6 м до 7 м.

Висота гіркових виконавчих постів має бути не менше висоти зонального габариту рухомого складу (не менше від 6 м до 7 м), а паркових - не менше ніж 8 м.

При виборі просторового розташування розпорядчого і виконавчих гіркових



постів слід враховувати, що основні керовані і контрольовані оператором технічні об'єкти повинні по можливості потрапляти в поле зору, обмежене кутами 60° по горизонталі і 45° по вертикалі.

16.5 При проектуванні постів, у тому числі для паркових гальмових позицій, необхідно передбачати організацію автоматизованих робочих місць, включаючи пульт і апаратуру управління, засоби контролю, друкуючі пристрої, проводований і радіозв'язок і т. д. Паркові виконавчі пости обладнуються показчиками швидкості руху відчепів.

16.6 Розташування і конструкція пультів, елементів будівель, повітрозбірників, трубопроводів, опор, щогл та інших пристроїв і споруд не повинні перешкоджати прямій видимості об'єктів керованої зони (уповільнювачів, стрілочних переводів) кожним оператором і не створювати «мертвих» зон.

16.7 Службово-технічні і службово-побутові будівлі і приміщення сортувальних пристроїв повинні відповідати:

- нормам виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку [17];
- нормам виробничої загальної та локальної вібрації [18];
- нормам мікроклімату виробничих приміщень [19];
- нормам природного і штучного освітлення згідно ДБН В.2.5-28;
- нормам опалення, вентиляції і кондиціонування повітря згідно СНИП 2.04.05.

16.8 Службово-технічні і службово-побутові будівлі і приміщення сортувальних пристроїв повинні забезпечуватися первинними засобами пожежогасіння відповідно до вимог НАПБ Б.03.001 та НАПБ 03.004. При проектуванні зовнішнього пожежогасіння службово-технічних будівель (що споруджуються при будівництві або реконструкції станції) повинні враховуватися вимоги СНИП 2.04.02. Категорія будівель постів централізації за вибухопожежною та пожежною безпекою визначається відповідно до вимог НАПБ В.06.011. Обладнання службово-технічних та службово-побутових приміщень автоматичними установками пожежогасіння (АПГ) та пожежної сигналізації (АПС) здійснюється відповідно до їх категорійності та класу пожежо- і вибухонебезпечності відповідно до вимог НАПБ В.06.011, ДБН В.2.2-27, ДБН В.2.5-56, НАПБ А.01.001, НАПБ Б.03.001, НАПБ 03.004, СНИП 2.09.02.

## ДОДАТОК А

(обов'язковий)

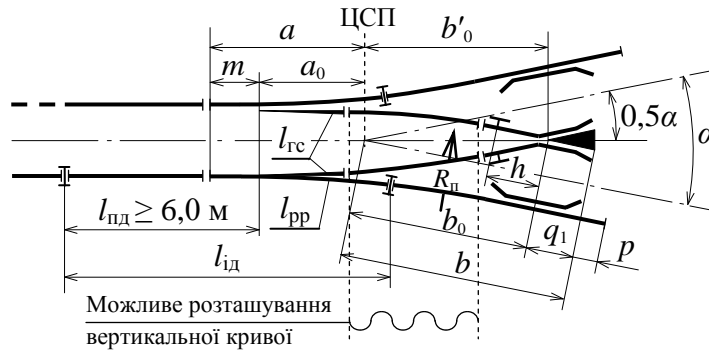
ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДІВ І СХЕМИ ЇХ  
ВЗАЄМНОГО РОЗТАШУВАННЯ

Рисунок А.1 - Схема і основні характеристики симетричного стрілочного переводу

Таблиця А.1 - Технічні характеристики стрілочних переводів

Характеристики	Значення характеристик залежно від типу рейок і марки хрестовини					
	Р65		Р50			
	1/9	1/6	1/9	1/6		
Проект	2199.00.000	2307.00.000	2064.00.000	1581.00.000		
Кут хрестовини, $\alpha$ , градус	6°20'25"	9°27'45"	6°20'25"	9°27'45"		
Радіус перевідної кривої, $R_{п}$ , м	600,00	200,77	540,00	200,77		
Передній виліт рамної рейки, $m$ , м	1,738 <sup>1)</sup>	0,741	1,738 <sup>1)</sup>	0,741		
Довжина рамної рейки, $l_{рр}$ , м	11,469 <sup>1)</sup>	8,000	9,915 <sup>1)</sup>	6,116		
Довжина гостряка, $l_{гс}$ , м	8,300	5,350	6,515	4,340		
Пряма ділянка перед хрестовиною, $h$ , м	2,553	1,150	1,425	1,150		
Довжина осердя хрестовини, $q_1$ , м	2,090	1,380	1,880	1,380		
Виліт рейки за хрестовину, $p$ , м	0	1,071	0	1,186		
Відстані від центра стрілочного переводу (ЦСП), м, до	початку гостряка, $a_0$	11,467	6,212	11,467	6,212	
	початку рамних рейок, $a$	13,205 <sup>1)</sup>	6,949	13,205 <sup>1)</sup>	6,949	
	математичного центра хрестовини,	по осі симетрії, $b'_0$	13,743	9,214	13,743	9,214
		по осі колії, $b_0$	13,722	9,183	13,722	9,183
торця хрестовини по осі колії, $b$	15,812	10,563	15,602	10,563		
Довжина ізольованої ділянки між осями стиків, $l_{ід}$ , м	17,735	13,267	16,181	11,383		
Час на переведення електроприводом СПГБ-4М, с	1,0	0,55	1,0	0,50		
<b>Примітка.</b> Після обрізання рамної рейки.						

Таблиця А.2 - Відстані між стрілочними переводами при їх суміжному розташуванні

№№ схем	Схеми розташування <i>Напрямок скоочування</i> →	Пара метри	Значення параметрів для суміжних переводів							
			Р65				Р50			
			$\frac{1}{9} - \frac{1}{9}$	$\frac{1}{9} - \frac{1}{6}$	$\frac{1}{6} - \frac{1}{9}$	$\frac{1}{6} - \frac{1}{6}$	$\frac{1}{9} - \frac{1}{9}$	$\frac{1}{9} - \frac{1}{6}$	$\frac{1}{6} - \frac{1}{9}$	$\frac{1}{6} - \frac{1}{6}$
1		$d, \text{ м}$	6,25	5,251	6,25	5,251	6,25	5,251	6,25	5,251
		$L, \text{ м}$	32,676	25,421	26,420	19,165	32,676	25,421	26,420	19,165
2		$d_1, \text{ м}$	6,25	5,251	6,25	5,251	6,25	5,251	6,25	5,251
		$d_2, \text{ м}$	6,258	5,259	7,329	6,330	6,258	5,259	7,444	6,445
		$L, \text{ м}$	35,283	28,028	31,105	23,850	35,073	27,818	31,220	23,965
3		$d_1, \text{ м}$	11,833	9,858	9,858	6,992	12,253	9,999	9,999	6,877
		$d_2, \text{ м}$	11,833	8,787	8,787	6,992	12,253	8,813	8,813	6,877
		$L, \text{ м}$	43,465	36,241	36,241	29,197	43,465	36,172	36,172	29,197

**Примітка 1.** Величини  $d$  відповідають довжині рейок, а відстані  $L$  наведені з урахуванням зазорів у стиках.  
**Примітка 2.** В схемі 3 відстані  $L$  розраховані при  $e=4,8$  м; у випадку  $\alpha_1 > \alpha_2$  прийнято  $R=200$  м.

## ДОДАТОК Б

(ДОВІДКОВИЙ)

ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАГОННИХ  
УПОВІЛЬНЮВАЧІВ

Таблиця Б.1 - Техніко-експлуатаційні характеристики вагонних уповільнювачів

Уповільнювач	Принцип дії	Привод	Маса (без рейок і шпальних брусів), т	Довжина по балках, м	Ширина конструкції, м	Глибина закладання від рівня головки рейки, м	Тип рейки	Гальмова потужність, м е.в.*	Тривалість загальмовування, с	Тривалість розгальмовування,с	Допустима швидкість входу вагонів, м/с	Можливість вкладки в кривій радіусом не менше, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
КВ-3	ваговий	пневматичний	33,0	7,600	3,80	1,10	P65	1,00	0,6	0,7	7,0	-
ВЗПГ-3	натискний	пневмогідравлічний	13,0	7,900	3,25	0,90	P50, P65	1,00	0,7	0,6	8,0	-
ВЗПГ-5			23,0	12,475	3,25	0,90	P50, P65	1,30	0,7	0,6	8,0	-
КНП-5		пневматичний	34,8	12,475	3,90	0,90	P50, P65	1,20	0,8	1,2	7,0	-
ВЗП-3			17,0	7,900	3,30	0,90	P65	0,80	0,8	1,0	8,5	-
ВЗП-5			25,0	12,475	3,30	0,90	P65	1,40	1,0	1,0	8,5	-
КЗ-3ПК			17,0	7,925	3,68	0,90	P65	1,00	0,8	0,7	8,0	-
КЗ-5ПК			28,0	12,475	3,68	0,90	P65	1,40	0,8	0,7	8,0	-
РНЗ-2			6,5	3,600	4,84	0,55	P50	0,35	0,7	0,6	6,0	180
РНЗ-2М			7,3	3,600	4,84	0,55	P65	0,45	0,7	0,6	6,0	180
ПНЗ-1			5,5	3,600	3,42	0,55	P65	0,25	0,7	0,6	6,0	180
НК 114			30,0	12,475	3,60	0,90	P65	2,00	0,8	0,7	8,5	-
НК 114-01			25,5	10,200	3,60	0,90	P65	1,60	0,8	0,7	8,5	-
НК 114-02			20,0	7,925	3,60	0,90	P65	1,20	0,8	0,7	8,5	-
НК 114-03			22,0	7,925	3,60	1,13	P65	1,20	0,8	0,7	8,5	-
НК 114-04			32,0	12,475	3,60	0,90	P65	2,00	0,8	0,7	8,5	-
НК 114-05			27,0	10,200	3,60	0,90	P65	1,60	0,8	0,7	8,5	-
НК 114-06			21,2	7,925	3,60	0,90	P65	1,20	0,8	0,7	8,5	-
НК 114-07			23,2	7,925	3,60	1,13	P65	1,20	0,8	0,7	8,5	-
УВСК -08			29,6	12,500	3,60	0,60	P65	1,95	0,7	0,7	8,5	-
УВСК -09			24,3	10,225	3,60	0,60	P65	1,60	0,7	0,7	8,5	-
УВСК -10	19,4	7,950	3,60	0,60	P65	1,30	0,7	0,7	8,5	-		

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
УВСК -11	Нагисний	Пневматичний	10,0	3,400	3,60	0,60	P65	0,60	0,7	0,7	8,5	-		
УВСК -12			31,8	12,500	3,60	0,90	P65	1,95	0,7	0,7	8,5	-		
УВСК -13			26,1	10,225	3,60	0,90	P65	1,60	0,7	0,7	8,5	-		
УВСК -14			20,8	7,950	3,60	0,90	P65	1,30	0,7	0,7	8,5	-		
УВСК -15			21,8	7,590	3,60	1,13	P65	1,30	0,7	0,7	8,5	-		
ЗВУ-00, ЗВУ-08			32,0	12,500	3,60	0,90	P65	1,90	0,8	0,8	8,0	-		
ЗВУ-01, ЗВУ-09			27,5	10,225	3,60	0,90	P65	1,50	0,8	0,8	8,0	-		
ЗВУ-02, ЗВУ-10			22,0	7,950	3,60	0,90	P65	1,30	0,8	0,8	8,0	-		
ЗВУ-03, ЗВУ-11			30,0	12,50	3,60	0,90	P65	1,90	0,8	0,8	8,0	-		
ЗВУ-04, ЗВУ-12			25,5	10,225	3,60	0,60	P65	1,50	0,8	0,8	8,0	-		
ЗВУ-05, ЗВУ-13			20,0	7,950	3,60	0,60	P65	1,30	0,8	0,8	8,0	-		
ЗВУ-06, ЗВУ-14			23,0	7,950	3,60	1,13	P65	1,30	0,8	0,8	8,0	-		
ЗВУ-07, ЗВУ-15			10,0	3,374	3,60	0,60	P65	0,55	0,8	0,8	8,0	-		
* Нормування здійснено на рівні 0,80 від середнього значення, отриманого для 4-вісних вагонів максимальної маси і тиску повітря в циліндрах 0,65 МПа.														

**ДОДАТОК В**

(обов'язковий)

**ДОПУСКИ ЩОДО УТРИМАННЯ ПОЗДОВЖНЬОГО ПРОФІЛЮ  
СОРТУВАЛЬНИХ ГІРОК І ПІДГІРКОВИХ ПАРКІВ**

В.1 Допуски щодо утримання поздовжнього профілю сортувальних гірок і підгіркових парків встановлюють допустимі відхилення параметрів окремих елементів профілю від проектного положення, якими належить керуватись при плануванні робіт з виправки елементів поздовжнього профілю існуючих сортувальних гірок.

В.2 Проектування виправки поздовжнього профілю і перевірка його після завершення виправки здійснюються шляхом інструментального знімання з використанням реперів.

В.3 При відсутності індивідуальної проектної документації або наявності документації, яка не відповідає вимогам [6], перевірка існуючого профілю здійснюється на відповідність допустимим нормам, передбачених даними нормами.

В.4 Величини допустимих відхилень параметрів елементів поздовжнього профілю наведені в табл. В.1.

В.5 Фактична середня крутизна окремого елемента профілю визначається за даними інструментального знімання (технічного нівелювання), ‰, і визначається за формулою:

$$i_{\phi} = \frac{H_{\text{п}} - H_{\text{к}}}{l} 10^3 \quad (\text{В.1})$$

де  $H_{\text{п}}, H_{\text{к}}$  – відповідно відмітки колії на початку та в кінці (за напрямом скочування) елемента профілю, м;

$l$  – довжина елемента профілю, м.

Відхилення фактичної крутизни елемента від проектної ( $i_{\text{пр}}$ ), ‰, визначається за формулою:

$$\Delta i = i_{\phi} - i_{\text{пр}} \quad (\text{В.2})$$

не повинно перевищувати наведені в табл. В.1 норми.

В.6 При визначенні фактичних відхилень та при виправці елементів

профілю з вертикальними кривими, в тому числі горба гірки, необхідно враховувати радіуси цих кривих.

Таблиця В.1 - Величини допустимих відхилень ухилів елементів поздовжнього профілю

Елемент профілю	Відхилення фактичної величини ухилу від проектного
Колія насуву: ділянка перед протиухилом; протиухил перед горбом гірки	$\pm 1\text{‰}$ $\pm 2-1\text{‰}$ при виконанні умови $ i_{1ф}  +  i_{2ф}  \leq 55\text{‰}$ де $i_{1ф}$ – фактична величина протиухилу колії насуву, $\text{‰}$ ; $i_{2ф}$ – фактична величина ухилу першої швидкісної ділянки за вершиною гірки, $\text{‰}$ .
Горб гірки	-
Перша швидкісна ділянка	$\pm 2\text{‰}$ при виконанні умов $ i_{1ф}  +  i_{2ф}  \leq 55\text{‰}$ та $i_{2ф} - i_{3ф} \leq 25\text{‰}$ де $i_{3ф}$ – фактична величина другої швидкісної ділянки, $\text{‰}$ .
Друга швидкісна ділянка	$+2\text{‰}$ при виконанні умов $i_{2ф} - i_{3ф} \leq 25\text{‰}$ та $i_{3ф} \geq i_{4ф}$ де $i_{4ф}$ – фактичний ухил міжпозиційної ділянки, $\text{‰}$ .
Міжпозиційна ділянка	$\pm 1\text{‰}$
Стрілочна зона	$\pm 0,5\text{‰}$
Сортувальні колії	$\pm 0,5\text{‰}$ на довжині кожного пікету (100 м), а на довжині кожного елемента (першого – на довжині половини состава поїзда; другого – до початку протиухилу, або кінця колії при відсутності протиухилу) відхилення різниці відміток висот кінцевих точок елемента не повинно перевищувати $\pm 100$ мм

**ДОДАТОК Г**

(довідковий)

**МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПРОДУКТИВНОСТІ КОМПРЕСОРНОЇ  
СТАНЦІЇ НА СОРТУВАЛЬНИХ ГІРКАХ**

Ця методика містить порядок розрахунку потрібної продуктивності компресорних станцій на механізованих і автоматизованих сортувальних гірках.

Г.1 За основу при розрахунку продуктивності компресорних станції прийнято визначення фактичної витрати вільного повітря при атмосферному тиску і температурі 0°C протягом 1 хв. У зв'язку з необхідністю проведення ремонтних і профілактичних робіт на окремих компресорах компресорної станції наявна продуктивність компресорної станції ( $\Pi_n$ ) повинна перевищувати потрібну ( $\Pi_k$ ) на продуктивність одного резервного компресора ( $\Pi_p$ ), м<sup>3</sup>/хв, і визначатися за формулою:

$$\Pi_n = \Pi_k + \Pi_p. \quad (\text{Г.1})$$

Загальна витрата стиснутого повітря  $Q$  на розпуск одного складу вагонів, м<sup>3</sup>, визначається за формулою:

$$Q = \Pi_k t_p, \quad (\text{Г.2})$$

де  $t_p$  - тривалість розпуску складу вагонів.

При обладнанні компресорної станції системою автоматизованого управління загальна витрата повітря зменшується від 15 % до 30% залежно від типу системи автоматизації, м<sup>3</sup>, і визначається за формулою:

$$Q = \Pi_k t_p (1 - q) \quad (\text{Г.3})$$

де  $q$  - коефіцієнт зниження споживання стиснутого повітря при використанні системи автоматизованого управління (від 0,15 до 0,3).

Г.2 Витрата повітря на сортувальній гірці розподіляється:

- на витрату повітря на включення гальмових уповільнювачів;
- витрату повітря на очистку стрілок від снігу;
- витрату повітря на місцеві потреби;
- витоки повітря з повітропровідної мережі.



Г.3 Порядок розрахунку витрат повітря на включення гальмових уповільнювачів залежить від режиму розпуску: послідовний чи паралельний.

При послідовному розпуску складу вагонів для роботи уповільнювачів потрібно забезпечити подачу повітря на їх включення, а також компенсувати витоки з пневматичних вузлів і повітропроводної мережі. Витрата повітря уповільнювачами визначається частотою їх включення за 1 хв. Середня частота цих включень визначається за формулою:

– на гірках з двома механізованими гальмовими позиціями на спускній частині (ГП1 та ГП2):

$$B = \chi_{\text{від}} (k_{\text{вк1}} + k_{\text{вк2}}) = b_1 + b_2; \quad (\text{Г.4})$$

– на гірках з однією механізованою гальмовою позицією на спускній частині та механізованою парковою гальмовою позицією (ППП):

$$B = \chi_{\text{від}} (k_{\text{вк1}} + k_{\text{вк3}}) = b_1 + b_3; \quad (\text{Г.5})$$

– на гірках з двома механізованими гальмівними позиціями на спускній частині та механізованою парковою гальмовою позицією:

$$B = \chi_{\text{від}} (k_{\text{вк1}} + k_{\text{вк2}} + k_{\text{вк2}}) = b_1 + b_2 + b_3, \quad (\text{Г.6})$$

де  $\chi_{\text{від}}$  - середня кількість відчепів, що скочується з гірки за 1 хв;

$k_{\text{вк}}$  - коефіцієнт включень (середня кількість включень кожного уповільнювача на відповідній гальмовій позиції, що припадає на один відчеп);

$b_1, b_2, b_3$  - кількість включень за 1 хв уповільнювачів відповідно на ГП1, ГП2 та ППП.

Величина  $\chi_{\text{від}}$  залежить від середньої кількості вагонів у відчепі  $n_{\text{в}}$  і середньої швидкості розпуску  $V_p$  (див. рис. Г.1).

В табл. Г.1 наведено розрахункові значення коефіцієнту включень  $k_{\text{вкр}}$  на різних гальмових позиціях якщо середня кількість вагонів у відчепі складає 2. При цьому кількість включень уповільнювачів для фактичного значення  $n_{\text{в}}$  визначається за формулою:

$$k_{\text{вк1}} = (0,7 + 0,15n_{\text{в}})k_{\text{вкр}}. \quad (\text{Г.7})$$

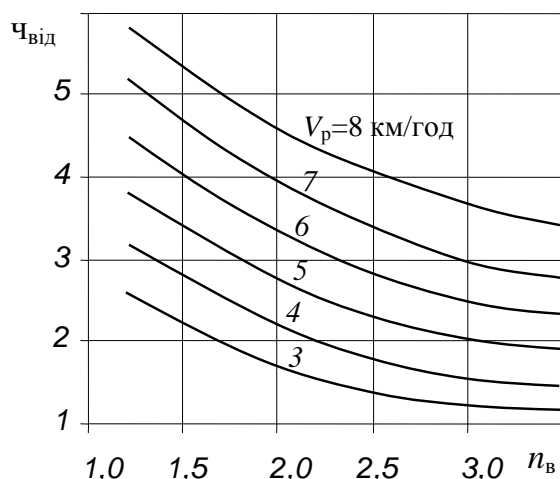


Рисунок Г.1 - Залежність кількості відчепів, що спускаються з гірки за 1 хв, від середньої кількості вагонів у них

Якщо на гірці з трьома гальмовими позиціями управління уповільнювачами повністю автоматизовано і ручне втручання не перевищує більше ніж 10 %, то  $k_{вкр}$  для всіх позицій, визначене за даними табл. Г.1, зменшується від 10 % до 15%. Якщо на сортувальній гірці перед першою гальмовою позицією є додаткова гальмова позиція (ГП0), то робота цієї позиції додатково враховується при розрахунку числа включень, а коефіцієнт включень для цієї позиції приймається такий же як і для ГП1.

Таблиця Г.1 - Розрахункові значення коефіцієнту включень уповільнювачів на гальмових позиціях (при середній кількості вагонів у відчепі 2)

Тип гірки	Середня швидкість розпуску на гірці, км/год	Коефіцієнт включень $k_{вкр}$		
		ГП1	ГП2	ППП
З двома механізованими гальмовими позиціями на спускній частині	До 4 включ.	1,60	1,92	-
	Від 4 до 6 включ.	1,80	2,08	-
	Понад 6	1,92	1,60	-
З однією механізованою гальмовою позицією на спускній частині та механізованою парковою гальмовою позицією	До 4 включ.	2,08	-	1,92
	Від 4 до 6 включ.	2,16	-	2,00
	Понад 6	2,32	-	2,08
З двома механізованими гальмовими позиціями на спускній частині та механізованою парковою гальмовою позицією	До 4 включ.	1,80	2,08	1,92
	Від 4 до 6 включ.	2,92	2,16	2,00
	Понад 6	2,08	2,32	2,08

Середня кількість вагонів у відчепі визначається на основі аналізу фактичного (від 100 складів вагонів до 150 складів вагонів) або прогнозного вагонопотоку. За відсутності даних про вагонопотоки орієнтовно допускається прийняти  $n_B=2$ .

Середня швидкість розпуску  $V_p$  визначається за даними спостережень, а при новому будівництві приймається рівною номінальній відповідно до табл. 8.7. На підставі цих даних визначається середня витрата повітря на включення уповільнювачів.

Витрата повітря при послідовному розпуску,  $m^3/xв$ , визначається за формулою:

$$P_{yп} = P_i b_i, \quad (Г.8)$$

де  $P_i$  – витрата повітря на одне включення уповільнювачів, що встановлені на  $i$ -й гальмовій позиції.

Значення  $P_i$  встановлюється згідно з технічними характеристиками уповільнювачів.

При цьому потрібна продуктивність компресорної станції визначається виходячи з середньої витрати повітря на включення уповільнювачів. Потреба в додатковому стиснутому повітрі при підвищеній частоті включень уповільнювачів, що перевершує середнє значення, повинна компенсуватися за рахунок його запасу в повітропроводній мережі і враховуватися при розрахунку цієї мережі.

Основні положення викладеної методики визначення витрати повітря уповільнювачами при послідовному розпуску зберігаються і для паралельного розпуску складу вагонів. При цьому спочатку знаходиться середня кількість включень уповільнювачів окремо по кожній із секцій сортувальної гірки  $P_{yп1}$  та  $P_{yп2}$ , а потім - сумарна витрата повітря на включення уповільнювачів,  $m^3/xв$ , визначається за формулою:

$$P_{yп} = \kappa_{п} (P_{yп1} + P_{yп2}), \quad (Г.9)$$

де  $\kappa_{п}$  - коефіцієнт, що враховує неповне співпадання часу роботи секцій гірки (при невідомому значенні допускається приймати  $\kappa_{п}=0,95$ ).

Г.4 Частина повітря, що виробляється гірочними компресорами на багатьох станціях витрачається на автоматичне  $P_{ав}$  та ручне (шлангове)  $P_p$  очищення стрілок від

снігу в парках приймання, відправлення, в районі розформування і т. д. Це очищення може виконуватися одночасно з розпуском складу вагонів і витрати повітря на нього повинні враховуватися в розрахунку загальної витрати повітря.

Витрата повітря на автоматичне  $P_{\text{оч(а)}}$  та ручне (шлангове)  $P_{\text{оч(р)}}$  очищення стрілок, м<sup>3</sup>/хв, визначається за формулою:

$$P_{\text{оч}} = \alpha n_{\text{ст}}, \quad (\text{Г.10})$$

де  $\alpha$  - середні витрати повітря на очищення однієї стрілки (приймаються згідно табл. Г.2).

Таблиця Г.2 - Витрата повітря на очищення стрілок

Тип рейки	Середні витрати повітря на очищення однієї стрілки, м <sup>3</sup> , для способу очищення	
	автоматичного	ручного (шлангового)
P65	0,15	0,05
P50	0,13	0,05
P43	0,13	0,05

Загальна витрата повітря при автоматичному і ручному очищенні стрілок, м<sup>3</sup>/хв, визначається за формулою:

$$P_{\text{ос}} = P_{\text{оч(а)}} + P_{\text{оч(р)}}. \quad (\text{Г.11})$$

За наявності посиленого режиму автоматичного очищення стрілок витрата повітря збільшується в 1,3 рази.

Г.5 Витрата повітря на місцеві потреби (роботу кузень, пневматичного інструменту, стендів, очищення і фарбування обладнання і т. д.)  $P_{\text{м}}$  приймається у розмірі 1,5 % від витрати повітря гірочними уповільнювачами, м<sup>3</sup>/хв, і визначається за формулою:

$$P_{\text{м}} = 0,015P_{\text{уп}}. \quad (\text{Г.12})$$

Г.6 Витоки повітря з повітропровідної мережі сортувальних гірок  $\Delta P_{\text{с}}$  відбуваються безперервно. Як правило, вони пропорційні загальному об'єму  $O_{\text{с}}$  цієї мережі. На гірках з двома і трьома гальмовими позиціями при тиску повітря 0,7 МПа (7 кгс/см<sup>2</sup>) величина витоків  $\Delta P_{\text{с}}$  визначається з використанням залежностей, показаних на рис. Г.2, а.

Нормативний мінімально необхідний об'єм повітропровідної мережі  $Q_c$  (з урахуванням трубопроводів, великих і малих повітрозбірників і т.п.) при різній середній витраті повітря на гірці визначається відповідно рис. Г.2, б. Цей об'єм забезпечується в основному установкою відповідного числа великих повітрозбірників.

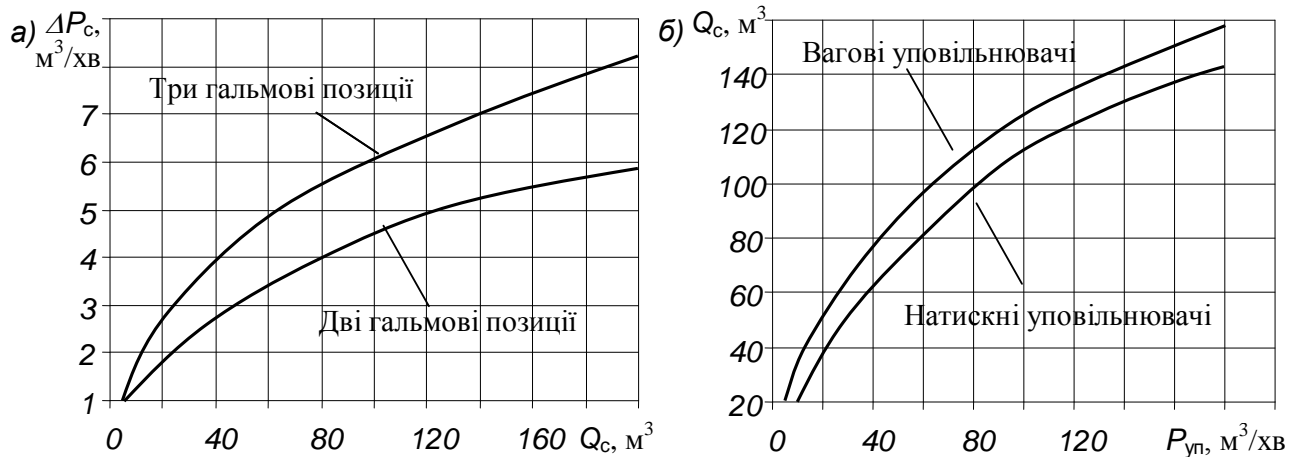


Рисунок Г.2 - Залежності для визначення витоків повітря: а) залежність витоків повітря від об'єму повітропровідної мережі; б) залежність об'єму повітропровідної мережі від витрат повітря уповільнювачами.

Г.7 На станціях можуть влаштовуватись автономні чи об'єднані компресорні станції.

Потрібна продуктивність автономної компресорної станції,  $m^3/hv$ , визначається за формулою:

$$P_K = \varphi P_{уп} + P_{oc} + P_M + \Delta P_c, \quad (\text{Г.13})$$

де  $\varphi$  - коефіцієнт, що враховує збільшення витрат повітря на гірці у зв'язку з можливим зростанням швидкостей розпуску, а також з появою непередбачених витрат ( $\varphi=1,15$ ;  $1,10$  і  $1,05$  відповідно, при загальній витраті повітря менше  $60 m^3/hv$ ; від  $60 m^3/hv$  до  $100 m^3/hv$  і понад  $100 m^3/hv$ ).

При наявності декількох споживачів стиснутого повітря на станції може споруджуватись об'єднана компресорна станція. Потрібна продуктивність об'єднаної компресорної станції,  $m^3/hv$ , визначається за формулою:

$$P_K = \varphi P_{уп} + P_{oc} + P_M + P_{ін} + \Delta P_c, \quad (\text{Г.14})$$

де  $P_{ін}$  - інші можливі споживачі повітря, в тому числі вагонне (в середньому  $25 m^3/hv$ ) і локомотивне (в середньому  $35 m^3/hv$ ) господарства.

## ДОДАТОК Д

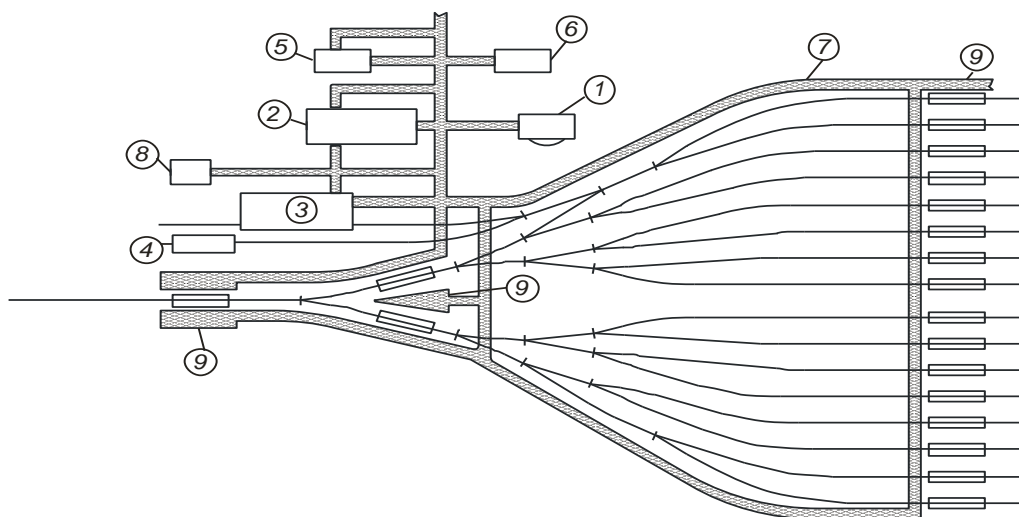
(обов'язковий)

### ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ УПОВІЛЬНЮВАЧІВ НА СОРТУВАЛЬНИХ ГІРКАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНИХ БАЗ

Д.1 Для технічного обслуговування та капітального ремонту гальмових вагонних уповільнювачів необхідно передбачати спорудження виробничо-технічних баз по відновленню матеріалоємного напільного обладнання пристроїв СЦБ. Базы повинні бути забезпечені вантажопідйомними механізмами та засобами малої механізації.

Залежно від обсягу робіт та територіального розташування необхідно передбачати проектування та спорудження індивідуальних (на кожній гірці) або регіональних (одну-дві на залізницю) виробничо-технічних баз. Доцільність вибору одного з наведених варіантів виробничо-технічних баз визначається техніко-економічними розрахунками.

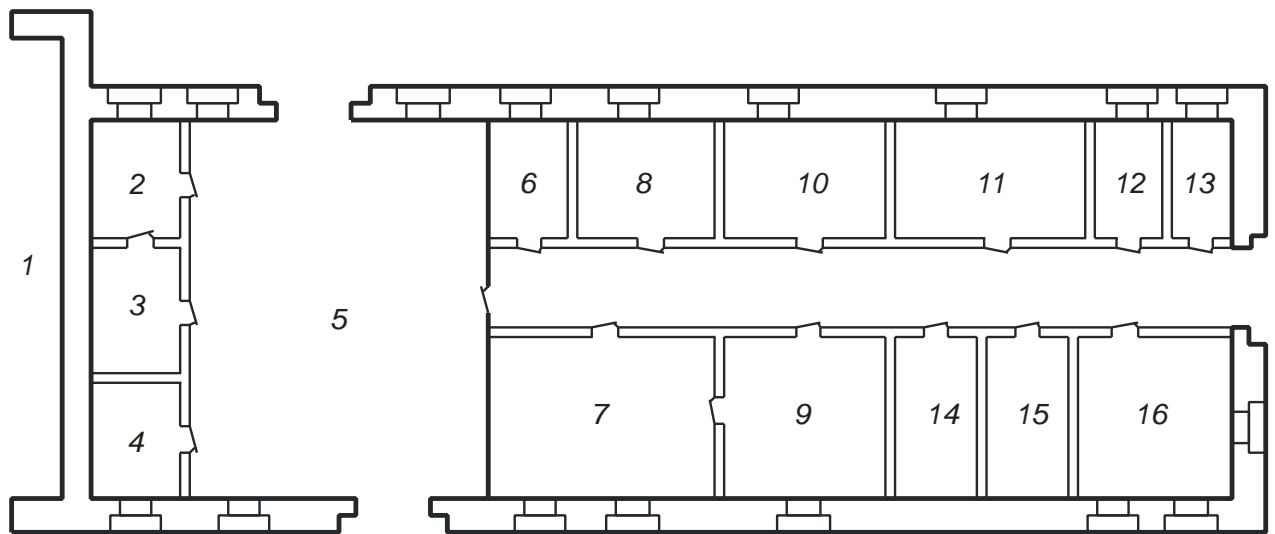
Д.2 Рекомендований план виробничо-технічної бази механізованої гірки представлено на рис. Д.1.



1 – гірковий пост; 2 – виробничо-технічний блок; 3 – механізований майданчик; 4 – стоянка для дрезини; 5 – критий склад для обладнання та паливо-мастильних матеріалів; 6 – гараж для транспортних засобів (електронавантажувачів, електрокар); 7 – асфальтовані (бетонні) доріжки; 8 – майданчик для металобрухту; 9 – бетонований майданчик в районі розташування уповільнювачів.

Рисунок Д.1 - Рекомендований план виробничо-технічної бази механізованої гірки

Виробничо-технічний блок є складовою виробничо-технічної бази. Приклад конструкції виробничо-технічного блоку представлено на рис. Д.2.



1 – компресорна станція; 2 – кузня; 3 – електрозварювальна; 4 – комірка (інструментальна) для зберігання токарного, фрезерного, зварювального інструменту; 5 – майстерня; 6 – кабінет старшого електромеханіка; 7 – приміщення для перевірки пневмоапаратури уповільнювачів; 8, 9 – кімнати для розташування електромеханіків; 10, 11 – роздягальні; 12, 13 – санвузли; 14 – комірка для дрібного прокату, метизів та інших виробів; 15 – кімната для сушіння спецодягу; 16 – кімната для приймання їжі.

Рисунок Д.2. - План приміщень виробничо-технічного блоку

Д.3 Механізований майданчик є основною складовою частиною виробничо-технічної бази. При спорудженні на гірках механізованих майданчиків необхідно враховувати специфіку робіт, що на них виконуються, та вимоги техніки безпеки працюючих.

Д.3.1 Для спорудження майданчика необхідна вільна територія довжиною від 80 м до 100 м та шириною 22 м. Виділення таких територій та розташування на них до 6 стелажів для нових и знятих з колії уповільнювачів необхідно передбачати на стадії проектування гірок або в процесі їх реконструкції та розвитку.

Д.3.2 Механізований майданчик повинен розташовуватись по можливості поруч з сортувальною гіркою, з зовнішньої сторони колій та пучків.

Д.3.3 Майданчик повинен мати асфальтоване або бетонне покриття товщиною від 30 мм до 40 мм та з'єднувальну дорогу для під'їзду до нього вантажних автомобілів, тракторів та ін. Для перевезення на візках деталей і запасних частин між механічною майстернею та майданчиком необхідна асфальтована або бетонна доріжка. Окрім того, на механізованому майданчику повинно бути крите приміщення розміром 12 м х 24 м з кран-балкою вантажопідйомністю 3,2 т.

Д.3.4 Для заїзду в приміщення платформ з уповільнювачами в ньому прокладається залізнична колія. Для будівництва приміщення може використовуватись, наприклад, типовий проект № 816-162.

Д.3.5 Робота у приміщенні повинна вестись з використанням високих платформ довжиною від 15 м до 18 м, що споруджуються по обидві сторони залізничної колії.

Д.3.6 До майданчика повинен бути підведений трьохфазний струм напругою 380/220 В, потужністю не менше 70 кВт та постійний струм напругою 24 В, потужністю 1 кВт.

Д.3.7 Приблизна схема відкритого механізованого майданчика типової механізованої гірки та порядок розташування на ній основних технічних засобів представлено на рис. Д.3.

Д.3.8 Для збирання-розбирання уповільнювачів у критому приміщенні потрібен додатково один рухомий стелаж, для чого слідє використовувати чотиривісну залізничну платформу.

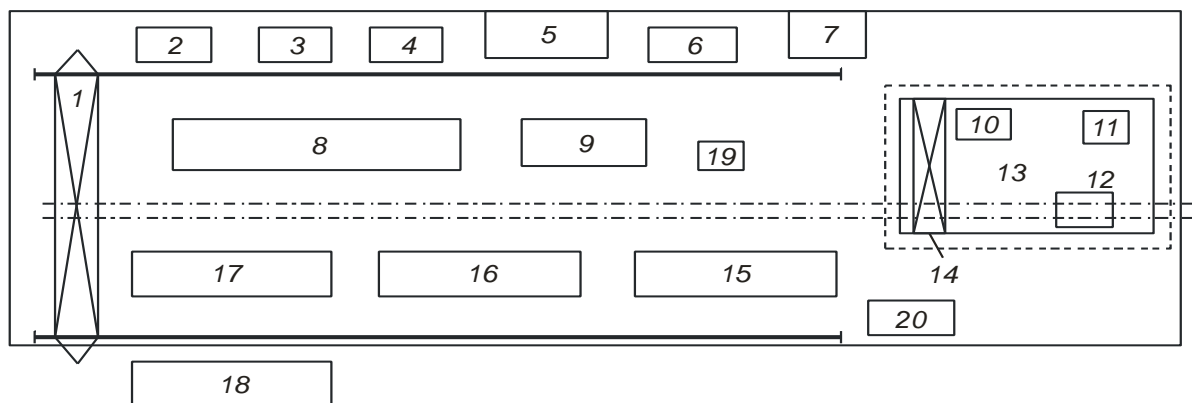


Рисунок Д.3 - Схема механізованого майданчика



В якості технічного забезпечення механізованого майданчика необхідно передбачати: колію для подачі та прибирання вагонів з уповільнювачами, проїзду дрезин АГМ<sup>у</sup> или ДГК<sup>у</sup> та кранів на залізничному ходу вантажопідйомністю до 50 т; козловий кран для збирання та розбирання на майданчику уповільнювачів вантажопідйомністю не менше 8 т (1); стелажі для розташування уповільнювачів, що складаються з залізобетонних балок та рейок (8, 9, 15, 16, 17, 18); стелаж для балок та гальмових шин (6); свердлильний станок (10); гідравлічний прес (11); дрезина АГМ<sup>у</sup> або ДГК<sup>у</sup>(12); крите приміщення (13); кран-балка вантажопідйомністю 3,2 т (14); шафа для зберігання електропневматичного інструменту, ключів та іншого слюсарного інструменту розміром 2,4 м х1,2 м х5 м (4); шафи для зварювального апарату (3, 19); шафа для кисню (2); навіс для деталей (5); повітропровід с кінцевими кранами; малі повітрозбірники з управляючою апаратурою; джерело зовнішнього прожекторного освітлення, що призначено для освітлення об'єктів на відстані до 80 м; приміщення для електромонтерів пристроїв сигналізації, централізації, блокування та слюсарів механозбірних робіт (7), контейнери для роздільного зберігання відходів (20).

## ДОДАТОК Е

(довідковий)

### БІБЛІОГРАФІЯ

1 ЦРБ/0004 Правила технічної експлуатації залізниць України, затверджені наказом Міністерства транспорту України від 20.12.96 № 411 із змінами і доповненнями, внесеними наказами Міністерства транспорту України від 8 червня 1998 р. № 226, від 23 липня 1999 р. № 386, від 19 березня 2002 р. № 179, від 10.12.2003 р. № 962.

2 ЦШ-0001 Інструкція з сигналізації на залізницях України, затверджена наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 23.06.2008 № 747.

3 ЦД-0058 Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України, затверджена наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 31 серпня 2005 року № 507 зі змінами і доповненнями, внесеними наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 11 серпня 2010 року № 584.

4 Правила перевезення небезпечних вантажів, затверджені наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 25.11.2008 № 1430 із змінами внесеними наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 21.03.2012 р. № 177.

5 Правила безпеки та порядок ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх залізничним транспортом, затверджені наказом Міністерства транспорту України від 16 жовтня 2000 року № 567 із змінами і доповненнями, внесеними наказами Міністерства транспорту та зв'язку України від 25 листопада 2008 року № 1431, від 5 листопада 2009 року № 1135, наказом Міністерства інфраструктури України від 21 березня 2012 року № 177.

6 ВСН 56-78 Інструкція по проектированию станций и узлов на железных дорогах Союза ССР (Інструкція з проектування станцій та вузлів на залізницях загальної мережі Союзу РСР).

7 ЦШ-0049 Інструкція з експлуатації засобів маневрового та гіркового радіозв'язку, пристроїв двостороннього паркового зв'язку.

8 ЦД-0036 Інструкція з розрахунку наявної пропускної спроможності залізниць України.

9 ЦП–0138 Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України.

10 Методические указания по расчету системы станционной радиосвязи /М.: Транспорт, 1991.- 46 с. (Методичні вказівки з розрахунку системи станційного радіозв'язку).

11 Перелік радіоелектронних засобів вітчизняного та закордонного виробництва, придбання та використання яких дозволено для забезпечення потреб залізничного транспорту (затверджений 20.04.2004).

12 ТУ ЦП-4591 Технические указания по применению нетканых материалов для усиления земляного полотна. (Технічні вказівки із застосування нетканних матеріалів для підсилення земляного полотна).

13 Частотный план технологической связи железнодорожного транспорта (утвержденный МПС СССР 18.04.1989). (Частотний план технологічного зв'язку залізниць).

14 Правила и технические нормы проектирования станций и узлов на железных дорогах колеи 1520 мм. МПС РФ – М. : Техинформ, 2001. – 255 с. (Правила і технічні норми проектування станцій і вузлів на залізницях колії 1520 мм).

15 Правила тяговых расчетов для поездной работы. – М.: Транспорт, 1985. 287 с. (Правила тягових розрахунків для поїзної роботи).

16 ЦШ/0027 Нормы технологического проектирования устройств автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте Украины, наказ від 17.04.2003 № 105Ц.

17 ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

18 ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

19 ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

**Ключові слова:** споруди транспорту, сортувальні пристрої, проектування, залізничний транспорт.

Директор

ДП “Київдіпротранс”

Ю.Ф. Семешко

Науковий керівник,  
заступник директора з  
наукової роботи,  
канд. техн. наук

Б.І. Торопов

Відповідальний виконавець,  
старший науковий співробітник,  
канд. техн. наук

В.Г. Дзюба