Міністерство транспорту та зв’язку України

Українська державна академія залізничного транспорту

Донецький інститут залізничного транспорту

Кафедра: „Організація перевезень і управління на залізничному транспорті”

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

Проектування нової вузлової дільничної станції

Пояснювальна записка і розрахунки

2010

Зміст

[Вступ](#_Toc285201073)

[1. Вибір типу і схеми вузлової дільничної станції](#_Toc285201074)

[1.1 Взаємне розташування основних пристроїв станції](#_Toc285201075)

[1.2 Особливості проектування вузлових дільничних станцій](#_Toc285201076)

[1.3 Вибір типу і схеми станції](#_Toc285201077)

[2. Розрахунок і проектування основних пристроїв станції](#_Toc285201078)

[2.1 Визначення числа колій у парках станції](#_Toc285201079)

[2.2 Розрахунок і проектування сортувальних пристроїв](#_Toc285201080)

[2.3 Проектування пасажирських пристроїв](#_Toc285201081)

[2.4 Послідовність виконання масштабної накладки плану та поздовжнього профілю станції](#_Toc285201082)

[3. Розрахунок пропускної спроможності стрілочних горловин](#_Toc285201083)

[3.1 Загальні положення](#_Toc285201084)

[3.2 Вихідні дані для розрахунку](#_Toc285201085)

[3.3 Розподіл горловини на елементи](#_Toc285201086)

[3.4 Визначення тривалості зайняття маршрутів окремими операціями](#_Toc285201087)

[3.5 Складання зведеної таблиці пересувань](#_Toc285201088)

[3.6 Визначення пропускної спроможності горловини](#_Toc285201089)

[4. Технічно-експлуатаційна характеристика станції](#_Toc285201090)

[4.1 Технічна характеристика станції](#_Toc285201091)

[4.2 Технологія роботи станції](#_Toc285201092)

[4.3 Визначення будівельної вартості станції](#_Toc285201093)

[Висновок](#_Toc285201094)

[Список літератури](#_Toc285201095)

[Додаток](#_Toc285201096)

# Вступ

Залізниці нашої держави виконують велику частину вантажних та пасажирських перевезень, розміри яких безперервно збільшуються і для успішного освоєння їх необхідно удосконалювати технічні пристрої і технологію роботи.

Станції та вузли являють собою комплекс пристроїв, де зосереджені практично усі підрозділи залізничного транспорту, оснащені новітньою технікою, комплексною механізацією і автоматизацією перевізного процесу.

Станції є найважливішими елементами залізничного транспорту. На них розташовані парки колій, пасажирські і вантажні пристрої, локомотивне і вагонне господарство, пристрої енергопостачання і водопостачання, матеріальні склади, службово-технічні споруди і пристрої.

Дільничні станції *-* станції, основним призначенням яких є формування, розформування дільничних і збірних поїздів; приймання, технічне обслуговування, комерційний огляд, відправлення транзитних вантажних поїздів; зміна локомотивів і локомотивних бригад; навантаження, вивантаження вантажів і обслуговування під'їзних колій підприємств; приймання і відправлення пасажирських поїздів;

Дільничні станції є одними з основних станцій, які здійснюють контакт залізниць з населеними пунктами (для вузлів характерні великі потоки приміських пасажирів, далекого та місцевого пасажиропотоків), підприємствами різних галузей господарства, а також з іншими видами транспорту; обслуговують під’їзні колії.

Крім прийому, відправлення, пропуску поїздів, на дільничних станціях виконують вантажні, пасажирські операції, розформування і формування поїздів з переробкою; операції з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу.

У курсовому проекті розглядаються питання проектування вузлових дільничних станцій: вибір типу схеми станції, згідно з вихідними даними, та подальший розрахунок потужності основних пристроїв, пропускної спроможності стрілкової горловини, складання масштабна накладка плану станції і техніко-економічна оцінка.

# 1. Вибір типу і схеми вузлової дільничної станції

# 1.1 Взаємне розташування основних пристроїв станції

На дільничних станціях необхідно проектувати пристрої, що забезпечують виконання, в залежності від характеру роботи станції, всіх або частини наступних операцій: посадка та висадка пасажирів, прийом, зберігання та видача вантажу, пошти і вантажів пасажирської швидкості, технічні операції з пасажирськими поїздами, технічні операції з вантажними поїздами; подача (прибирання) вагонів на вантажний район та інші навантажувально-розвантажувальні пункти, навантаження-вивантаження, зважування вантажів і перевірка габаритності та інші необхідні операції.

Розміщення пристроїв на дільничних станціях (ДС) повинно забезпечувати необхідну пропускну і переробну спроможність на розрахункові строки експлуатації станції; раціональну технологію роботи; поточність і паралельність операцій; мінімальні міжопераційні простої рухомого складу і тривалість виконання операцій з поїздами, составами і вагонами; комплексну механізацію і автоматизацію виробничих процесів; безпеку поїзного і маневрового руху; зручність в обслуговуванні пасажирів, вантажовідправників і вантажоотримувачів; можливість подальшого розвитку станції. При проектуванні пасажирських пристроїв слід передбачити зручні під’їзди до вокзалу і безпечні переходи на платформи.

Пристрої для обслуговування вантажного руху (приймально-відправні, сортувальні парки) розташовують в залежності від довжини станційної площадки за схемами повздовжнього, напівповздовжнього та поперечного типів, сортувальний парк розташовують паралельно одному з приймально-відправних (ПВ) парків, де приймаються поїзди у переробку. Кількість головних колій на дільничній станції повинна бути не менше кількості підходів до неї.

Маневрова робота по формуванню та розформуванню поїздів з місцевими вагонами повинна бути ізольована від руху організованих поїздів.

Розташування ранжирного парку (РП) для очистки, екіпірування і стоянки составів кінцевих місцевих і приміських поїздів повинно бути зручним для подачі і забирання составів.

ЛГ розташовують зі сторони, протилежної ПБ, в той частині станції, де змінні локомотиви перехрещують маршрути відправлення вантажних поїздів, а також забезпечують мінімальний перепробіг локомотивів. Тобто краще його розташовувати в четвертій чверті.

Будівлі ПЧ, ШЧ, ЕЧ розміщуються в єдиному комплексі в районі вокзалу з врахуванням максимальної кооперації пристроїв і можливості виїзду транспортних засобів на перегони.

Вантажний район (ВР) повинен бути розташований біля сортувального парку, чим забезпечується зручна подача вагонів з сортувального парку та подавання прибирання їх у цей парк без перетину маршрутів слідування організованих поїздів та ходових колій. Проектуємо ВР в районі хвостової горловини сортувального парку з забезпеченням ізоляції поїзної роботи від маневрової і можливістю перспективного розвитку парків і самого ВР.

ДС має гірку малої потужності.

# 1.2 Особливості проектування вузлових дільничних станцій

Вузлові дільничні станції відрізняються від невузлових тим, що до них примикають не менш трьох підходів. В горловинах зі сторони примикання допоміжних ліній проектують велике число головних колій, а на підходах проектують розв’язки в одному або різних рівнях.

При проектуванні вузлових дільничних станцій необхідно виконувати наступні умови:

1. ПВ парки спеціалізуються за направленням руху; спеціалізація парків по лініям можлива на вузлових станціях одноколійних ліній.
2. Розташування головних колій на підходах та конструкції горловин повинні забезпечувати можливість одночасного прийому поїздів зі всіх примикаючих до даної горловини підходів та відправлення на ці підходи.

3. При зливанні двох одноколійних або двоколійної та одноколійної ліній при невеликих розмірах пасажирського руху на станціях поперечного типу, розв’язки підходів можуть проектуватися в одному рівні, в інших випадках встановлюються розв’язки в різних рівнях.

# 1.3 Вибір типу і схеми станції

Вибір типу дільничної станції залежить від довжини станційної площадки, корисної довжини приймально-відправних колій для вантажного руху та обсягів пасажирського та вантажного руху. З огляду на те, що в завданні довжина станційної площадки - 3750 м, корисна довжина приймально-відправних колій для вантажного руху - 850 м, а розміри пасажирського та вантажного руху значні, то згідно з [2] обираємо напівповздовжній тип.

Розглянемо переваги схем станцій напівповздовжнього типу в порівнянні з повздовжнім:

1. Відносно невелика довжина станційного майданчика;
2. мінімальна кількість ворожих маршрутів;

3) кращі умови розвитку парків;

4) менший пробіг локомотивів при слідуванні їх від поїздів на екіпірування й назад;

5) одночасне відправлення парних та непарних вантажних поїздів.

До недоліків слід віднести: 1) неможливість прямого попадання з ПВ-І до ПВ-ІІ; 2) незручність обслуговування пристроїв при наявності 3 горловин;

При зміщенні ПВ-ІІ в сторону А і В буде забезпечуватися безпосередній вихід з ПВ-І до ПВ-ІІ, тип станції зміниться на повздовжній. Порівняльні схеми повздовжнього та напівповздовжнього типів наведені на рис.1.1 та 1.2.

вузлова дільнична станція парк

# 2. Розрахунок і проектування основних пристроїв станції

# 2.1 Визначення числа колій у парках станції

Число ПВ колій визначаємо за [2] в залежності від заданих розмірів руху вантажних поїздів відповідного напрямку за добу.

В парк ПВ-І з Б, Г приймається 47 транзитних вантажних поїзди, а в переробку надходить 17 поїздів з А, Б, В, Г. За даними табл.18 [2] число колій для заданих 47 поїздa складає 5 колії, також додаємо: 1 колію на додатковий підхід; 1 колію при великих розмірах пасажирського руху (Б - одноколійна ділянка, Г - одноколійні ділянки з заданим рухом пасажирських поїздів відповідно 10<20 та 6>5, де умова виконується); 1 колію при зміні локомотиву на станції. Тобто в парку ПВ-І передбачаємо 8 колій.

В парк ПВ-ІІ з А і В прибуває 41 транзитних вантажних поїздів. За даними табл.18 [2] число колій складає 3 колії, плюс 1 колію на інтенсивний пасажирський рух 16>5; 1 колію при зміні локомотиву на станції. Тобто в парку ПВ-ІІ остаточно передбачаємо 6 колій.

Кількість колій у СП визначаємо за умови:

Якщо переробка складає від 250 до 450 ваг/добу, а кількість колій у СП - 4-6, то проектуємо гірку малої потужності з однією тільки парковою механізованою гальмівною позицією.

При переробці від 450 до 600 ваг/добу та кількості колій до 8 у СП, проектуємо гірку також малої потужності з однією тільки парковою механізованою гальмівною позицією.

При переробці від 600 до 800 ваг/добу та кількості колій до 10 у СП, проектуємо гірку малої потужності з двома механізованими гальмівними позиціями (гірковою та парковою).

При переробці від 800 до 1000 ваг/добу та кількості колій у СП до 12 проектуємо гірку малої потужності з двома механізованими гальмівними позиціями (гірковою та парковою).

При переробці від 800 до 1000 ваг/добу та кількості колій у СП до 12 проектуємо гірку малої потужності з двома механізованими гальмівними позиціями (гірковою та парковою) (перша і друга - гіркові, третя - паркова).

При переробці від 1000 до 1500 ваг/добу та кількості колій у СП 12 проектуємо гірку малої потужності з трьома механізованими гальмівними позиціями (перша і друга - гіркові, третя - паркова).

Тобто, згідно з даною умовою при переробці 901 ваг/добу проектуємо гірку малої потужності на 12 колій з двома механізованими гальмівними позиціями (перша, друга - паркова). Також проектуємо дві маневрові витяжки, розташованих у голові та у хвості сортувального парку.

Число колій у сортувальному парку (СП) визначаємо проаналізувавши вантажопотік у парку за формулою:

Nс/п=mс·nс (2.1)

де mс - кількість вагонів у складі вантажного поїзду, за завданням - 53 ваг.;

nс - кількість поїздів, які надходять у переробку, за завдання - 17.

Nс/п=53·17=901 ваг/добу

Виходячи з розрахунку приймаємо до проектування гірку малої потужності з двома механізованими гальмівними позиціями.

Число колій у ранжирному парку (РП) розраховується на ступним чином: на одній колії РП можуть відстоюватись не більше 4 кінцевих приміських поїздів.

N= nпр/4 (2.2)

N= (6+4+4+3) /4=5 колій

Число колій у РП буде дорівнювати 5.

Число витяжних колій

mмв=Σniti /1440 - Σtпост (2.3)

де Σniti - сумарне завантаження маневровим переміщенням;

Σtпост - сумарна тривалість перерв у виконанні витяжних колій, приймається 120 хв.

Для вхідної горловини Σniti складається з основних маневрових переміщень: заїзд, насув, розпуск та осаджування.

Час на заїзд:

 (2.4)

де l'з, l''з - довжини полу рейсів за планом станції;

Vз - середня швидкість заїзду, приймаємо Vз=20 км/год;

tпд - додатковий час на зміну напрямку руху маневрового локомотива, приймаємо 0,15 хв.

Час на насув:

 (2.5)

де lнас - відстань від середньої точки положення граничного стовпчика парку прийому вершини гірки, приймаємо lнас=300 м;

Vнас - середня швидкість насуву, приймаємо Vз=10 км/год.

Час на розпуск:

 (2.6)

де lв - розрахункова довжина вагону, приймаємо 14,5 м;

mс - склад вантажного парку у вагонах, згідно завдання mс =53 ваг.;

g - кількість відчепів у составі, приймаємо g=20;

Vроз - середня швидкість розпуску, Vроз=1,2 км\год.

Час на осаджування:

 (2.7)

Для хвостової Σniti складається з операцій закінчення формування.

Час на закінчення формування в хвостовій горловині:

 (2.8)



mвихмв=11,27\*20/1440 - 120=0,17=1колія

Приймаємо одну витяжну колію у хвостовій горловині

хв, хв.

хв.

хв.

хв.

mвхмв=24,7\*20/1440 - 120=0,37=1колія

Приймаємо одну витяжну колію у вхідній горловині.

Довжина колій у РП

 (2.9)

де lваг - довжина приміського вагону, приймаємо lваг=25 м;

mпр - число вагонів у складі приміського поїзда, mпр=8.

м

Мінімальна корисна довжина колій у сортувальному парку:

 (2.10)

м

Довжина пасажирської платформи

 (2.11)

м

Міжколійя у місці, де є пасажирська платформа

 (2.12)

=7,5м

Після вибору схеми станції з розв’язкою підходів та розрахунку основних пристроїв розробляємо докладну схему станції (рисунок 2.1)

Оскільки локомотивне господарство та вантажний район приймаються типовими, то на докладній схемі станції вони показуються умовним контуром. Докладна схема станції розробляється в наступний послідовності: зображується ПБ, наносяться осі колій парків ПВ-І та ПВ-ІІ, та їх горловини, розробляються вхідна та вихідна горловини станції, прив’язується контур сортувального парка, контур ЛГ та ВР. У якості пасажирських пристроїв використовується підземний перехід, а також через кожні 100 метрів влаштовуємо переходи, а по краях платформ - пандуси.

При розробці схеми в осях колій приділена увага на конструювання горловин з дотриманням наступних вимог:

1. Можливість виконання необхідного числа паралельних операцій.
2. Мінімальна кількість стрілочних переводів на головних коліях.
3. Прямий вихід на головні колії з сортувального парку з обох кінців.
4. Не менш двох виходів на станційні колії з ЛГ.
5. Мінімальна кількість перетинів ворогуючих маршрутів, особливо маршрутів слідування прибуваючих поїздів в горловинах станції.

На докладній схемі вказано:

1. Нумерація та спеціалізація колій.
2. Відстань між осями колій.
3. Нумерація стрілочних переводів.
4. Марки хрестовин стрілочних переводів.
5. Тип рейок на головних коліях.
6. Назви підходів до станції.
7. Вхідні вихідні та гіркові світлофори.

В парній горловині станції можливо виконувати такі паралельні операції:

1. Прийом вантажного поїзда з А і В.
2. Відправлення пасажирського (приміського) поїзда на А і В.
3. Перестановка локомотива.
4. Закінчення формування вантажного поїзда.

В непарній горловині станції можливо виконувати паралельно такі операції:

1. Прийом вантажного поїзда з Б і Г.

2. Відправлення пасажирського (приміського) поїзда на Г.

3. Перестановка локомотива.

4. Проведення розформування на гірці вантажного поїзда.

5. Перестановка составу приміського поїзда у ранжирний парк.

# 2.2 Розрахунок і проектування сортувальних пристроїв

Згідно з [3] на станціях проектуються основні і допоміжні сортувальні пристрої двох типів: гіркові та негіркові. На дільничних станціях для виконання функцій основних сортувальних пристроїв, як правило, проектуються гірки малої потужності (ГМП), на яких для скочування вагонів використовуються в основному сила ваги вагонів.

Згідно з [3] при переробці 901 вантажних вагонів на добу ГМП обладнується трьома механізованими гальмівними позиціями, перша з яких розташовується перед першою розділовою стрілкою, а друга - на коліях СП.

Висота і повздовжній профіль ГМП повинні забезпечувати пробіг вагонів розрахункової вагової категорії до розрахункової точки трудної колії у зимових несприятливих умовах, а також витримувати необхідні інтервали між відчепами на розділових дільницях (стрілках та гіркових гальмівних позиціях) при швидкості розпуску не менш 1 м/с. Для розрахунку висоти гірки необхідно знати, яка з колій сортувального парку найважча та найлегша для подолання. Для цього складемо таблицю 2.1. Слід зазначити, що величина hwосн (основний питомий опір) для поганого та розрахункового бігунарозраховувалась за формулою:

, (2.13)

де  - довжина відповідної колії в СВ, м;

 - основний питомий опір скочування вагона, причому для поганого бігуна

= 4 Н/кН, а для розрахункового = 1,54 Н/кН.

Величину hwсв (витрачена енергетична висота на подолання опору середовища та вітру) було визначено за формулою

, (2.15)

де wсві - додатковий питомий опір середовища та вітру на і-й дільниці

, (2.16)

де Сх - коефіцієнт повітряного опору одиночних вагонів (для поганого бігуна

Сх = 1,664, а для розрахункового Сх = 1,443);

S - площа навітряної поверхні вагона (для поганого бігуна S = 8,5 мІ, а для розрахункового - S = 9,7 мІ);

tр - розрахункова температура зовнішнього повітря, tр = - 22оС;

q - вага бігуна (для розрахункового q = 75 т, а для поганого q = 35 т);

Vр - середня швидкість скочування вагона (Vр1 = 3,5 + 2,3 = 5,8 м/с,

Vр2 = 2,3 + 3 = 5,3м/с, Vр3 = 2,3 + 1,4 = 3,7 м/с).

Додатковий питомий опір середовища та вітру на і-й дільниці для поганого бігуна:

н/кн

 н/кн

 н/кн.

Додатковий питомий опір середовища та вітру на і-й дільниці для розрахункового бігуна:

 н/кн

 н/кн

 н/кн

Конструктивна висота ГМП (Hк) складається:

 (2.18)

, (2.19)

де i 1гп - уклон першої гірочної гальмівної позиції, i 1гп = 12 %0;

iпр - проміжної ділянки між першою та другою гірковими гальмівними позиціями, iпр =12 %0;

i 2гп - уклон гірочної гальмівної позиції, i 2гп = 7 %0;

iсз - уклон стрілочної зони, iсз = 2 %0;

iсп - уклон сортувальних колій, iсп = 1,5%0;

iпгп - уклон паркової гальмівної позиції, iпгп = 1,5 %0;

iрт - уклон сортувальних колій, iрт = 0,6%0;

L1гп - довжина ділянки першої гіркової гальмівної позиції, L2гп = 29,19 м;

Lгп - довжина проміжної ділянки між першою та другою гірковими гальмівними позиціями, Lпр = 9,95 м;

Lгп - довжина ділянки гіркової гальмівної позиції, Lгп = 29,19 м;

Lсз - довжина стрілкової зони від кінця ділянки гіркової гальмівної позиції до граничного стовпчика легкої колії, Lсз = 85,82 м;

Lсп - довжина ділянки сортувальної колії від граничного стовпчика до початку ПГП, Lсп = 37,21 м;

Lпгп - довжина ділянки від початку до кінця ПГП, Lпгп = 18,75 м;

Lрт - довжина ділянки сортувальної колії, Lрт = 50 м.

T2 - тангенс вертикальної кривої, що сполучає швидкісну ділянку і ділянку

гіркової гальмівної позиції при Rв = 250м та Δі = 25%0

Тангенс вертикальної кривої, що сполучає швидкісну ділянку і ділянку гіркової гальмівної позиції визначаємо за формулою

 (2.20)

м

 (кДж/кН).

де  - витрачена енергетична висота на подолання основного питомого опору , кДж/кН;

 (2.22)



 (2.23)

 (2.24)

, (2.25)

де  - основний питомий опір скочування вагона важкої вагової категорії на

роликових підшипниках, =0,5 Н/кН;

 - відстань від вершини гірки до точки входу вагона на ГГП, =31,34 м.

Згідно формули 2.9 отримаємо

 (кДж/кН).





 - прискорення сили ваги з урахуванням інерції обертових частин вагону

, (2.27)

де nос - число осей вагона, nос = 4;

q - вага вагона, q=39 т.

Згідно формули 2.15 отримаємо

м/сІ

 - початкова енергетична висота на вершині гірки, кДж/кН

, (2.27)

де Vо - початкова швидкість розпуску складу, Vо = 1,2м/с.

 (кДж/кН)

Згідно формули 2.10 отримаємо

 (кДж/кН).

Hк= 0,6506+0,8328=1,4834 (кДж/кН).

Розрахункова висота визначається за формулою:

 (2.29)

 (2.30)

 (кДж/кН)

 (кДж/кН)

 (кДж/кН)

Порівнявши отримані результати можна сказати, що і тому до проектування приймаємо =0,91. Уклон швидкісної ділянки визначаємо за формулою:

 (2.31)

%

23,17 %0 < 25 %0

Умови виконуються.

Повздовжній профіль гірки зображений на рис.2.2.

# 2.3 Проектування пасажирських пристроїв

До основних пристроїв для обслуговування пасажирів на дільничних станціях відносять:

1. Колійний розвиток (перони, головні та ін. колії).
2. Пасажирська будівля.
3. Основна та проміжні пасажирські платформи.
4. Переходи до пасажирських платформ (підземні тунелі).
5. Допоміжні будівлі.

Пасажирські будівлі проектуються за типовими проектами на 50, 100, 200 і 300 чоловік у залежності від середньодобового пасажиропотоку. У даному курсовому проекті приймаємо до проектування пасажирську будівлю на 100 пасажирів. Запроектовуємо 3 пасажирські платформи - одна основна та дві допоміжні (перша допоміжна платформа розташовується між Ι та ΙΙІ головними коліями, а друга - між ΙΙ та ΙV)

# 2.4 Послідовність виконання масштабної накладки плану та поздовжнього профілю станції

Накладку плану станції виконуємо у масштабі 1: 2000 базуючись на докладну схему станції. Накладку плану станції виконуємо у тій же послідовності, що й складання докладної схеми станції.

При виконанні накладки плану станції відкладаємо відповідні відстані між центрами стрілочних переводів та стрілочні кути. Також необхідно забезпечити встановлену завданням корисну довжину з урахуванням встановлення сигналів.

Схеми вхідної горловини сортувального парка. ЛГ та ВР не розробляються, зображуються типовими.

Наносимо головні колії з розрахованими міжколійями, обираємо вісь станції довільно та викреслюємо основну та допоміжні пасажирські платформи, довжина яких складає 500 м (тобто по 250 м від осі до обох країв платформи). Через кожні 100 м влаштовуємо переходи, а по краях платформи - пандуси. На відстані 50 м від пасажирської платформи установлюємо світлофор П ΙI на і на відстані а відкладаємо зґїзд 33-35. Слід за ним відкладаємо зґїзди 29-31 та 27-25. Від стрілочного переводу 27 відкладаємо зґїзд 23-21. Після чого встановлюємо світлофори: з Ι та ΙV колії відповідно П Ι та П ΙVна відстані lсв. Аналогічним чином викреслюємо і парну горловину. Від центру стрілочного переводу 23 відкладаємо центр стрілочного переводу 601, який веде до ранжирного парку, потім викреслюємо стрілочну вулицю ранжирного парку. Від центрів стрілочних переводів РП розставляємо граничні стовпчики (ГС 601, ГС 602, ГС 603,), від кожного з них відкладаємо корисну довжину, яка за розрахунком дорівнює 160 м та розташовуємо упори. Наступним етапом буде нанесення ПВ-Ι. Відкладаємо мінімальну корисну довжину по колії 13 у непарному напрямку. У парній горловині її межею буде М13, а у непарній - ГС122. Потім відкладаємо парну та непарну стрілочні вулиці ПВ - Ι. Відкладаємо взаємну укладку 125-107 та будуємо стрілочну вулицю 117-125. Потім розставляємо світлофори у парній та непарній горловинах ПВ - Ι. Далі відкладаємо виходи з ПВ - Ι на головні колії. Сортувальний парк будуємо таким чином, щоб забезпечити компактність станції, вхідну горловину переносимо за допомогою кальки, відкладаємо вершину гірки, насувну колію, та центр стрілочного переводу 303, потім будуємо і вихідну горловину сортувального парку. Маневровий витяг формування будуємо під радіусом R=1000 м ВР розташований на відстані менше, ніж 50 м від крайньої колії у зв’язку з місцевими умовами, розташуванням його під маркою хрестовини 1/9, відсутністю кривих, для забезпечення економії.

На масштабному плані станції повздовжній профіль запроектований по головним коліям, витяжним коліям та основним ходам ЛГ, та ВР. Проектування поздовжнього профілю ведемо з урахуванням забезпечення мінімальних обсягів земляних робіт, перевага надавалася насипам. Спочатку визначаємо відмітку землі для розрахункової колії в точці на відстані 100м від ГС 310 визначаємо, що Hвих=144,2м. Тепер визначимо уклоновказівник в кінці ПТП за формулою:

HПТП= Hвих+іспlсп10-3 (2.36)

HПТП= 144,2+0,6·850·10-3=144,76 м

Далі аналогічним способом визначаємо проектні відмітки у точках перелому повздовжнього профілю. Перевіримо, чи співпадає висота гірки розрахована з запроектованою:

Hгірки= Hвг - HПТП (2.37)

де Hвг - проектна відмітка вершини гірки, м., Hвг=146,47 м

Hгірки= 146,47 - 144,76=0,91 м

0,91м=0,91м

Далі ставимо уклоновказівник за першою розділовою стрілкою на головній колії, визначаємо відмітку землі, додаємо 0,5 м насипу та отримуємо відмітку 141,07 м. Ця ж відмітка проектується і на маневровій витяжці. На відстані 212 м від упора визначаємо відмітку землі. Додаємо 0,4 м насипу та ув’язуємо її з попередньою. В бік упора на відстані 200 м проектуємо підйом 8 %0 і отримуємо відмітку H=146,61м., а останні 12 м проектуємо на площадці, тобто відмітка буде H=146,61м. Далі знаходимо відмітку по головній колії на відстані 10 м від торця платформи, додаємо 0,5 насипу та отримуємо Hпл=142,44 м, самі платформи запроектовуємо на площадці. Ті 100 м складної колії сортувального парку проектуємо на підйомі 2,0% отримуємо відмітку 144,93м., яка буде відміткою головної колії. Яку необхідно ув’язати з відміткою пасажирської платформи. У приймально-відправних парках проектуємо трьохелементний профіль. Визначаємо відмітку у першого граничного стовпчика, що веде до ПВ - ΙΙ, H=141,17 м.850 м корисної довжини проектуємо на площадці, HГС210=140,70 м. Відмітка на початку станції дорівнює 141,17м. Профіль ПВ - Ι робимо аналогічно. Локомотивне господарство проектуємо на площадці, його відмітка дорівнює H=144,24 м. Склади ВР та підвищену колію проектуємо на площадці, а в’їздну дільницю на ухилі 12%0.

Масштабна накладка плану станції та поздовжній профіль наведені в додатку А.

# 3. Розрахунок пропускної спроможності стрілочних горловин

# 3.1 Загальні положення

Наявна пропускна спроможність стрілочної горловини визначається найбільш імовірним числом вантажних поїздів (при заданій кількості пасажирських поїздів), яке може бути пропущене горловиною протягом доби, з урахуванням найкращого використання наявних технічних засобів та застосування передової технології.

Наявна пропускна спроможність має бути не менше потрібної, яка відповідає заданим або плануємим розмірам руху з урахуванням нерівномірності й резерву, необхідного для стійкої роботи станції у періоди найбільш інтенсивного прибуття поїздів.

Вихідними даними для розрахунку служать:

1. План станції;

2. Задана кількість поїздів всіх категорій по кожному примикаючому до станції напрямку і розміри місцевої роботи;

3. Число поїзних локомотивів, що змінюються від транзитних вантажних поїздів;

4. Спеціалізація приймально-відправних колій в основних парках станції;

5. Спосіб управління стрілками й сигналами у розрахунковій горловині;

6. Порядок виконання пересувань в горловині та норми на їх виконання.

# 3.2 Вихідні дані для розрахунку

У даному курсовому проекті для розрахунків обираємо непарну горловину станції (рис.3.1), де здійснюється прийом та відправлення вантажних та пасажирських поїздів напрямків Б та Г, подача та прибирання поїзних локомотивів, перестановка составів розбірних поїздів з колій ПВ - І на гіркову витяжну колію; перестановка составів приміських поїздів до ранжирного парку.

Розрахуємо довжини поїздів, з якими виконуються операції на даній станції: Довжина вантажного поїзда:

 (3.1)

де lваг - довжина вантажного вагону, приймаємо lваг=14,5 м;

nваг - кількість вагонів у составі вантажного поїзда, приймаємо згідно завдання nваг=69 ваг.;

lлок - довжина локомотива, приймаємо lлок=30 м.

м

Довжина пасажирського поїзда:

 (3.2)

де lваг - довжина пасажирського) вагону, приймаємо lваг=25 м;

nваг - кількість вагонів у составі пасажирського поїзда, приймаємо згідно завдання nваг=18 ваг;

м

Довжина приміського поїзда:

 (3.3)

Де lваг - довжина приміського вагону, приймаємо lваг=25 м;

м

Розміри вантажного та пасажирського руху на примикаючи підходах вибрані з завдання (пункти 2 та 3) та зведені до допоміжної таблиці 3.1 При цьому кількість збірних поїздів приймається рівним 1 для кожного підходу (приймається та відправляється) та виділяється з загальної кількості поїздів, що прибувають у переробку з відповідного підходу. Поїзди, які залишились, з переробкою слід віднести до дільничних.

# 3.3 Розподіл горловини на елементи

Принцип визначення пропускної спроможності стрілочних горловини полягає в знаходженні найбільш завантаженого елементу, по якому і виконується розрахунок.

Розділення горловини на елементи виконується шляхом виділення окремих груп спільно працюючих стрілочних переводів, при зайнятті одного з яких-небудь пересуванням неможливо одночасне використання інших стрілочних переводів для інших пересувань. До одного елементу входять:

1) обидва стрілочних переводи перехресного з’їзду, що знаходяться на одній колії;

2) стрілочні переводи. Що входять до однієї ізольованої стрілочної дільниці (секції), до того ж у склад елемента може входити більше однієї секції за умови, що по ним не можна виконувати паралельні пересування.

На рисунку 3.1 можна виділити наступні елементи: 1 сп 101,13,11; 2 сп 105,103;

3 сп 113, 19; 4 сп 23,601; 5 сп 33,29,27,21; 6 сп 37,31.

Таблиця 3.1 - розміри вантажного та пасажирського руху на примикаючих підходах.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування  маршруту | Категорії вантажних та пасажирських поїздів | Число поїздів за добу | Колії прийому чи відправлення поїздів |
| Прийом з Б | Пасажирські  Приміські  Вантажні транзитні без переробки  Дільничні  збірні | 10  4  24  3  1 | I, III  I, III  5,7,9,11  15,17, 19  15,17, 19 |
| Прийом з Г | Пасажирські  Приміські  Вантажні транзитні без переробки  Дільничні  збірні | 6  3  23  3  1 | I, III  I, III  5,7,9,11  15,17, 19  15,17, 19 |
| Відправлення на Б | Пасажирські  Приміські  Вантажні транзитні без переробки  Дільничні  збірні | 10  4  24  3  1 | ІІ,4  ІІ,4  З ПВ-2 по 4  15,17,13  15,17,13 |
| Відправлення на Г | Пасажирські  Приміські  Вантажні транзитні без переробки  Дільничні  збірні | 6  3  23  3  1 | ІІ,4  ІІ,4  З ПВ-2 по 4  15,17,13  15,17,13 |

# 3.4 Визначення тривалості зайняття маршрутів окремими операціями

До складу кожного маршруту входить один або декілька елементів. Для встановлення найбільш завантаженого елементу необхідно визначити тривалість зайняття кожного маршруту. Знаючи число операцій по даному маршруту, визначається завантаження елементів, що входять до цього маршруту.

Час зайняття маршруту прийому:

Для пасажирського (приміського) поїзда:

 (3.4)

Для вантажного поїзда:

 (3.5)

де lп - довжина поїзда, м

lг-довжина горловини від вхідного світлофора до місця зупинки останнього вагона поїзда, що приймається, м; визначається за планом горловини. Якщо прийом поїзда виконується на групу колій, то розрахунок ведеться по середній колії цієї групи; якщо в групі буде 2 колії, розрахунок виконується по найбільш віддаленій від вхідного світлофора колії.

Час зайняття маршруту відправлення:

Для пасажирського (приміського) поїзда:

 (3.6)

Для вантажного поїзда:

(3.7)

де lп - довжина поїзда, м

lг - довжина горловини від вихідного світлофора до найбільш віддаленої стрілки у маршруті відправлення.

Час зайняття маневрового маршруту:

 (3.8)

де lм - довжина маневрового напіврейсу;

Vм - середня швидкість руху при маневрах, згідно з ПТЕ, км/год.

Наприклад:

При прийомі приміського поїзда з Б

хв.

При відправленні пасажирського на Г

хв.

При перестановці приміського поїзда до ранжирного парку:

хв.

# 3.5 Складання зведеної таблиці пересувань

До цієї таблиці заносяться всі пересування в горловині відповідно технологічному процесу роботи станції: спочатку маршрути, пов’язані з виконанням постійних операцій, а потім - змінних (що залежать від розмірів вантажного руху). Складні маневрові маршрути з зворотними заїздами записуються окремими напіврейсами.

Результати розрахунків для горловини, зображеній на рисунку 3.1 наведені у таблиці 3.2

За даними графи 6 визначається час на зайняття елементів постійними операціями (Тгпост), а за даними графи 5 - змінними (Σtіnі).

Сумарний час зайняття елементів змінними операціями з урахуванням коефіцієнта відмов у роботі пристроїв ЕЦ (ρот=0,01)

 (3.9)

а також коефіцієнта завантаження кожного елемента

 (3.10)

Елемент, що має найбільше значення К0 приймається за розрахунковий, по якому визначається пропускна спроможність горловини. Розрахунки К0 ведуться з точністю до 0,001.

Таблиця 3.2 Зведена таблиця пересувань

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування  маршруту | № стрілок у маршруті | ti, хв. | ni за добу | Тривалість зайняття маршруту всіма операціями | | №№ маршруту | | Елементи, до яких входять стрілки маршруту |
| змінними | постійними | Розрахункового  елемента | Інших елементів |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Прийом з Б  пасажирського поїзда  Прийом з Б  приміського поїзда  Прийом з Б  збірного поїзда | 11,13,101, 19,113,25,31,37  11,13,101, 19,113,25,31,37  11,13,101,103,105,107,109,111 | 10,17  9,66  14,21 | 10  4  1 | - | 101,7  38,64  14,21 | -  1 | 18  19 | 1,3,6  1,3,6  1,2 |
| Прийом з Г  пасажирського поїзда  Прийом з Г  приміського поїзда  Прийом з Г  збірного поїзда | 11,13,101, 19,113,25,31,37  11,13,101, 19,113,25,31,37  11,13,101,103,105,107,109,111 | 8,17  7,65  11,38 | 6  3  1 | - | 49,02  22,95  11,38 | -  2 | 20  21 | 1,3,6  1,3,6  1,2 |

Таблиця 3.2.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Відправлення  на Б пасажирського поїзда  Відправлення на Б приміського поїзда  Відправлення на Б збірного поїзда | 35,23,601,5  35,23,601,5  111,109,107,105,103,101,13,15,7 | 16,76  15,85  24,17 | 10  4  1 | - | 167,6  63,4  24,17 | -  3 | 22  23 | 4  4  2,1 |
| Відправлення  на Г пасажирського поїзда  Відправлення на Г приміського поїзда  Відправлення на Г збірного поїзда | 33, 19,27,21,17,15  33, 19,27,21,17,15  111,109,107,105,103,101,13,15,17 | 13,97  13,06  20,77 | 6  3  1 | - | 83,82  39,18  41,54 | -  4 | 24  25 | 5  5  2,1 |
| Перестановка  Приміського поїзда з Ι до РП | 37,31,29,27,21,23,601 | 2,04 | 4 | - | 8,16 |  | 26 | 5,4 |

Таблиця 3.2.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Перестановка  Приміського поїзда з  ΙΙ до РП  Перестановка  Приміського поїзда з ΙΙΙ до РП  Перестановка  Приміського поїзда з ΙV до РП | 33,29,27,21,23,601  37,31,29,27,21,23  35,23,601 | 2,06  2,26  2,35 | 6  4  4 |  | 12,36  9,04  9,4 |  | 27  28  29 | 46,5,4  4 |
| Перестановка збірного поїзда на витяжну колію  За стрілку 105 | 111,109,107,105,103,101,9  111,109,107,105 | 2,44  1,4 | 9  9 | - | 21,96  12,6 | 5  6 |  | 2  2 |

Таблиця 3.2.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подача поїзного локомотива під збірні поїзда:  Від ст 301 за 105  Від стрілки105  До 15-19 колiй | 9,301,103,105  105,103,301,9 | 0,99  0,99 | 9  9 |  | 8,91  8,91 | 7 | 26 | 2  2 |
| Прийом вантажних транзитних поїздів з Г на 5-11  Прийом дільничних поїздів з Г на 13-17 | 11,13,101,103, 19,113,115,117-125  11,13,101,103,105,107,109,111 | 11,28  11,38 | 23  2 | 259,44  22,76 | - | 8  9 | - | 1,3  1,2 |
| Прийом вантажних транзитних поїздів з Б на 5-11  Прийом дільничних поїздів з Б на 13-17 | 11,13,101,103, 19,113,115,117-125  11,13,101,103,105,107,109,111 | 14,11  14,21 | 24  2 | 338,64  28,42 | - | 10  11 | - | 1,3  1,2 |

Таблиця 3.2.4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Відправлення  з ПО-2 на Б транзитного поїзда б/п  Відправлення з ПО-2 на Г транзитного поїзда б/п  Відправлення дільничного поїзда на Б з 13-17 колій ПО-1  Відправлення дільничного поїзда на Г з 13-17 колій ПО-1 | 35,23,601,5  35,33,29,27,21,17,15,7  111,109,107,105,103,101,13,15,7,5  111,109,107,105,103,101,13,15,7 | 23,82  20,43  24,17  20,77 | 24  23  2  2 | 571,68  469,89  48,34  62,31 | - | 12  13 | 27  28 | 4  5  2,1  2,1 |
| Перестановка дільничного поїзда з15-19 на витяжну колію  Прибирання поїзного локомотива від збірного поїзда з колій 15-19 | 111,109,107,105,103,301, 9  111,109,107,105 | 2,44  1,4 | 9  9 | 21,96  12,6 | - | 14  15 | - | 2  2 |

Таблиця 3.2.5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Від стрілки 105  До стрілки 9 | 105,103,301,9 | 0,99 | 9 | 8,91 | - | 16 |  | 2 |
| Подача поїзного локомотива під збірні поїзда:  Від стрілки 301  До стрілки 105  Від стрілки 105  На 15-19 колії | 9,301,103,105  105,107,109,111 | 0,99  1,4 | 9  9 | 8,91  12,6 |  | 17 | 29  30 | 2  2 |

Таблиця 3.3 - Визначення розрахункового елемента

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Результати графи 6 таблиці 3.2 для даного елемента | Всього Тгпост | Результати графи 5 таблиці 3.2 для даного елемента | Всього Σtіnі | Т | К0 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 49,02+22,95+34,14+101,7+38,64+28,42+  41,54+48,34 | 364,75 | 259,44+22,76+338,64+28,42+62,31+  48,34 | 759,91 | 767,51 | 0,7138 |
| 2 | 34,14+28,42+41,54+48,34+21,96+12,6+  8,91+8,91+12,6 | 217,42 | 22,76+28,42+62,31+48,34+21,96+  12,6+8,91+8,91+12,6 | 226,81 | 229,08 | 0,1874 |
| 3 | 49,02+22,95+101,7+38,64 | 212,31 | 259,44+338,64 | 598,08 | 604,06 | 0,4920 |
| 4 | 167,6+64,3 | 231 | 571,68 | 571,68 | 577,40 | 0,4776 |
| 5 | 83,82+39,18 | 123 | 469,89 | 469,89 | 474,59 | 0,3604 |
| 6 | 49,02+22,95+101,7+38,64 | 212,31 | 0 | 0 | 0 | 0 |

З таблиці видно, що найбільше завантаження має елемент №1, тобто розрахунок пропускної спроможності робимо по елементу 1.

# 3.6 Визначення пропускної спроможності горловини

Пропускна спроможність стрілочної горловини

 (3.11)

де nі' - задана кількість вантажних поїздів даної категорії та напрямку;

К - коефіцієнт використання пропускної спроможності горловини

 (3.12)

де αг - коефіцієнт, що враховує вплив можливих перерв у використанні стрілочних переводів розрахункового елемента через наявність ворожих маршрутів пересувань по іншим елементам горловини (окрім розрахункового);

Ттс - час зайняття розрахункового елемента постійними операціями по наявному утриманню пристроїв, плановими видами ремонту, очищенням колій або снігоприбиранням (для приймально-відправних колій електрифікованих станцій Ттс=115 хв.)

Коефіцієнт αг визначається за спеціально розробленому графіку в залежності від складності в роботі горловини (ω)

 (3.13),  (3.14)

де Мо - загальна кількість маршрутів у горловині (по графі 8 табл.3.2);

Мр - кількість маршрутів із зайняттям розрахункового елемента (по графі 7 табл.3.2)

Э0 - максимальна кількість паралельних пересувань у горловині (Э0=5)







Прийом (відправлення) з Б

поїздa

 поїзд

Прийом (відправлення) з Г

 поїздів

 поїздів

Таблиця 3.4-Пропускна спроможність горловин

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категорії поїздів і напрямки їх руху | Задана кількість вантажних поїздів  (ni) | Пропускна спроможність горловини  (n) | Пропускна спроможність горловини з урахуванням резерву  np=n (I-αр) |
| Прийом транзитних поїздів з Б  Прийом дільничних поїздів з Б | 23  2 | 24  2 | 20  1 |
| Всього | 25 | 26 | 21 |
| Прийом транзитних поїздів з Г  Прийом дільничних поїздів з Г | 24  2 | 26  2 | 22  1 |
| Всього | 26 | 28 | 23 |
| Всього Б та Г | 51 | 54 | 44 |
| Відправлення транзитних поїздів  на Б  Відправлення дільничних поїздів на Б | 23  2 | 24  2 | 20  1 |
| Всього | 25 | 26 | 21 |
| Відправлення транзитних поїздів  на Г  Відправлення дільничних поїздів на Г | 24  2 | 26  2 | 22  1 |
| Всього | 26 | 28 | 23 |
| Всього Б та Г | 51 | 54 | 44 |
|  |  |  |  |

Запас пропускної спроможності горловини з урахуванням резерву

складає 18,52%

3.7 Розрахунок завантаження точок перетинів маршрутів на підходах станції

Розглянемо основні схеми можливих перетинів маршрутів поїздів у одному рівні.

1. перетинаються дві одноколійні лінії:

Рисунок 3.2 - Схема перетину одноколійних ліній

Lгс

Lсв

Lцп

Lгс

Lперпар=Lпернепарр



Lсв

Lгс

Lцп

Lперпар=Lпернепар

I

II

Сумарний час завантаження усіма маршрутами на перетині:

Тзав = ΣNiti, (3.15)

де*Ni* - розміри руху поїздів i-тої категорії по кожній лінії (для вантажних на 10й рік експлуатації); *ti* - час завантаження перетину поїздами i-тої категорії. Час завантаження перетину поїздами:

, (3.16), , (3.17)

, (3.18)

деLбд - довжина блок-дільниць розділення, 1500 м; Vбд - швидкість руху поїздів по блок-дільниці, для пасажирських і приміських Vбд = 80 км/год, для вантажних Vбд = 70 км/год; lпер - довжина перетину для кожної лінії; lпер для першої і другої лінії буде однаковим і складатиме у обох напрямках:

lпер = lсв + lгс + lцп + lгс *(*3.19)

деlсв *-* відстань від світлофора до граничного стовпчика, при тепловозній тязі 300 м; lгс - відстань від граничного стовпчика до центру переводу, при марці хрестовини 1/18 і рейках Р65 78,4 м [8]; lцп - відстань між центрами суміжних стрілочних переводів, 68,58 м [8].

lпер = 300 + 78,4 + 68,58+ 78,4 = 275,38 м.

lпас, lпр, lван *-* довжина пасажирського, приміського і вантажного поїздів, приймаємо згідно з формулами 3.4 та 3.5. Vпер - швидкість руху поїздів по перетину, для пасажирських і приміських Vпер = 40 км/год, для вантажних Vпер = 35 км/год.

1. перетинаються одноколійна і двоколійна лінії:

I

II

Lсв Lгс Lцп  Lгс

LперI =LперII

Lпернепар =Lперпар

Lсв Lгс Lцп Lсп L­цп Lгс

Рисунок 3.3 - Схема перетину одноколійної і двоколійної лінії

Сумарний час завантаження перетину складає:

Тзав = N1t1 + N2t2 (1-q1) + N3t3, (3.6)

де*q1* - вірогідність виникнення паралельних маршрутів на 1 і 2 лінії, які не є ворожими:

q1 = N1t1 /1440. (3.7)

Довжина перетинів *lпер* для першої і другої лінії складатиме 275,38 м; для третьої лінії:

lпер3 =lсв + lгс + lцп + lз + lцп + lгс, (3.8)

де*lз* - довжина з’їзду, м;

*lпер3* = 50 + 78,4 + 74,16 + 68,54 + 78,4 +68,54= 418,04 м

Час заняття перетину пасажирськими поїздами:

 хв;

Час заняття перетину приміськими поїздами:

 хв;

Час заняття перетину вантажними поїздами:

 хв;

Розрахуємо сумарне завантаження всіх перетинів ліній, які наведені на схемі вузла.

Перетин 1 - перетинаються двоколійна з одноколійною. По колії II - слідують поїзди усіх категорій на А, по колії III слідують поїзди усіх категорій з А, по колії I - поїзди всіх категорій на В.

Розміри руху на I лінії: 26 пасажирських, 12 приміських, 50 вантажних;

Розміри руху на II лінії: 16 пасажирських, 8 приміських, 48 вантажних;

N1t1 = 13·3,72+6·3,16 + 25·3,54 = 155,82хв.;

q1 = 166,04/1440 = 0,11

N2t2 = 8·3,93 + 8·3,16 + 24·3,79 = 136,32 хв.;

Тзав = 155,82\*2+136,32=430,82 хв.

660>430,82

Згідно розрахунком потрібно прийняти перетин в одному рівні.

Перетин 2

Розміри руху на I лінії: 20 пасажирських, 8 приміських, 56 вантажних;

Розміри руху на II лінії: 12 пасажирських, 6 приміських, 56 вантажних;

N1t1 = 10·3,93+4·3,48 + 28·3,78 = 159, 34хв.;

q1 = 166,04/1440 = 0,11

N2t2 = 6·3,72 + 3·3,16 + 28·3,54 = 130,92 хв.;

Тзав = 130,92\*2+159,34=409,4 хв.

660>409,4

Згідно розрахунком потрібно прийняти перетин в одному рівні.

# 4. Технічно-експлуатаційна характеристика станції

# 4.1 Технічна характеристика станції

Вузлова дільнична станція Д повздовжнього типу розташована на одноколійній лінії А - Б з примиканням одноколійної лінії В - Г, обладнаних автоматичним автоблокуванням.

На станції запроектовані два приймально-відправні парка для вантажного руху та сортувальний парк, колії для прийому, відправлення та відстою пасажирських та приміських поїздів, колії вантажного району та локомотивного господарства.

Станція обладнана електричною централізацією стрілок та сигналів. Стрілочні переводи хвостової горловини сортувального парку запроектовані на подвійне керування: центральному та місцевому, стрілкові переводи ВР та ЛГ - на ручному керуванні. Стрілочні переводи підгірочної горловини включені до ЕЦ.

Локомотивне господарство запроектоване з основним електровозним депо.

Вагонне господарство складається з ПТО, який крім основної будівлі, розташованої в парній горловині, має пристрої для зберігання та роздавання мастил, повітропровідну мережу, асфальтовані доріжки для транспортування основних частин та деталей, сигналізації для автоматичного огородження, систему голосного зв’язку, освітлення.

Окрім того на станції запроектовані пристрої водопостачання, каналізації, СЦБ, зв’язку та матеріального забезпечення.

На головних та приймально-відправних коліях укладені стрілочні переводи з хрестовинами марки 1/9; при відхиленні пасажирських поїздів на стрілочних переводах передбачені пологі марки хрестовин 1/11, а в підгірочній горловині запроектовані одиночні симетричні стрілкові переводи з хрестовинами 1/6.

В якості сортувального пристрою запроектована ГМП з маневровою витяжкою.

# 4.2 Технологія роботи станції

Пасажирські та приміські поїзди, що прибувають з напрямків А, В та з напрямків Б, Г приймаються відповідно на ІІ, IV та І, ІІІ. Кінцеві приміські поїзди переставляються в ранжирний парк.

Пасажирські та приміські поїзди призначенням на А, В відправляються з ІІ, IV, а призначенням на Б і Г відправляються з І, ІІІ колій.

Транзитні поїзди з A приймаються в парк ПВ - І. Локомотиви з-під складу подаються в ЛГ. В парку ПВ - І виконується технічний огляд (ТО) і комерційний огляд (КО), при необхідності виконуються маневри, потім з локомотивного господарства під склад подається локомотив, випробуються гальма, і, за готовністю маршруту, поїзди відправляються призначенням на Б і Г.

Транзитні поїзди з Б і Г приймаються на колії парку ПВ - ІІ. Поїзний локомотив по ходовій колії слідує до ЛГ. Після ТО і КО, під состав подається локомотив, випробуються гальма і відбувається відправлення на A.

Поїзди, що прибувають у переробку (дільничні і збірні з усіх напрямків), приймаються на колії 13, 15, 17 парку ПВ - ІІ. Після ТО і КО состав маневровим локомотивом переставляються на маневрову витяжку, а потім розформовуються на ГМП. Після накопичення вагонів на коліях СП згідно плану формування поїздів провадиться закінченням формування дільничних та збірних поїздів на витяжній колії. Поїзди свого формування переставляються на колії парку ПВ - І.

Після накопичення в сортувальному парку місцеві вагони подаються маневровим локомотивом на вантажний район або під’їзну колію. Після виконання вантажно-розвантажувальних операцій, місцеві вагони через маневрову витяжку подаються в сортувальний парк згідно з планом формування поїздів.

# 4.3 Визначення будівельної вартості станції

Обсяги земляних робіт на станції визначаємо приблизно за середніми робочими відмітками. З цією метою на станції були проведені 9 перетинів, які дозволяють за середньою висотою насипу визначити площу перетину, а потім, перемноживши її на відстань між суміжними перетинами, визначити обсяг земляних робіт. Результати розрахунків наведені у таблиці 4.1 Вартість стрілочних переводів і будівельної довжини колій станції визначається з використанням спеціальних відомостей, наведених у додатку А.

Вартість будівництва вузлової дільничної станції визначається за укрупненими вимірниками. Основним документом, за яким визначаються обсяги робіт, є план станції, а також відомості колій та стрілочних переводів станції.

Результати розрахунків будівельної вартості станції наведені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Вартість будівництва станції

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування робіт | Одиниця виміру | Вартість од. виміру грн | Число одиниць | Загальна вартість, грн. |
| 1 Освоєння території будівництва  1.1 Відвід земельної ділянки | га | 14000 | 2,75 | 72800 |
| 2 Земляне полотно  2.1 Зем. роботи в звичайних грунтах  насип  виїмка | м3  м3 | 300  500 | 247962,01  37252,66 | 74388603  4393420 |
| 3 Верхня будівля колії  3.1 Укладка головної колії рейками Р65 при 1840 шпал/км із баластуванням  3.2 Укладка приймально-відправної колії рейками Р50 при 1600 шпал/км із баластуванням  3.2 Укладка інших колій рейками Р50 при 1440 шпал/км із баластуванням  3.4 Укладка звичайного стрілочного переводу типу Р65 марки 1/11  3.5 Те ж типу Р65 марки 1/9  3.6 Те ж типу Р50 марки 1/9  3.7 Те ж типу Р50 марки 1/6  3.8 Улаштування металевого колійного упора | км  км  км  Комплект  Комплект  Комплект  Комплект  Упор | 150000  145000  135000  116000  115400  115200  116200  9500 | 7,1  4,6  37,69  36  21  74  11  9 | 1065000  667000  5088150  4176000  2423400  8524800  1278200  85500 |
| 4 Локомотивне господарство | Об'єкт | 6000000 | 1 | 6000000 |
| 5 Вантажний район | Об'єкт | 4000000 | 1 | 4000000 |
| 6 Пасажирський будинок | Об'єкт | 2500000 | 1 | 2500000 |
| 7 Штучні спорудження  7.1 Пішохідний підземний перехід  7.2 Пасажирські платформи | Об'єкт  м2 | 1000000  50 | 1  6000 | 1000000  300000 |
| 8 Переїзд, який охороняється | Об'єкт | 500000 | 1 | 500000 |
| РАЗОМ | | | | 116462873 |

# Висновок

В цьому курсовому проекті було розглянуто проектування вузлових дільничних станцій, розрахована потужність основних пристроїв, складена масштабна накладка плану станції і дається техніко-економічна оцінка будівництва станції.

В курсовому проекті запроектована дільнична станція напівпоздовжнього типу з двома приймально-відправними парками (парк ПВ-І - 8 колій, парк

ПВ-ІІ - 6 колій). Запроектована сортувальна гірка малої потужності з трьома гальмівними механізованими позиціями: перша - розташована після першої розділовою стрілки а друга - розташованa на коліях сортувального парку. ГМП має висоту 0,91 м.

Локомотивне господарство розраховане на обслуговування електровозів (здійснення ремонту, ТО, тощо).

Оцінка реальних проектів проведена за такими показниками:

1) повна довжина колій станції, що укладають: 49406,04;

2) число стрілочних переводів, які укладають на станції - 142 комплекта;

3) вартість будівництва: 116462873 грн.;

Загальна вартість будівництва станції складає 116,46 млн. грн., що говорить про доволі велику вартість будівництва станції

# Список літератури

1. Крячко В.І. Проектування нової вузлової дільничної станції: Методичні вказівки №№ 3481, 3482. - Х.: УкрДАЗТ, 1999.

2. Строительные нормы и правила / СНиП - ІІ - 39 - 76. - М.: Стройиздат, 1977.

3. Инструкция по проектированию станций и узлов / ВСН 56 - 78. - М.: Транспорт, 1978

4. Правила и нормы проектирования сортировочных устройств / ВСН 207-89. - М.: Транспорт, 1992.

5. Инструкция по расчету наличной пропускной способности железных дорог. - М.: Транспорт, 1991.

6. Типовые нормы времени на маневровые работы, выполняемые на железно-дорожном транспорте. - М.: Транспорт, 1987.

7. Железнодорожные станции и узлы / Под ред. В.М. Акулиничева. - М.: Транспорт, 1992.

8. Сагайтис В.С., Соколов В.Н. Устройства механизированных и автоматизированных сортировочных горок. - М.: Транспорт, 1998.

# Додаток

Таблиця 4.1 **-** Визначення об’єму земляних робіт

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номери поперечників | Кілометри, пікети і плюси | Відмітки | | | Ширина земляного полотна | | | Площа перетину | | | Відстань між суміжними перетинами | Об’єм, мі | |
|
| проектні | чорні | робочі | По верху | при основі | по середній лінії | попереднього | наступного | середнього | насипу | виїмки |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** |
| 1 | 36+88 | 141,07 | 140,61 | 0,5 | 41,6 | 43,1 | 42,35 |  | 21,175 | 10,5875 |  | 0 |  |
| 2 | 35ПК9+72 | 141,34 | 140,83 | 0,5 | 36,2 | 37,7 | 36,95 | 21,175 | 18,475 | 19,825 | 116 | 2299,7 |  |
| 3 | 35ПК6+34 | 145,74 | 142,76 | 2,45 | 102,4 | 109,8 | 106,08 | 18,475 | 259,884 | 139,1794 | 338 | 47042,62875 |  |
| 4 | 35ПК4+48 | 146,27 | 143,33 | 0,68 | 133,2 | 135,2 | 134,22 | 259,88 | 91,2696 | 175,5767 | 186 | 32657,26155 |  |
| 5 | 35ПК4+15 | 146,47 | 142,1 | 0,55 | 133,2 | 134,9 | 134,03 | 91,27 | 73,7138 | 82,49167 | 33 | 2722,225275 |  |
| 6 | 35ПК3+97 | 144,76 | 142,79 | -1,56 | 133,2 | 137,9 | 135,54 | 73,714 | 211,442 | 142,5781 | 18 |  | 2566,40535 |
| 7 | 34ПК9+48 | 142,44 | 142,15 | 0,5 | 133,2 | 134,7 | 133,95 | 211,44 | 66,975 | 139, 2087 | 449 | 62504,7063 |  |
| 8 | 34ПК6+32 | 142,44 | 141,67 | -0,52 | 133,6 | 135,2 | 134,38 | 66,975 | 69,8776 | 68,4263 | 316 |  | 21622,7108 |
| 9 | 34ПК5+60 | 141,17 | 142,23 | -1 | 138,4 | 141,4 | 139,9 | 69,878 | 139,9 | 104,8888 | 72 |  | 7551,9936 |
| 10 | 34ПК5+13 | 144, 20 | 142,95 | 0,49 | 152 | 153,5 | 152,74 | 139,9 | 74,8402 | 107,3701 | 47 | 5046,393525 |  |
| 11 | 34ПК3+82 | 142,57 | 140,9 | -0,08 | 116 | 116,4 | 116,32 | 74,84 | 9,3056 | 42,07287 | 131 |  | 5511,54662 |
| 12 | 34ПК2+38 | 144,93 | 141,2 | 0,5 | 62,6 | 64,1 | 63,35 | 9,3056 | 31,675 | 20,4903 | 144 | 2950,6032 |  |
| 13 | 34ПК1+68 | 142,27 | 140,91 | 0,5 | 64,6 | 66,1 | 65,35 | 31,675 | 32,675 | 32,175 | 70 | 2252,25 |  |
| 14 | 33ПК7+79 | 142,64 | 140,72 | 3,01 | 69,6 | 78,63 | 74,115 | 32,675 | 223,086 | 127,8806 | 389 | 49745,54367 |  |
| 16 | 33ПК5+26 | 140,7 | 140,08 | 0,69 | 39 | 41,07 | 40,035 | 223,09 | 27,6241 | 125,3552 | 253 | 31714,85295 |  |
| 17 | 33ПК2+30 | 141,17 | 140,14 | 1,1 | 11,8 | 15,1 | 13,45 | 27,624 | 14,795 | 21, 20958 | 296 | 6278,0342 |  |
| 18 | 32ПК6+12 | 145,5 | 144,31 | 0,4 | 3,25 | 4,45 | 3,85 | 14,795 | 1,54 | 8,1675 | 618 | 5047,515 |  |
| Всього | | | | | | | | | | | | 247962,0144 | 37252,66 |

Таблиця 2.1 - визначення сумарних втрачених енергетичних висот

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **=25/44т** | | | **=4,0/1,54 кДж/кН** | | |  | | | **в=14** | **Vв=5,8м/с** | | | **м/с** | | | |
| **№ колій** | **L1,**  **м** | **L2,**  **м** | **L3,**  **м** | **L4,**  **м** | **Lр,**  **м** | nстр |  |  |  | hwосн | | hwск | hwсв | | hw | |
| hwоснп | hwоснр | hwсвп | hwсвр | hwп | hwр |
| 21/36 | 30,84 | 50,71 | 172 | - | 253,55 | 3 | 14,19 | 28,53 | 42,72 | 0,2897 | 0,3905 | 0,1036 | 0,0598 | 0,1278 | 0,4531 | 0,6219 |
| 22/35 | 30,84 | 50,71 | 169,2 | - | 250,75 | 3 | 14,19 | 19,07 | 33,26 | 0,3084 | 0,3862 | 0,084 | 0,0593 | 0,1268 | 0,4517 | 0,597 |
| 23/34 | 30,84 | 63,21 | 160 | - | 254,05 | 4 | 18,92 | 17,46 | 36,38 | 0,3125 | 0,3912 | 0,0955 | 0,0621 | 0,1328 | 0,4701 | 0,6195 |
| 24/33 | 30,84 | 63,21 | 161,61 | - | 255,66 | 4 | 18,92 | 8 | 26,92 | 0,3145 | 0,3937 | 0,0759 | 0,0623 | 0,1333 | 0,4527 | 0,6029 |
| 25/32 | 30,84 | 60,42 | 165 | - | 256,26 | 4 | 18,92 | 9,46 | 28,38 | 0,3152 | 0,3946 | 0,0789 | 0,0619 | 0,1326 | 0,4561 | 0,6061 |
| 26/31 | 30,84 | 62,42 | 166 | - | 259,26 | 4 | 18,92 | 8 | 26,92 | 0,3189 | 0,3993 | 0,0759 | 0,0621 | 0,1344 | 0,4569 | 0,6096 |