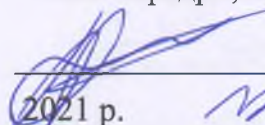



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

ННЦ: «Організація будівництва та експлуатації доріг»

ДО ЗАХИСТУ

зав. кафедри, професор

 **Олексій ТЮТКІН**
2021 р.  « 96 »

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ
на здобуття ОС «магістр»

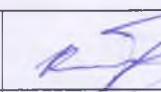
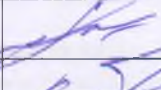
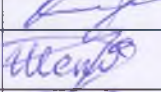

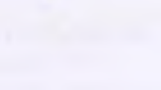
Галузь 27 Транспорт

Спеціальність 273 Залізничний транспорт

Освітня програма Залізничні споруди та колійне господарство

Тема: Дослідження зміни показників комфортабельності їзди при перебудові плану залізниць.

Theme: Research of the changes in comfort indicators during the restructuring of the railway plan.

	(посада)	(підпис)	(ПІБ)
Керівник дипломної магістерської роботи	доцент		Сергій БАЙДАК
Консультант	доцент		Юрій ЗАЯЦЬ
Нормоконтролер	доцент		Сергій БАЙДАК
Студентка групи	КГ 2022		Ганна ШЕТЬКО
Student			Hanna SHETKO

Дніпро

2021

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій
Кафедра «Транспортна інфраструктура»

ДОВІДКА

про відсутність плагіату у випускній кваліфікаційній роботі

За результатами перевірки випускної кваліфікаційної роботи (ВКР)
здобувача вищої освіти освітнього ступеня (ОС) «магістр»

Шетько Ганна Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Дослідження зміни показників комфортабельності їзди при перебудові
плану залізниць

в роботі не виявлено порушень академічної доброчесності.

Керівник ВКР

(підпис)

Сергій Байдак

(прізвище, ім'я, по батькові)

Український державний університет науки і технологій

Навчально-науковий центр: «Організація будівництва та експлуатації доріг»

Кафедра: «Транспортна інфраструктура»

Освітня програма: «Залізничні споруди та колійне господарство»

Затверджую:

зав. кафедри

Олексій ТЮТКІН

“ ” 2021 р.

З А В Д А Н Н Я

до дипломної роботи на здобуття ОС «Магістр»
студента КГ 2022 групи Шетько Ганни Сергіївни

1. Тема роботи: Дослідження зміни показників комфортабельності їзди при перебудові плану залізниць

Затверджена наказом по університету № 160 ст. від 06. 04.2021 р.

2. Термін подання студентом закінченої магістерської роботи – 1 грудня 2021 р.

3. Вихідні дані до проекту:

Район проектування – Львівська обл.	Система СЦБ - АБ	
Початковий пункт – ст. Красне	Довжина прийм.- відправних колій – 850 м	
Кінцевий пункт – ст. Рудня-Почаївська	Верхня будова колії:	
Довжина лінії, км –	Тип рейок – Р65	Баласт, см
Керівний уклон, ‰ –	Тип шпал – залізобет.	щебінь – 35
Кількість головних колій – 2	залізобетонні	пісок – 20
Вид тяги – Електрична Локомотиви – ВЛ80, ЧС4, «Hyundai»	Маса поїздів: вантаж – 5000/5000 т, пасажир.-1000 т , швидкіс. - 400 т	
Типи вагонів – 4-вісні	Ширина земляного полотна – 11 м	

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

1. Мета роботи. Огляд наукових досліджень за зазначеною проблемою	4. Дослідження зміни показників комфортабельності їзди при перебудові плану залізниць
2. Характеристика технічного стану і параметрів ділянки. Аналіз допустимих швидкостей	5. Аналіз результатів. Висновки та рекомендації
3. Розробка заходів з підвищення комфортабельності руху поїздів	6. Охорона праці

5. Консультанти:

Найменування розділів магістерської роботи	Консультанти	Завдання	
		видав (дата, підпис)	прийняв до виконання (дата, підпис)
1-5	Байдак С.Ю.		
6	Заяць Ю. Л.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва розділу магістерської роботи	Термін виконання розділу	Відсотки
1	Мета роботи. Огляд наукових досліджень за зазначеною проблемою	7 жовтня	15
2	Характеристика технічного стану і параметрів ділянки. Аналіз допустимих швидкостей	18 жовтня	15
3	Розробка заходів з підвищення швидкості руху поїздів	01 листопада	15
4	Дослідження зміни показників комфортабельності їзди при перебудові плану залізниць	22 листопада	30
5	Аналіз результатів. Висновки та рекомендації	1 грудня	15
6	Охорона праці	1 грудня	10

Науковий керівник

(підпис)

Сергій БАЙДАК

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Ганна ШЕТЬКО

РЕФЕРАТ

Про дипломний проект: томів 1, сторінок ____, рисунків __, таблиць __.

Найменування роботи: Дослідження зміни показників комфортабельності їзди в кривих при перебудові плану.

Об'єкт досліджень – кругові криві на напрямку Красне – Рудня – Почаївська.

Предмет досліджень – вплив параметрів перебудови плану на зміну показників комфортабельності їзди в кривих.

Мета роботи – визначення задовільних параметрів плану при перебудові плану залізниці.

Стисла характеристика роботи.

Залізничний транспорт є одним із найважливіших в становленні державної економіки, саме цим видом транспорту здійснюється перевезення більшої кількості вантажу. Тому збільшення швидкості буде грати важливу роль для вантажних перевезень, так як будуть скорочуватись терміни доставки.

Збільшення швидкості і комфортабельності їзди збільшить потік бажаючих користуватися послугами залізничного перевезення серед пасажирів, що призведе до зростання прибутків залізниці.

Вирішенню цієї задачі заважають деякі труднощі, які пов'язані зі станом існуючої залізниці.

В роботі розглядаються заходи щодо підвищення комфортабельності їзди в кривих. Для вирішення цієї задачі проведено аналіз плану та поздовжнього профілю існуючої залізниці.

Розрахунки проведено за допомогою ЕОМ з застосуванням таких програм як: *MoveRW, RWPlan, Microsoft Excel*.

Ключові слова: ПЕРЕБУДОВА, ПРИСКОРЕННЯ, ПЕРЕХІДНА КРИВА, КРУГОВА КРИВА, ПЛАН ЛІНІЇ, ПОЗДОВЖНІЙ ПРОФІЛЬ, ДОПУСТИМА ШВИДКІСТЬ, МАКСИМАЛЬНА ШВИДКІСТЬ, СЕРЕДНЬОХОДОВА ШВИДКІСТЬ, РАДІУС КРИВОЇ, УХИЛ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 МЕТА РОБОТИ. ОГЛЯД НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ЗАЗНАЧЕНОЮ ПРОБЛЕМОЮ	7
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ І ПАРАМЕТРІВ ДІЛЯНКИ. АНАЛІЗ ДОПУСТИМИХ ШВИДКОСТЕЙ РУХУ ПОЇЗДІВ	10
Характеристика технічного стану ділянки.....	10
2.2 Характеристика плану	10
2.3 Характеристика верхньої будови колії та земляного полотна.....	12
2.4 Аналіз існуючих швидкостей за наказом	13
2.5 Виконання тягових розрахунків	13
3 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ ПОЇЗДІВ .	25
3.1 Умови реалізації швидкісного руху	25
3.2 Перебудова плану лінії, який забезпечить максимальні швидкості при мінімальних рихтуваннях	25
3.3 Визначення підвищення для проектного плану	30
3.4 Результати тягових розрахунків після перебудови	31
4 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ КРИВИХ НА ВЕЛИЧИНУ КОМФОРТАБЕЛЬНОСТІ ЇЗДИ ПРИ ПЕРЕБУДОВІ КРИВИХ	34
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	42
5.1 Вимоги безпеки праці під час виконання ремо робіт з перебудови плану залізниці.	42
5.2 Дії працівників в аварійних ситуаціях.....	48
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	53
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	54
ДОДАТКИ.....	57

					051.160347.MP.2021.000			
Ар.	Зм.	№ докум.	Підпис	Дата	Магістерська робота	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробник		Шетько Г. С.				П	5	
Гол. кер.		Байдак С. Ю.				УДУНТ		
Нормокон.		Байдак С. Ю.						

ВСТУП

Залізничний транспорт України є найрозвинутішою галуззю транспорту, він забезпечує 82% вантажних і 36% пасажирських перевезень, що здійснюються всіма існуючими видами транспорту.

До переваг цього виду транспорту відносять високу розгалудженість і низькі тарифи на перевезення вантажу та пасажирів.

Залізничний транспорт України грає важливу роль у внутрішньодержавних і зовнішньодержавних зв'язках. Такий вид транспорту поєднує в собі регулярність руху і високу швидкість вантажних і пасажирських перевезень.

Довжина мережі залізниць України що експлуатується складає 19,8 тис. км, з них електрифіковано 47,2%. Вантажні перевезення за обсягами посідають четверте місце на Євразійському континенті.

Через територію держави простягаються основні транспортні транс'європейські коридори: «Схід – Захід», «Балтика – Чорне море», що робить залізничний транспорт України дуже важливою ланкою в економіці країни.

На сьогоднішній день велика частина залізничних колій не задовільняє європейським стандартам. В пасажирських перевезеннях проблемою є незадовільний санітарний стан, неякісне обслуговування персоналу і низька комфортабельність їзди. Частіше низька комфортабельність їзди спостерігається при русі рухомого складу в кривих, так як велика кількість існуючих кривих вже не розрахована пропуск поїздів з високими швидкостями руху. В вантажних перевезеннях проблемою є низька швидкість перевезень вантажів через незадовільний стан існуючої залізниці і рухомого складу.

Важливим залишається вирішення питання збільшення швидкості руху поїздів, що потягне за собою зменшення часу на перевезення пасажирів та скорочення часу на доставку вантажів. Щоб вирішити це питання треба розглянути задачу для: удосконалення поздовжнього профілю та плану залізниці, та збільшення швидкості руху пасажирських і вантажних поїздів

					051.160347.MP.2021.000	Аржун
						6
Ар.	Зм.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 МЕТА РОБОТИ. ОГЛЯД НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ЗАЗНАЧЕНОЮ ПРОБЛЕМОЮ

На сьогоднішній день в Україні ведуться роботи для організації швидкісного руху поїздів. Незадовільні параметри плану залізниці суттєво впливають на обмеженні швидкості і комфортабельності руху на залізницях України.

Для збільшення швидкості руху поїзда в кривій потрібно визначити раціональні параметри плану залізниці і поставити криву в правильне положення. При проектуванні ремонтів колії можна досягти перевагу в часі руху тільки за рахунок виконання вимог ЦП-113 (п. 2.3.2 – 2.3.4 ...виправлення кривих у плані з відновленням проектних радіусів) [1], а саме вкладати залізничну колію при перебудові в проектне положення.

Вирішенням цієї проблеми було розглянуто в роботі «Встановлення допустимої швидкості на складних ділянках плану залізниці з урахуванням комфортабельності їзди» [2] та «Визначення раціональних параметрів залізничних кривих для заданого рівня максимальної швидкості» М. Б. Курган, Н. П. Хмелевська, С. Ю. Байдак [3].

При впровадженні швидкісного руху пасажирських поїздів визначальним параметром є максимальна швидкість, реалізація якої потребує реконструкції інфраструктури на основі нових нормативів і параметрів улаштування й утримання залізничної колії, колійних споруд і пристроїв, що враховують специфіку взаємодії рухомого складу і колії. Для запобігання проблем експлуатаційного і технічного характеру, пов'язаних з можливістю розладів верхньої будови колії, порушень плавності й комфортабельності їзди при впровадженні швидкісного руху поїздів підвищується відповідальність до обґрунтованості рішень, в тому числі пов'язаних з встановленням максимально допустимих швидкостей руху поїздів в кривих ділянках колії. Наявність бар'єрних місць, в тому числі за параметрами й станом кривих, призводить до зростання часу руху, підвищеного споживання паливноенергетичних ресурсів,

					051.160347.MP.2021.000	Аржун
						7
Ар.	Зм.	№ докум.	Підпис	Дата		

зносу колії. Загальна протяжність обмежень швидкості руху поїздів по Укрзалізниці на 01.01.2012 на головних коліях склала близько 600 км [2], зробимо висновок: збільшенню комфортабельності і швидкості руху поїздів в кривій заважає наявності бар'єрних місць і неправильне положення кривих в плані.

При реконструкції ділянок для впровадження швидкісного руху поїздів необхідно відкоректувати перш за все параметри кривих, які є визначальними для реалізації максимальної швидкості. Тобто, за наявності відповідного технікоекономічного обґрунтування збільшити радіуси окремих кривих, привести підвищення зовнішньої рейки у відповідність до швидкості руху, довжину перехідних кривих – у відповідність до величини підвищення й крутизни його відводу. Прийняти такі параметри утримання кривих, які б забезпечили безпеку, плавність і комфортабельність їзди. Якраз на вибір вище названих параметрів кривих впливають і обсяги перевезень, і структура поїздопотоків (кількість, маса й швидкість вантажних, пасажирських і приміських поїздів), і складність плану існуючої лінії, й експлуатаційні умови. Розрахунки за програмою RWPlan дають можливість підібрати такі параметри кривих, які реально можуть забезпечити реалізацію більш високої швидкості [2].

Для виконання детальних розрахунків плану лінії для підвищення комфортабельності руху в кривих необхідно отримати високоточну координатну зйомку існуючого плану, проведення рихтування плану за результатами цих розрахунків та контроль виконаного рихтування відповідно до «Методики аналізу точності знімання, розрахунків та виправлення залізничних кривих машинами різних типів / ЦП-0164». Реалізація такої зйомки і забезпечення в подальшому утримання плану колії на належному рівні можливі тільки при створенні єдиної реперної системи Укрзалізниці [3].

В роботі «Перебудова кривих для впровадження швидкісного руху пасажирських поїздів», М. Б. Курган, М. А. Гусак, Н. П. Хмелевська [4], розглянуто методику для визначення раціональних параметрів радіусів і

перехідних кривих, що забезпечують максимальні допустимі швидкості руху поїзда з мінімальними витратами на реконструкцію плану залізниці. Допустиму швидкість визначають за допомогою параметрів кривих в плані. Відомо, що при збільшенні радіусу кривої відбувається зміщення осі колії в плані. Менше зміщення осі відбувається, якщо подовжувати перехідні криві. Виникає потреба дослідження цих процесів при зміні плану залізниці за рахунок порівняння показників комфортабельності їзди.

Більшість існуючих методів для розрахунку виправки кривих та перебудови плану базується на визначенні зсувів на окремих ділянках колії розроховуючи різницю довжин евольвент для існуючого й проектного варіантів (евольвентна модель). Для кривих з великою довжиною і значними значеннями зсувів та коливань евольвентна модель дає значні похибки. Для більш точного визначення зсувів застосовують координатну модель.

Так як збільшення комфортабельності їзди в кривих залежить і від збільшення швидкості це змушує підвищувати вимоги до якості проектування, виправки, перебудови і утримання кривих. Фактори, які слабо впливали на показники комфортабельності руху поїздів при швидкостях 100 км/год, стають вагомими при швидкостях 120-140 км/год і більше. Безперечно, це призведе до підвищеної вартості перебудови таких ділянок, але, без цього буде неможливо здійснити якісне підвищення комфортабельності і швидкостей руху [3].

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ І ПАРАМЕТРІВ ДІЛЯНКИ. АНАЛІЗ ДОПУСТИМИХ ШВИДКОСТЕЙ РУХУ ПОЇЗДІВ

2.1 X

а Район проектування – Львівська область, Львівська залізниця. Кліматичні
р умови території: помірно-континентальні, ґрунти здебільшого суглинки. Ділянка
а Красне – Рудня-Почаївська. Дана ділянка знаходиться на лінії Красне – Здолбунів
і має довжину 75 км. Станція Рудня-Почаївська знаходиться між станціями
к Радивилів і Верба.

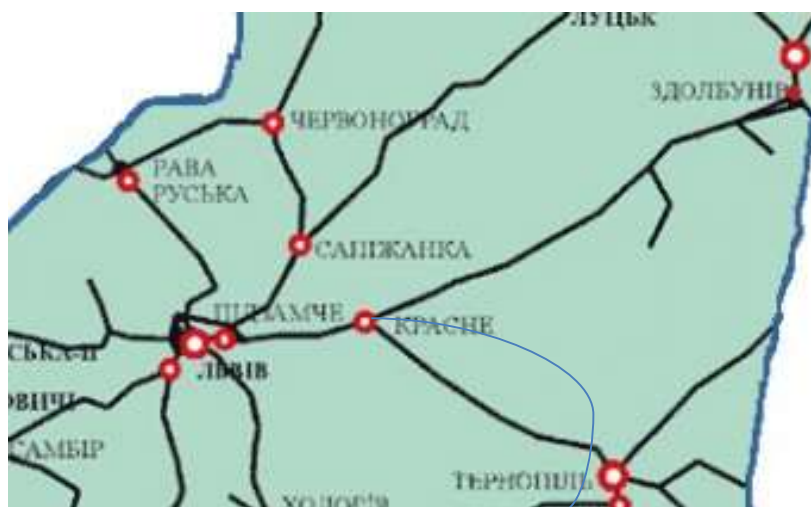


Рисунок 2.1 – Карта району проектування

е Вантажонапруженість ділянки для непарного напрямку становить
х 53 млн. ткм/км та 24 млн. ткм/км для парного напрямку.

н Кількість пасажирських поїздів – 70 пар.

і Тяга електрична, локомотиви для пасажирських перевезень – ЧС8,
х Хюндай, для вантажних – ВЛ80, вагони – чотиривісні.

н Маса вантажних поїздів складає 2800/4600 т, пасажирських – 1000 т.

о Система СЦБ – автоблокування.

2.2 Характеристика плану

о План ділянки Красне – Рудня – Почаївська є доволі різноманітним, він
с складається з прямих вставок колії та S-подібних і багаторадіусних кривих.

а					051.160347.MP.2021.000	Аркуш
						10
Ар.	Зм.	№ докум.	Підпис	Дата		

Криві різних радіусів становлять 13,1%. Відсоткова кількість кривих різних радіусів відносно до довжини досліджуваної ділянки наведено на рисунку 2.3.

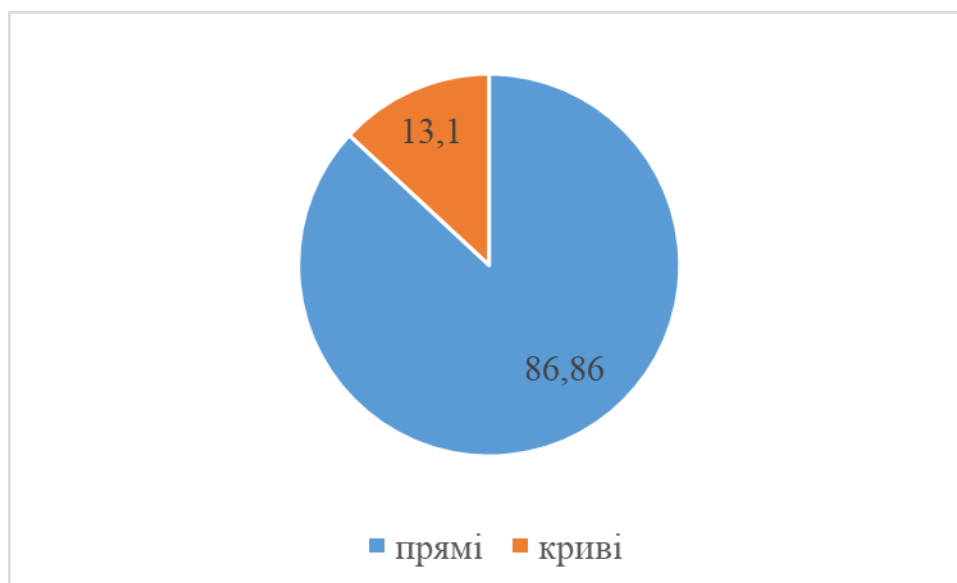


Рисунок 2.2 – Відсоткове співвідношення кривих та прямих

Сумарна довжина прямих становить 61634 м (86,9% від загальної довжини досліджуваної ділянки) та 9325 м криві (13,1% від всієї довжини ділянки). Мінімальний радіус кривих на ділянці становить 500 м, максимальний – 8100 м.

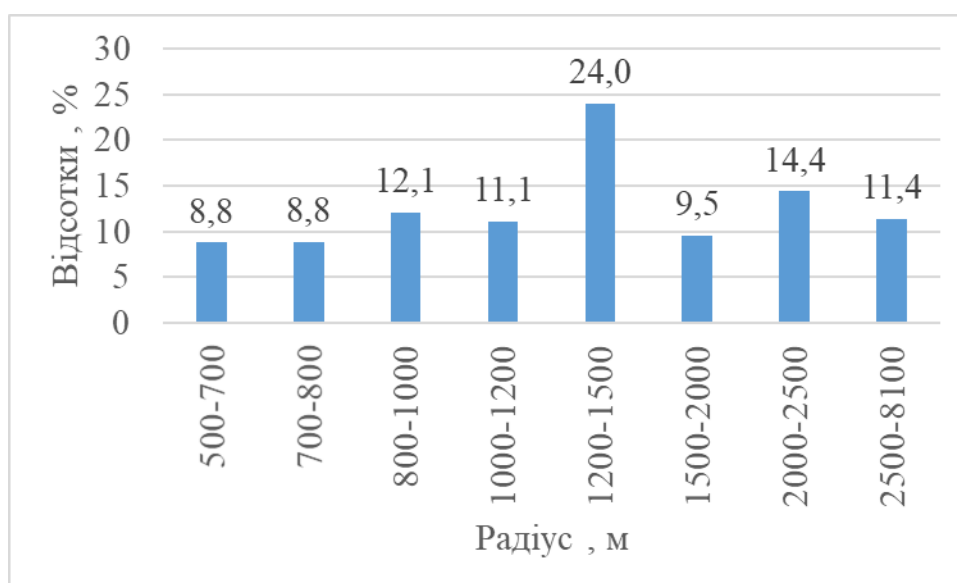


Рисунок 2.3 – Розподіл радіусів кривих

Ознайомившись з гістограмою, можна зробити висновок, що план не такий вже і складний, бо переважна кількість кривих радіусом більше за 1000 м. Загальна кількість кривих становить 13,1% від всієї довжини досліджуваної ділянки колії. Це говорить про те, що щоб підвищити комфортабельність їзди, а отже і швидкість руху на ділянці необхідно розглядати параметри існуючих кривих. Характеристика профілю лінії

Керівний ухил для ділянки становить 10‰. Максимальний ухил на ділянці – 12‰. Відсоткове співвідношення ухилів на ділянці показано на (рисунку 2.4).

З аналізу гістограми (рисунок 2.4) видно, що на ділянці переважаюча більшість ухилів з інтервалом 0..2‰ – приблизно 56,1% від загальної довжини ділянки, найбільшим ухилом є ухил ,що складає 12‰. З розподілу ухилів на ділянці видно, що профіль не складний.

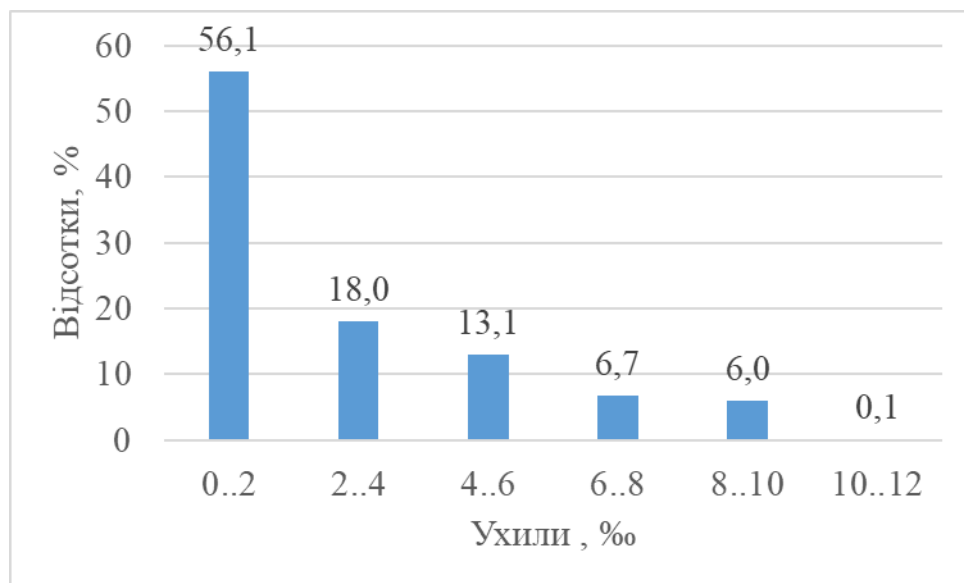


Рисунок 2.4 – Відсоткове співвідношення ухилів на ділянці

2.3 Характеристика верхньої будови колії та земляного полотна

Головні колії на ділянці укладені з рейок Р65 на залізобетонних шпалах зі щебеним баластом. Товщина щебеню в баласті становить 35 – 40 см, а піску – 20 см. Епюра шпал на один кілометр становить 1840 та 1600 шт. Більша частина

земляного полотна це насип. Ширина земляного полотна – 10 м. Штучні споруди : труби залізобетонні та металеві, залізобетонні та металеві мости.

2.4 Аналіз існуючих швидкостей за наказом

Максимальна швидкість пасажирських поїздів, становить 160 км/год, для вантажних поїздів максимально допустима швидкість – 100 км/год.

Але для ділянки Красне – Рудня – Почаївська згідно з наказом начальника залізниці на станціях та перегонах діють обмеження швидкості. Ці обмеження встановлені для забезпечення максимальної безпеки і комфортабельності руху поїздів.

Таблиця 2.1 – Обмеження швидкостей на ділянці

Станції\перегони	Пасажирські, км/год	Вантажні, км/год
Станція Красне		
перегін		
Станція Ожидів		
перегін		
Станція Заболотці		
перегін		
Станція Броди		
перегін		
Станція Радивилів		
перегін		
Станція Рудня-Почаївська		

2.5 Виконання тягових розрахунків

На кафедрі «Транспортна інфраструктура» розроблена програма RWPlan» та «MoveRW», за допомогою якої можна виконувати тягові розрахунки, визначати час ходу поїздів по ділянці, витрати електроенергії, та дозволяє знайти значення допустимої швидкості. Програма дозволяє детально враховувати обмеження швидкості руху в кривих, зменшення щеплення і відповідно зменшення сили тяги в кривих малого радіусу, додатковий опір руху від ухилу і кривих не в точці, а по всій довжині поїзду.

Щоб виконувати тягові розрахунки необхідно задати вихідні данні в вигляді параметрів поздовжнього профілю, а саме: ухил та довжину ділянки (рисунк 2.5). Параметри поздовжнього профілю подаються у вигляді таблиці, а потім програма генерує з неї ланцюг елементів, який характеризує ділянки колії з ухилами (в промілях) та довжинами (в метрах) на яких діє цей ухил. Спочатку вказують початковий пікет і відмітку рівня головки рейки на початку досліджуваної ділянки – Красне – Ожидів. В подальшому програма автоматично виконує розрахунок відміток елементів.

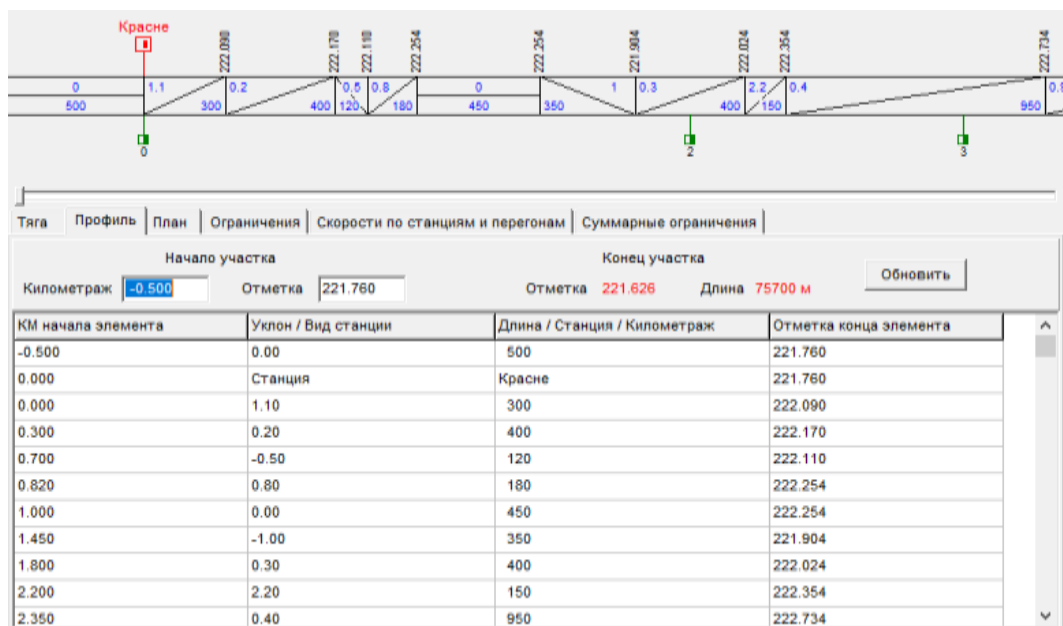


Рисунок 2.5 – Фрагмент профілю

Параметри які вносяться в програму для плану:

- кругова крива;
- перехідна крива;
- підвищення;
- пряма.

Вихідні дані для плану, профілю та обмеженню розміщуються на відстані від осі станції, яка є достатньою для розміщення половини рухомого складу (в даній роботі ця відстань складає 500 м). Довжина кругових кривих і прямих вставок вказується приведеною, (до «чистої» довжини кривих і прямих додають

половини довжин прилеглих перехідних кривих). Фрагмент плану зображений на рисунку 2.6.

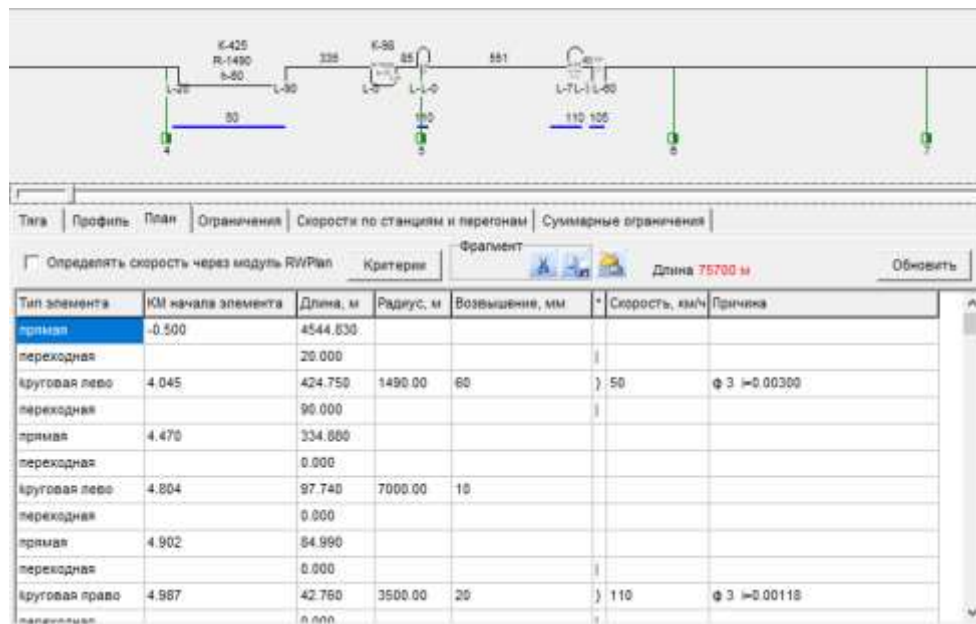


Рисунок 2.6 – Фрагмент плану

Тягові розрахунки виконують враховуючі обмеження швидкості руху на станціях та перегонах для пасажирських і вантажних поїздів окремо (рисунок 2.7). Величини обмежень вводяться в таблицю і складають ланцюг з елементів: – довжини (в метрах) і максимально допустимої швидкості на ділянці де діє дане обмеження (у км/год). Програма формує таблицю автоматично використовуючи дані поздовжнього профілю, які були внесені раніше.

Тяга				Профиль		План		Ограничения		Скорости по станциям и перегонам		Суммарные ограничения	
120		Установить общую скорость для перегонов		40		Установить общую скорость для станций		<input checked="" type="checkbox"/> Учитывать таблицу в тяговом расчете					
Элемент	КМ	Длина, м	Скорость, км/ч										
Граница станции		904	100										
Перегон		11767	140										
Граница станции		612	100										
Заболотці	29.502		без остановки										
Граница станции		1011	100										
Перегон		9662	140										
Граница станции		2140	100										
Броди	42.315		без остановки										
Граница станции		1180	100										
Перегон		8289	140										
Граница станции		917	90										
Рялишів	52.701		без остановки										

Рисунок 2.7 – Обмеження по станціям

В розрахунках розглядаються 4 локомотива, 2 з них пасажирські (Хюндай, ЧС8), 2 – вантажні (ВЛ80 та 2ЕЛ5к). На рисунку 2.8 показані тягові характеристики локомотивів.

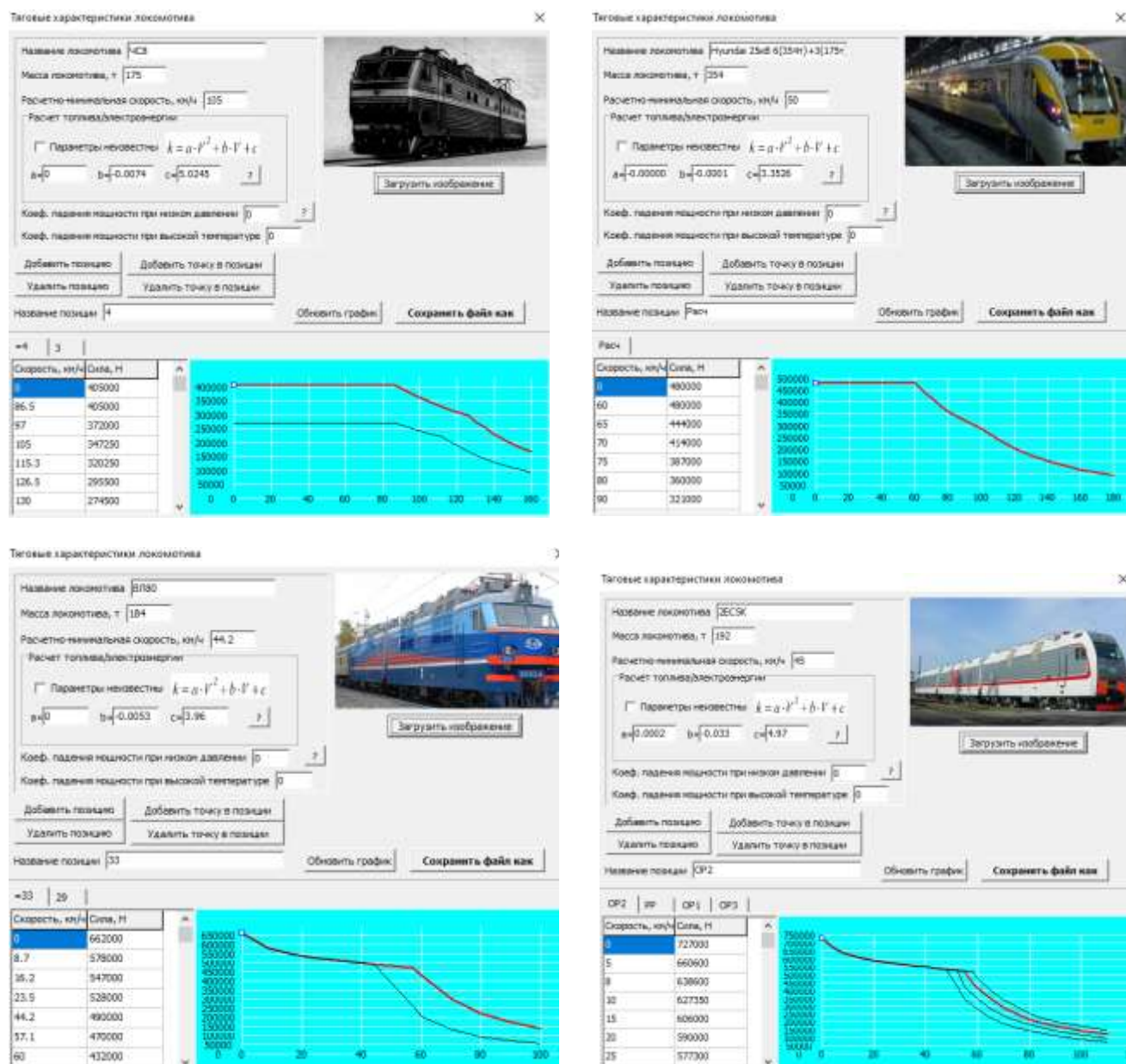


Рисунок 2.8 – Тягові характеристики локомотивів

Вікно тягових характеристик локомотива дає змогу подивитись та скоригувати інформацію, а потім зберегти дані для локомотива для використання в подальших розрахунках в програмі.

Результатами цих розрахунків являються значення швидкості руху поїзда, часу ходу, механічної роботи і режиму руху, які отримуються з заданим кроком

по довжині ділянки. Результати зберігаються в файли текстового формату які можна потім роздрукувати будь-яким текстовим редактором, що працює в середовищі Windows. Результати розрахунків наведені в таблиці 2.2 та 2.3.

Для того, щоб далі проводити аналіз ділянки на рисунках 2.9 – 2.20 подано гістограми часу руху; витрат електроенергії і середньої ходової швидкості на перегонах для вантажних і пасажирських поїздів. Дані результати тягових розрахунків дали змогу визначити відсоток використання швидкості на всій ділянці. Результати тягових розрахунків наведено в додатку А.

Таблиця 2.2 – Тягові розрахунки по перегонам для пасажирських поїздів

Назва перегонів		Красне-Ожидів	Ожидів-Заболотці	Заболотці-Броди	Броди-Радивилів	Радивилів-Рудня-Почаївська
ЧС8						
Час руху, хв	Туди					
	Назад					
Витрати електроенергії, кВт*год	Туди	973,6	550,4	666,2	430,4	1207,7
	Назад	619,1	504,9	714,1	444,8	1399,9
Середня швидкість, км\год	Туди	85	106	90	109	81
	Назад	86	106	90	108	81
Хюндай						
Час руху, хв	Туди					
	Назад					
Витрати електроенергії, кВт*год	Туди	392,3	230,8	291,3	180	517
	Назад	268,2	239,9	308,1	179,7	587,9
Середня швидкість, км\год	Туди	89	108	94	110	84
	Назад	87	108	94	111	86

Таблиця 2.3 – Тягові розрахунки по перегонам для вантажних поїздів

Назва перегонів		Красне – жидів	Ожидів- Заболотці	Заболотці- Броди	Броди- Радивилів	Радивилів- Рудня- Почаївська
2ЕЛ5к						
Час руху, хв	Туди	16,37	10,48	11,7	8,28	19,2
	Назад	15,30	10,45	10,51	8,26	19,10
Витрати електроенергії, кВт*год	Туди	1293,7	617,7	771	632,2	1430,5
	Назад	330,9	485	569,5	404,5	1226,6
Середня швидкість, км\год	Туди	59	74	69	74	69
	Назад	63	74	71	74	68
ВЛ80						
Час руху, хв	Туди	16,43	10,48	11,5	8,26	19,0
	Назад	15,30	10,44	10,51	8,25	18,44
Витрати електроенергії, кВт*год	Туди	1241,5	604	771,1	626,5	1431,3
	Назад	321,8	473,4	559,6	399,2	1014,5
Середня швидкість, км\год	Туди	58	74	69	74	69
	Назад	63	74	71	74	70

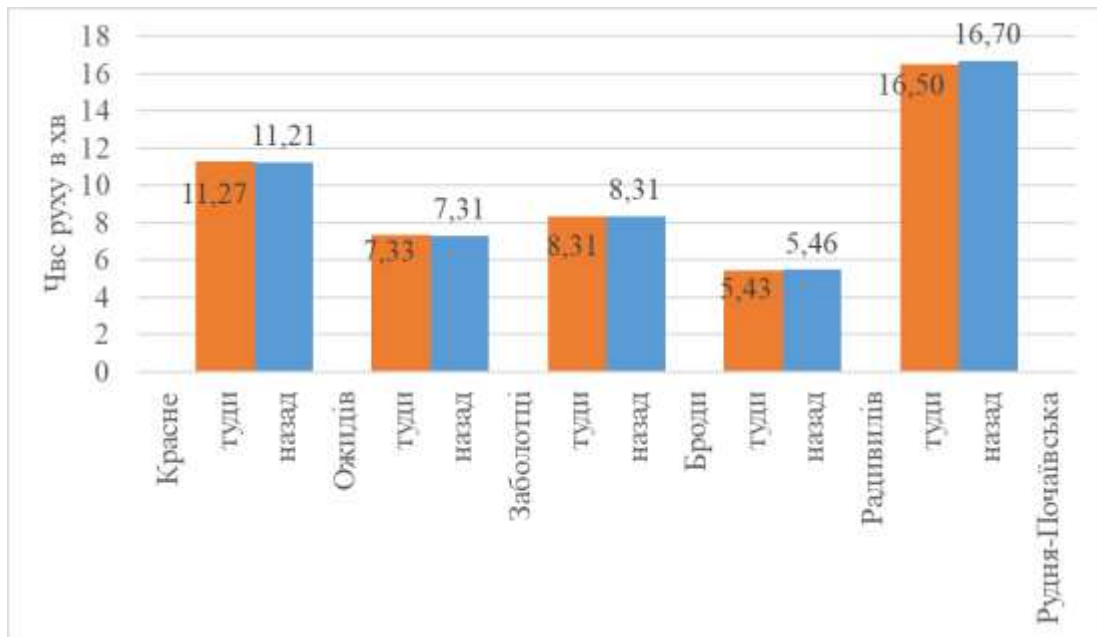


Рисунок 2.9 – Гістограма часу руху (ЧС8)

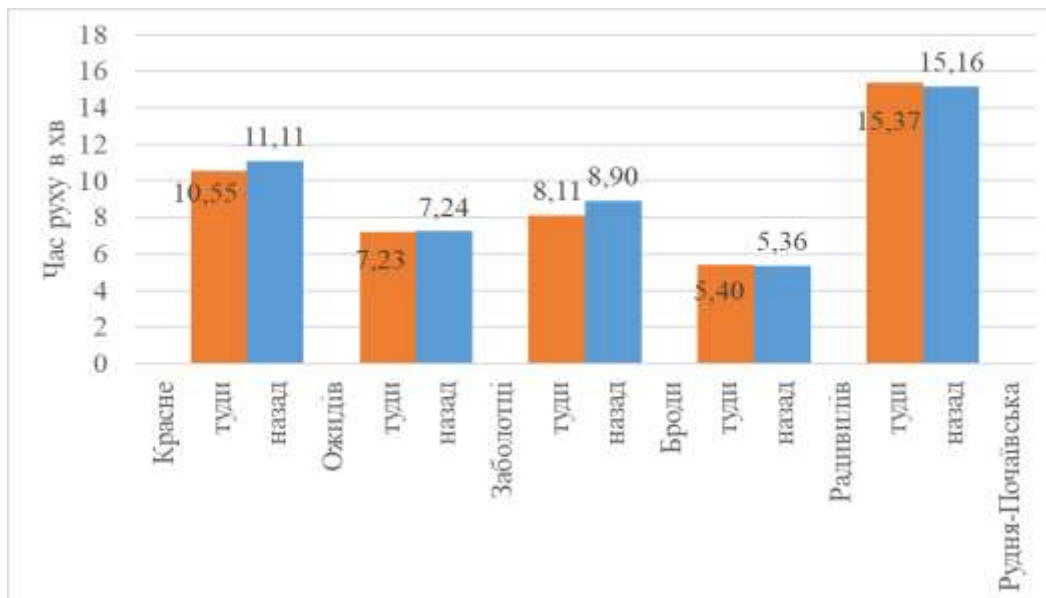


Рисунок 2.10 – Гістограма часу руху (Хюндай)

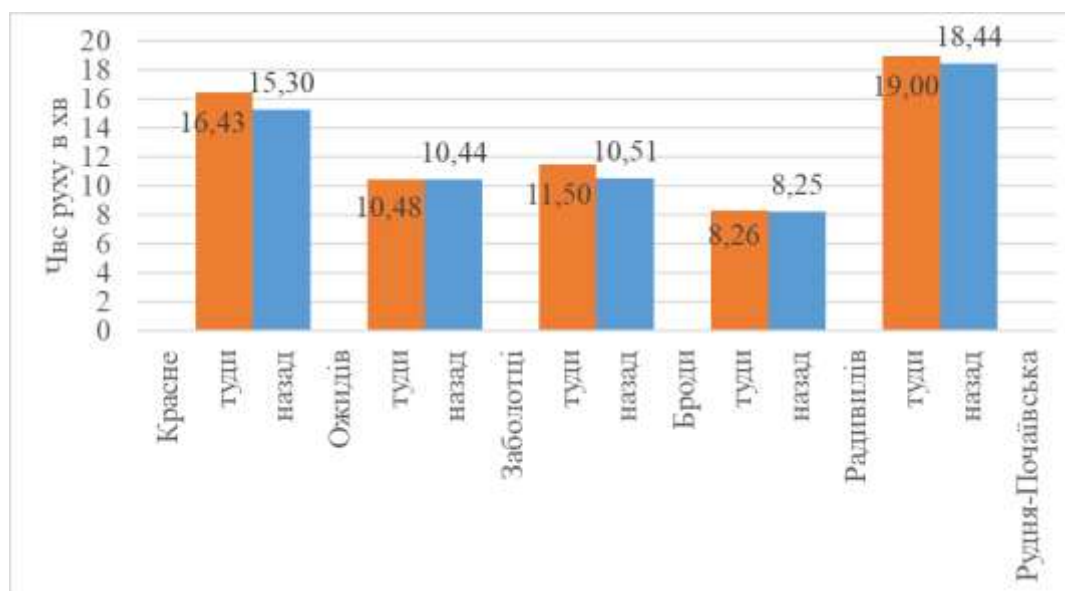


Рисунок 2.11 – Гістограма часу руху (ВЛ80)

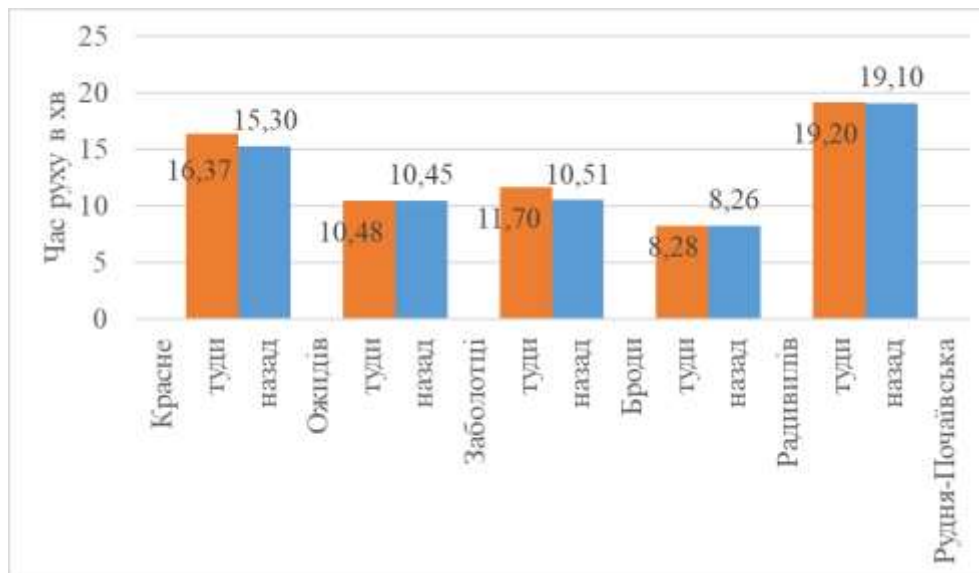


Рисунок 2.12 – Гістограма часу руху (2ЕЛ5к)

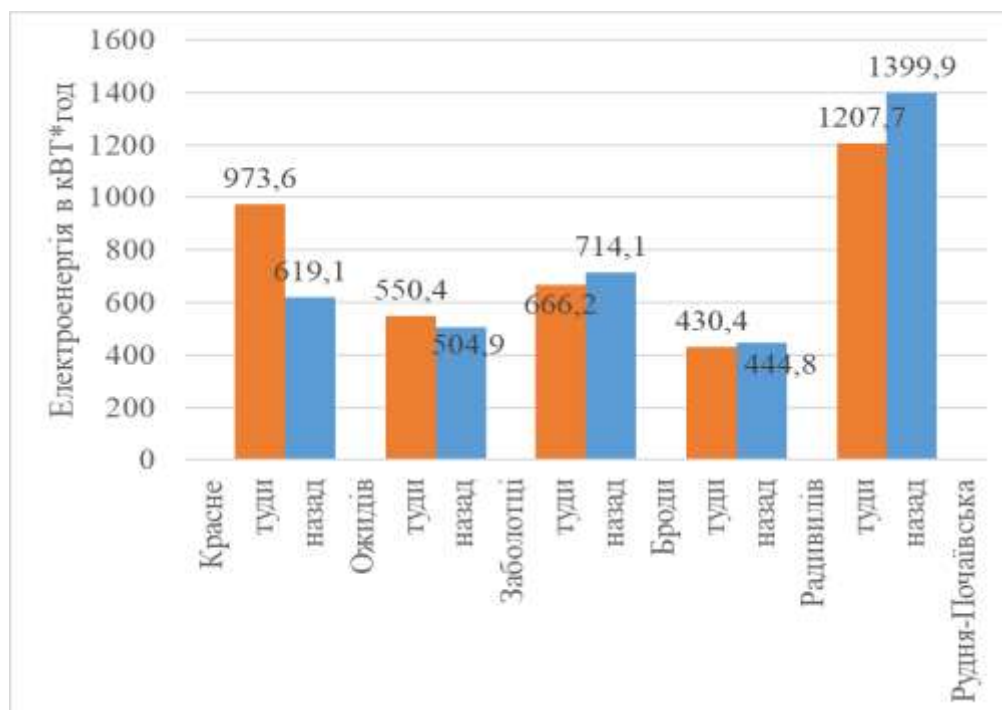


Рисунок 2.13 – Гістограма витрати електроенергії (ЧС8)

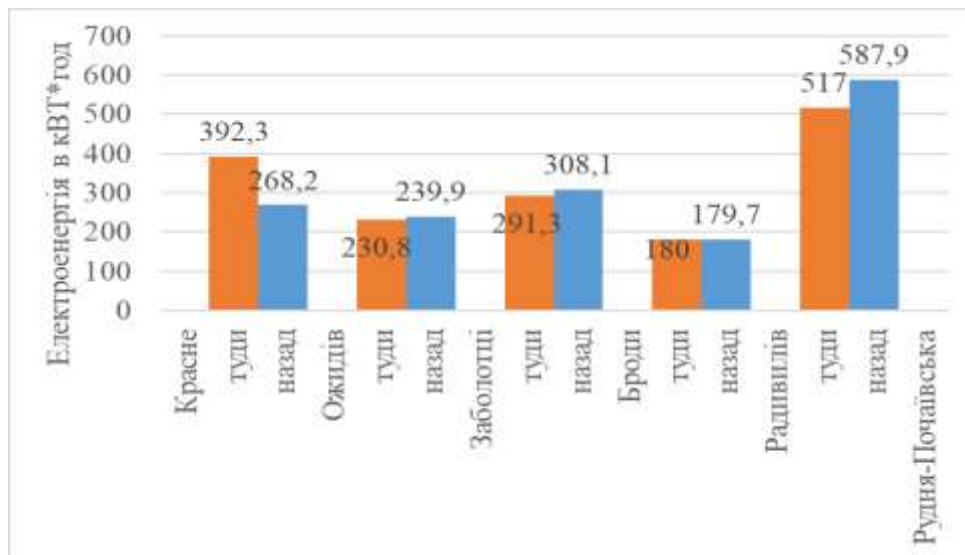


Рисунок 2.14 – Гістограма витрати електроенергії (Хюндай)

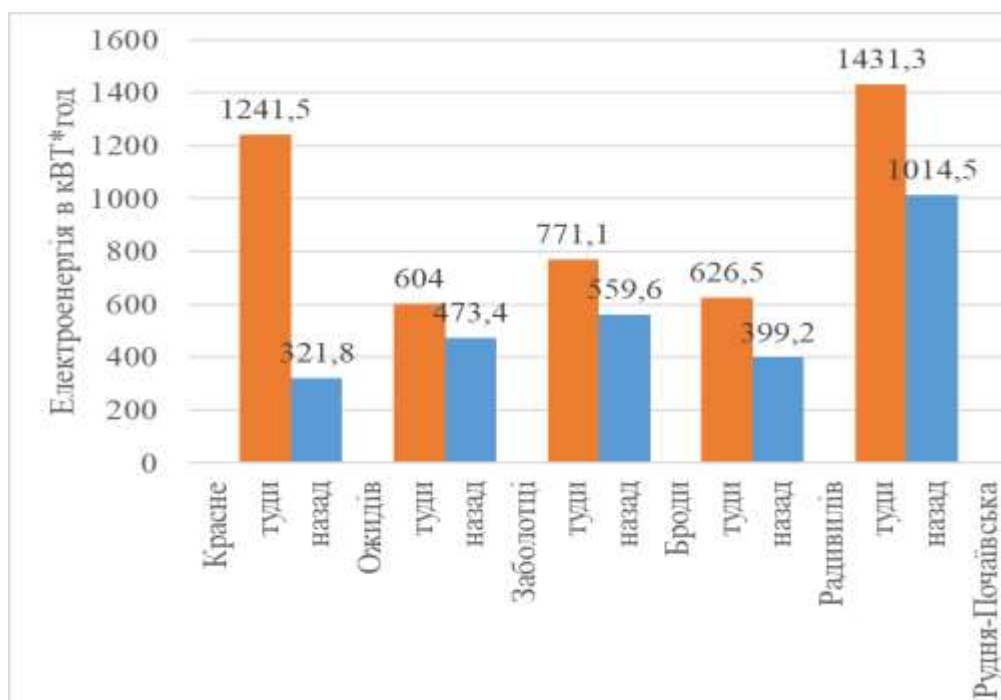


Рисунок 2.15 – Гістограма витрати електроенергії (ВЛ80)

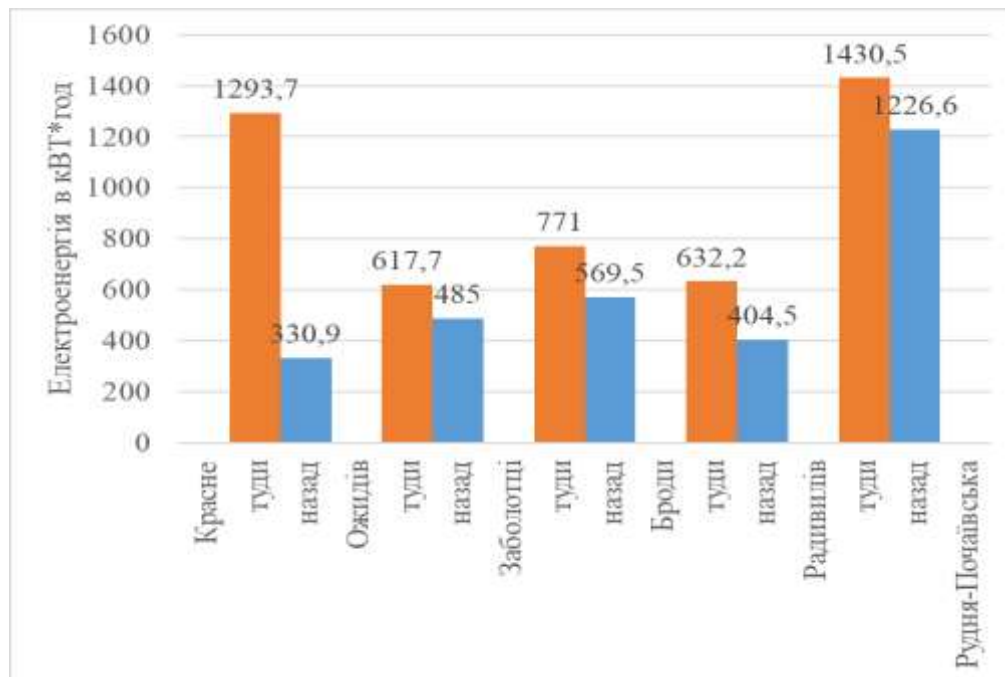


Рисунок 2.16 – Гістограма витрати електроенергії (2ЕЛ5к)

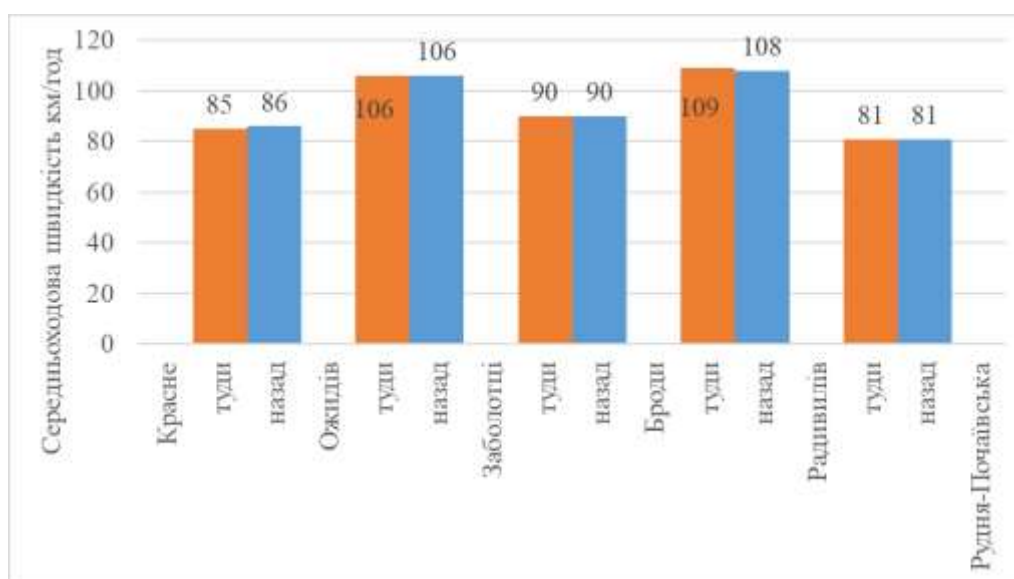


Рисунок 2.17 – Гістограма розподілу середньоходових швидкостей (ЧС8)

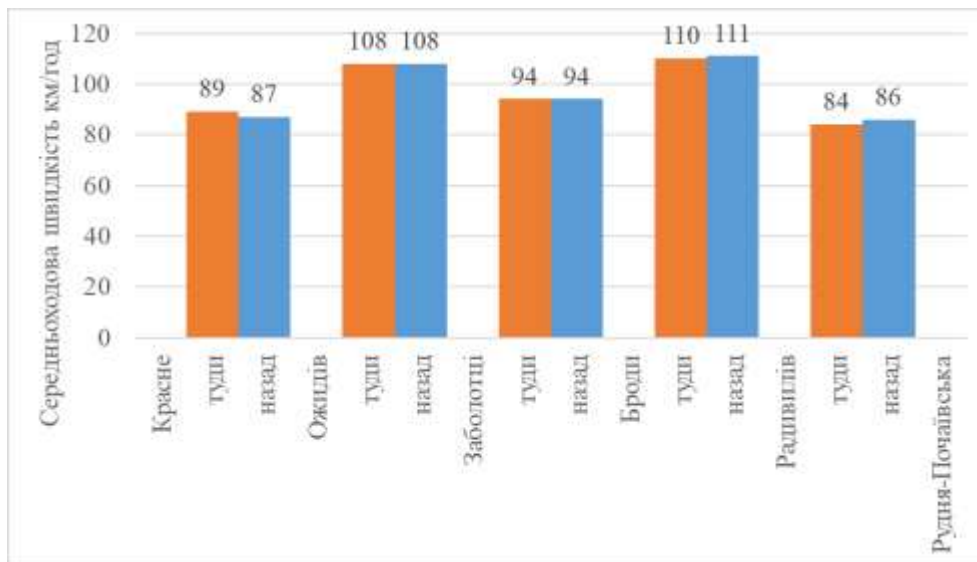


Рисунок 2.18 – Гістограма розподілу середньоходових швидкостей (Хюндай)

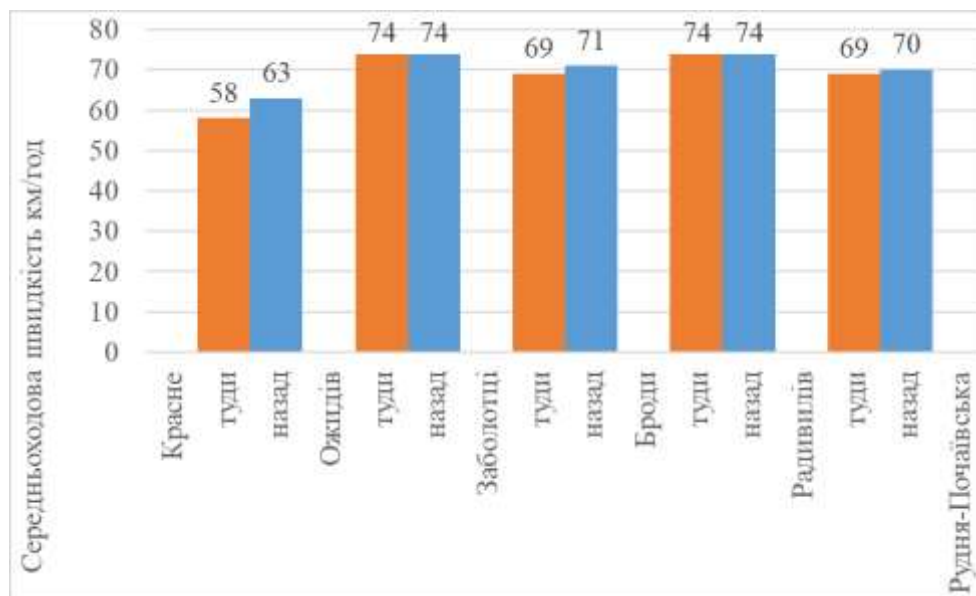


Рисунок 2.19 – Гістограма розподілу середньоходових швидкостей (ВЛ80)

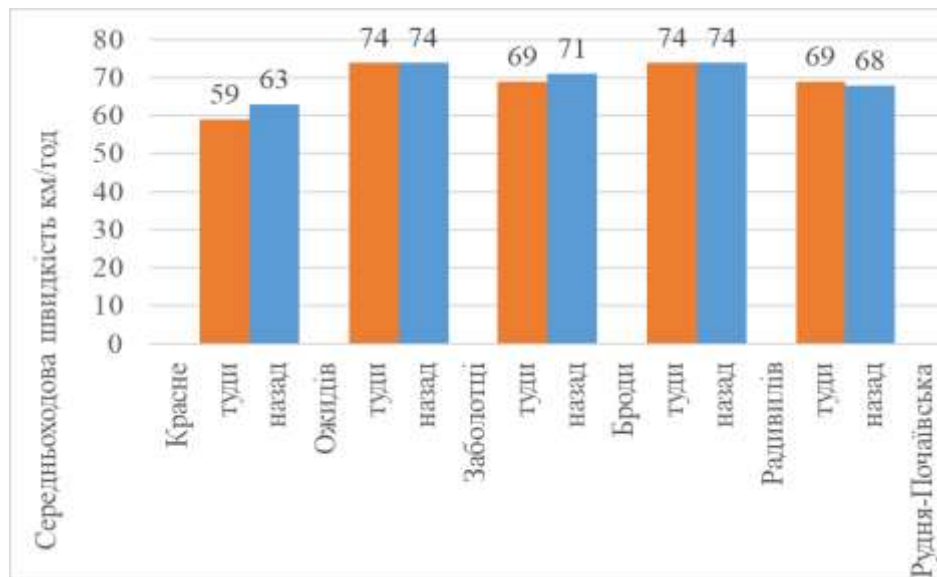


Рисунок 2.20 – Гістограма розподілу середньоходових швидкостей (2ЕЛ5к)

Проведений аналіз гістограм показав, що найбільші витрати електроенергії та часу для руху «туди» 1431,3 кВт*год для вантажних поїздів 2ЕЛ5к) і «назад» 1400 кВт*год для пасажирських (Хюндай) знаходяться на перегоні Радивилів – Рудня-Почаївська, тому що дана ділянка має найбільшу довжину, а для пасажирських поїздів ще й найменшу середньоходову швидкість з всієї ділянки Красне – Рудня – Почаївська. З графіків середньоходових швидкостей можна зробити висновок, що максимальна швидкість руху поїздів не використовується на повну міру. Для вантажних поїздів цей показник становить 28%, для пасажирських – 38%. Для пасажирських поїздів найменша середня швидкість становить 81 км/год на ділянці Радивилів – Рудня – Почаївська, для вантажних – 58 км/год на перегоні Красне – Ожидів.

Для поліпшення тягово-економічних показників необхідно виконати тягові розрахунки та розрахунки перебудови плану, особливо кривих, які обмежують швидкість руху поїздів. Розрахунки будуть виконані за допомогою програмних комплексів «MoveRW» та «RWPlan». Послідовність та результати наведено в розділі 3 та додатках А, Б.

3 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ ПОЇЗДІВ

3.1 Умови реалізації швидкісного руху

Кафедрою «Транспортна інфраструктура» були розроблені програми з допомогою яких можна виконати розрахунки перебудови кривих і тягових розрахунків. Ці програми значно полегшують та прискорюють виконання аналізів досліджуваної ділянки. Для виконання тягових розрахунків використовуються декілька варіантів максимально допустимої швидкості, програма автоматично встановлює обмеження швидкості руху на плані.

Для можливості реалізації максимальної швидкості необхідно вирішити низку питань, в тому числі, чи є достатньою потужність локомотивів при існуючих масах рухомого складу, чи є достатньою довжина перегонів для розгону поїзда і який повинен бути рівень швидкості при проходженні станцій.

Щоб досягти швидкості руху на перегоні, яка буде становити 160 км/год треба отримати ділянку для розгону, а це досягається зміною крутизни ухилів, типу локомотива, зменшенням маси поїзда, або зменшенням бар'єрних місць в даному випадку перевлаштуванням кривих у плані, зі зміною радіусів, підвищень та перехідних кривих.

Згідно вимогам окрім перебудови окремо взятих кривих треба виконувати перебудову бар'єрних місць які обмежують швидкісний рух на ділянці колії.

Для дослідження та отримання висновків для підвищення швидкості та комфортабельності їзди в кривих на ділянці Красне – Рудня – Почаївська необхідно розглянути декілька варіантів зон швидкостей, для яких будуть виконуватись тягові розрахунки.

3.2 Перебудова плану лінії, який забезпечить максимальні швидкості при мінімальних рихтуваннях

Розрахунок довгих ділянок, які містять велику кількість кривих різних конфігурацій та напрямків оптимізація займає багато часу. В такому випадку оптимізація пройде ефективніше, якщо ділянку спочатку розбити на частини,

оптимізувавши кожну з них, а потім скласти оптимізовані частини і оптимізувати їх разом.

Розбити на частини можливо лише координатну зйомку, якщо зйомка іншого типу, перед виконанням оптимізації необхідно зберегти цю зйомку в координатному вигляді.

Для проведення оптимізації завантажуюмо зйомку існуючої ділянки з пункту меню обираємо «Редагування/Розбити ділянку на частини» після чого програма пропонує зробити вибір типу розбиття: – по точках зйомки;

- по прямих проектного рішення в координатній моделі.

Допустима ділянка для розбиття залежить від кривих і максимального радіусу зламу. Чим менший знаменник буде вказаний у вікні, тим більшу кількість частин розбиття буде отримано. За графіком кривизни (рисунок 3.1) треба провести перевірку точок розбиття ділянки і скоригувати можливі неточності, це дасть змогу отримати більш точні результати оптимізації. Після аналізу і коригування точок розбиття програма розбила ділянку на 34 частини. Після того, як були введені всі пари точок розбиття програмою формуються файли частин зйомки, імена для файлів програма створює автоматично, але можна їх змінити.

Потім з отриманих частин утворилися 3 ділянки групою по 11–12 частин, які були оптимізовані, а потім ці групи було об'єднано в одну ділянку і знову оптимізовано.

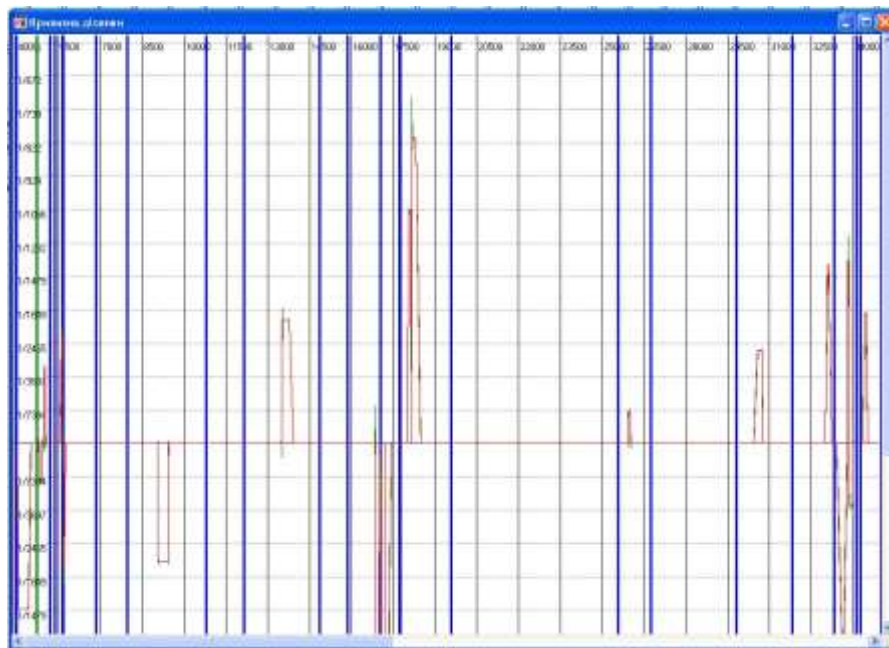


Рисунок 3.1 – Кривизна ділянки

Важливим показником для програми є кількість ділянок постійної кривизни, такими ділянками називають прямі та чисті перехідні криві. Такі ділянки часто з'єднані кривими, які можуть бути і нульової довжини.

Важливим кроком є вірне внесення кількості ділянок постійної кривизни та сторонність першої кривої. Нижче наведено послідовність виконання розрахунків для окремих частин.

Послідовність виконання розрахунків: потрібно відкрити план координатної зйомки у програмі RWPlan, за необхідністю відкоригувати розрахункові значення. Далі обрати нові параметри ділянки враховуючі обмеження. Після оптимізації частини ділянки здійснити округлення радіусу та зафіксувати довжини перехідних кривих. Після цього треба зберегти параметри евольвентної моделі, а потім створити координатну модель і оптимізувати її.

Для прикладу візьмемо ділянку під номером 16, початок кривої ПК 358+75 На рисунку 3.2 наведені параметри існуючої кривої.

RWPlan 3.1

Файл Редагування Оптимізація Сервіс Вікна Допомога Мова/Language

- 1-а частина Кільк. точок: 78

Довжина, м (по хордах/по кривій/проектна): 769.749/ 769.75/ 769.755 Подовження, м: 0.005

Зсуви, мм:

N	1-6	1-5	1-4	1-3	1-2	1-1	1	2	3	4	5	6
У точці (ліво -)							0	0	0	0	0	-1
Обм. вліво												
Обм. вправо												
Пікетаж, м округлений	39+15	39+25	39+35	39+45	39+55	39+65	39+75	39+85	39+95	40+5	40+15	40+25

PC <http://bradsys.com>

Нові параметри Округлити R Прибрати округлен. Точка відкиту ТВ Відкит в ТВ відкити < - 4 4 - >

☒ Враховувати обмеження **Враховане h для Umax** 80 Поновити Оптимізація

Кільк ділян. пост.кр-ни 1 Зсуви граничні ч кін-ці, м 0 max, мм 50 Напрям.зс. почат. 3974.83 кінця 4738.579 ПК початку проєкт 4017.168

n	Lo	Min	Max	DL	R	Rmin	Rmax	K	Kmin	PKstart	PKend	ПКкінця
60		40	200	10								40+77.17
1					-1473	1473	1473	334.90391	20			44+12.07
2	110	40	200	10								45+22.07
3												

Рисунок 3.2 – Параметри існуючої кривої

Після вводу нових параметрів отримуємо початкове наближення кривої. Після чого виконуємо оптимізацію евольвентної моделі (рисунок 3.3).

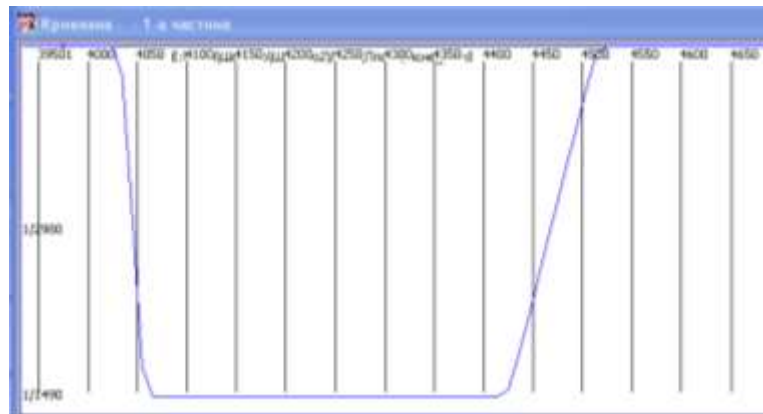


Рисунок 3.3 – Графік кривизни

Перед початком оптимізації треба перевірити розрахункові значення та задати швидкість руху та максимальну величину зсувів. Якщо норми не виконуються поступово зменшується швидкість.

Після оптимізації створюється евольвентна модель, яка задовольняє всім вимогам по швидкості та зсувам. Після цього створюється координатна модель

та оптимізується. Після оптимізації відбувається згладжування складових частин моделі (рисунок 3.4).

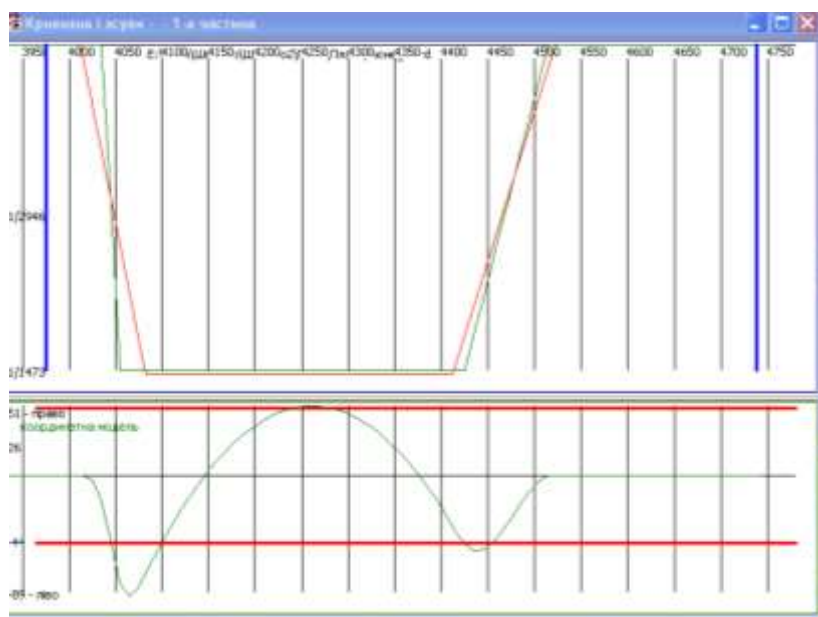


Рисунок 3.4 – Оптимізація координатної моделі

Максимальні зсуви після оптимізації становлять вправо 51 мм вліво – 89 мм, допустима швидкість – 125 км/год (рисунок 3.5).

Середньозважена швидкість ($V_{ср}$) на ділянці, км/год: Задати $V_{ср}$ ☐ h по $V_{ср}$ ☒ Графік підвищень

Допустиме $\lambda_{зс}$ / // Допустима швидкість зростання прискорення, м/с³ Допустима швидкість опускання колеса, мм/с

Допустиме $\lambda_{оп}$ / ☐ Враховувати обмеження V по ухилу відводу, а не по V_k Table

☐ Враховувати обмеження на значення підвищень

h - підвищення зовнішньої рейки, мм; i - ухил відводу підвищення у тисячних
 Позначення причин обмеження швидкостей: НП - непогашене прискорення; V_a - швидкість зростання прискорення; V_k - швидкість опускання колеса; Далі для складених кривих: V_{aL2} - зростання прискорення на сусідніх перехідних; V_{aL1} - зростання прискорення на одній з перехідних; НП2 - непогашене прискорення на сусідніх кривих; V_{aP} - зростання прискорення на прямій естакаці; НП3 - непогашене прискорення на S-кривій; V_{aS} - зростання прискорення на S-кривій; V_{a2} - зростання прискорення на односторонніх кривих; max 1, 2 - максимально-допустимі на даній кривій;
 $V_{вт}$ - min-max швидкість для вантажних поїздів.

$V_{max}=125$ $V_{вт}=0-90$

n	L	R	K	h	i	НП	V_a	V_k	V_{aL2}	V_{aL1}	НП2	V_{aP}	НП3	V_{aS}	V_{a2}	max1	max2	V	вт	$V_{ср}$
70					0.3		148													
1	-1473	330	20		0.2		125									125	125	90	50	
110					0.2		170													

Рисунок 3.5 – Параметри кривої та розрахунок максимально допустимої швидкості після оптимізації

Перераховані далі операції будуть виконуватися для всіх частин ділянки. Після оптимізації вони об'єднуються.

Спочатку обрається тип моделі для частин – координатну або евольвентну.

Після збереження файла координатної і евольвентної моделі отримуємо графік зсувів для всієї ділянки. (рисунок 3.6). Результати кривих і прямих наведено в додатку В.

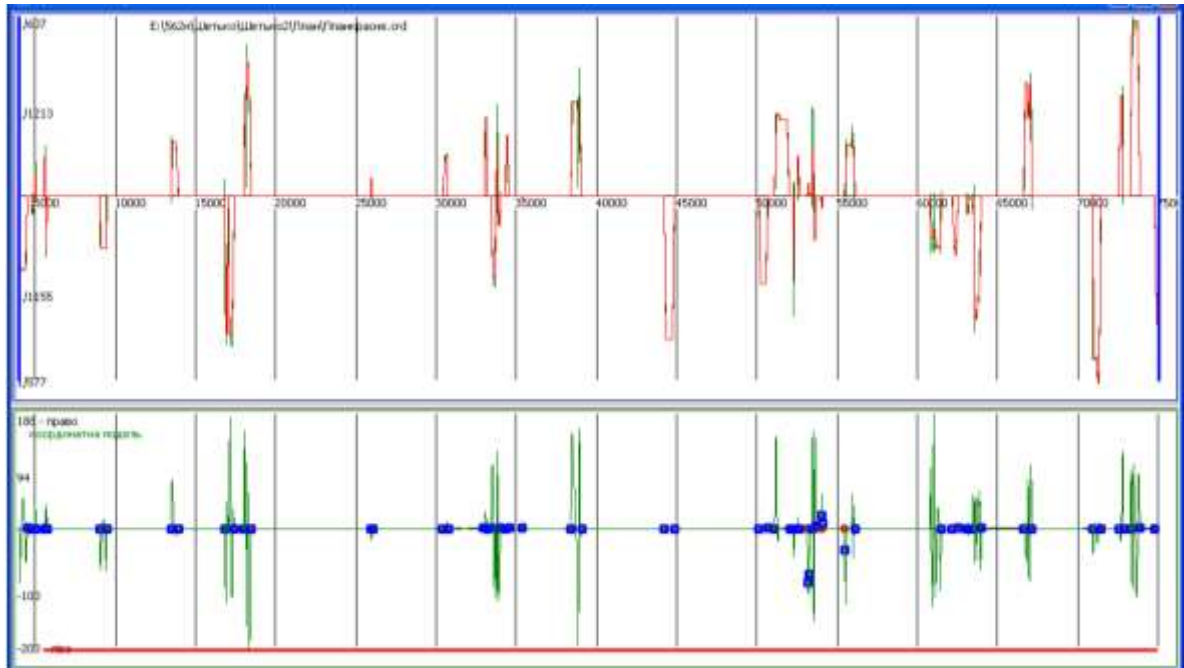


Рисунок 3.6 – Графік кривизни і зсувів для всієї ділянки

3.3 Визначення підвищення для проектного плану

Використовуючи програму RWPlan можемо розрахувати можливі швидкості на ділянці Красне – Рудня – Почаївська. В меню «Сервіс» розраховуємо максимально допустимі швидкості для існуючої лінії.

Розрахунки допустимої швидкості в існуючих кривих потребують значень існуючих підвищень зовнішньої рейки. Спочатку задається середньозважена швидкість, потім виконується підбір підвищення по максимальній швидкості.

Підбір закінчується кнопкою «Готово».

В результаті отримуємо текстовий файл з уширенням *.spp і будуємо графік допустимих швидкостей (рисунок 3.7).



Рисунок 3.7 – Графік допустимих швидкостей

Графік показує максимальну швидкість руху пасажирських поїздів, мінімальну та максимальну швидкість вантажних поїздів.

Дана методика перевлаштування плану ділянки, яка має велику кількість кривих дозволяє виконувати тягові розрахунки і порівнювати з існуючим планом.

3.4 Результати тягових розрахунків після перебудови

Після оптимізації проведемо порівняння тягових розрахунків ділянки до та після перебудови плану для локомотивів ЧС8, Хюндай, ВЛ80 та 2ЕЛ5к.

Розглянемо результати тяги для двох варіантів: існуючого та проектного.

Результати розрахунків наведено в таблиці 3.1, 3.2 для пасажирського та в таблиці 3.3, 3.4 для вантажного руху.

Таблиця 3.1 – Результати тягових розрахунків для пасажирського руху
(ЧС8, Q=1000 т)

Варіанти ст./пр.	Мінімальна ходова швидкість, км/год		Витрати електроенергії, кВт*год.		Час руху, хв.	
	Туди	Назад	Туди	Назад	Туди	Назад
Існуючий	81	81	3828,30	3682,80	49,24	49,39
Проектне пол. + існ. обмеження	116	115	3679,5	3715,8	35,16	34,31

**Таблиця 3.2 – Результати тягових розрахунків для пасажирського руху
(Хюндай, Q=175 т)**

Варіанти ст./пр.	Мінімальна ходова швидкість, км/год		Витрати електроенергії, кВт*год.		Час руху, хв.	
	Туди	Назад	Туди	Назад	Туди	Назад
Існуючий	84	86	1611,40	1583,80	47,06	48,17
Проектне пол. + існ. обмеження	118	122	1636,9	1606,2	34,15	26,27

**Таблиця 3.3 – Результати тягових розрахунків для вантажного руху
(ВЛ80, Q=5000/5000 т)**

Варіанти ст./пр	Ходова швидкість, км/год		Витрати електроенергії, кВт*год		Час руху, хв.	
	Туди	Назад	Туди	Назад	Туди	Назад
Існуючий	58	63	4674,4	2768,5	63,34	66,07
Проектне пол. + існ. обмеження	72	91	4815	3304,2	53,00	50,16

**Таблиця 3.4 – Результати тягових розрахунків для вантажного руху
(2ЕЛ5к, Q=5000/5000 т)**

Варіанти ст./пр	Ходова швидкість, км/год		Витрати електроенергії, кВт*год		Час руху, хв.	
	Туди	Назад	Туди	Назад	Туди	Назад
Існуючий	59	63	4745,1	3016,5	66,03	64,02
Проектне пол. + існ. обмеження	72	96	5033,6	3927,6	53,04	49,18

Для кращого аналізу знімаємо обмеження швидкостей по перегонам та станціям та розглядаємо варіанти максимальних швидкостей по станціях і перегонах на проектному варіанті ділянки для пасажирських поїздів (ЧС8, Хюндай) та вантажних (2ЕЛ5к, ВЛ80).

Результати дослідження по швидкостям наведено в таблиці 3.4 – 3.7

Таблиця 3.4 – Результати визначення відсоткового співвідношення максимальної швидкості руху на проектній ділянці для (ЧС8, Хюндай Q=1000 т)

Варіанти проектного рівня швидкості (станція/перегін), км/год	Відсоток ділянки де діє швидкість, % для ЧС8	Відсоток ділянки де діє швидкість, % для Хюндай
100/120	64,5	67,5
100/140	44,5	48,5
100/160	24	29,9
120/120	84,2	87,8
120/140	48,3	51,5
120/160	26	31,7

Таблиця 3.6 – Результати визначення відсоткового співвідношення максимальної швидкості руху на проектній ділянці для (ВЛ80, 2ЕЛ5к Q=5000 т)

Варіанти проектного рівня швидкості (станція/перегін), км/год	Відсоток ділянки де діє швидкість, % для ВЛ80	Відсоток ділянки де діє швидкість, % для 2ЕЛ5к
80/80	74	74
80/90	52,5	51,9
80/100	14,8	15,5

З наведених табличних даних можна зробити висновок, що для вантажних поїздів найкращий варіант для забезпечення постійної швидкості руху здійснюється тоді, коли швидкість по перегону та станції дорівнює 80 км/год. Так як для вантажних поїздів не так важлива комфортабельність їзди, як швидкість доставки вантажу, оптимальним варіантом буде обмеження швидкості: 80 км/год на станціях і 90 км/год на перегонах.

Для пасажирських поїздів комфортабельність їзди грає таку ж саму важливу роль, як і швидкість доставки пасажирів до місця призначення. Тому для них доцільно встановлювати обмеження руху 120 км/год на станціях та 140 км/год на перегонах. так максимально будуть забезпечуватися бажані умови.

4 ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ КОМФОРТАБЕЛЬНОСТІ ЇЗДИ ПРИ ПЕРЕБУДОВІ ПЛАНУ ЗАЛІЗНИЦЬ

Перебудова плану колії виконується, якщо на ділянці не виконуються умови безпеки, забезпечення комфортабельності і бажаної швидкості руху.

Не маючи змоги зробити виміри для оцінки комфортабельності руху на ділянці за допомогою колійних машин, можна виконати аналіз комфортабельності камерально використавши програмне забезпечення MoveRW і формулу Шахунянца Г. М. [5] (4.1) для знаходження повного прискорення. Проф. Г. М. Шахунянец у роботі для оцінки комфортності їзди пасажирів пропонує використовувати повне прискорення, що діє на пасажирів руху по кривих у вертикальній площині та по переломах поздовжнього профілю та поздовжнього прискорення, пов'язаного з процесами гальмування та розгону. У роботі наголошується, що на пасажирів діють сумарні прискорення, які для оцінки пропонується поділити на окремі складові. При цьому пропонуються наступні нормативні значення – для поздовжніх прискорень $0,9 \dots 1,0 \text{ м/с}^2$; для вертикальних – $0,5 \text{ м/с}^2$; для поперечних горизонтальних – $0,7 \dots 1,0 \text{ м/с}^2$ [6].

Так як для вантажних перевезень комфортабельність не грає значної ролі, дослідження будуть проводитись лише для пасажирських поїздів ЧС8 і Хюндай. Для пасажирських поїздів прийнято максимальне непогашене прискорення $0,7 \text{ м/с}^2$ під час руху по одиночним кривим і $0,4 \text{ м/с}^2$ для сполучених кривих без перехідної кривої [6]. Для початку аналізу обираємо ділянку з кривою, яка більше всього впливає на комфортабельність їзди. Найбільш вдалішим буде варіант з вибором кривої на Км 44,273 (рисунок 4.1). Досліджуватись буде ділянка з Км 39,46 до Км 50,6. На плані в програмі змінюємо значення радіуса, довжини кривої, довжин перехідних кривих та підвищень.

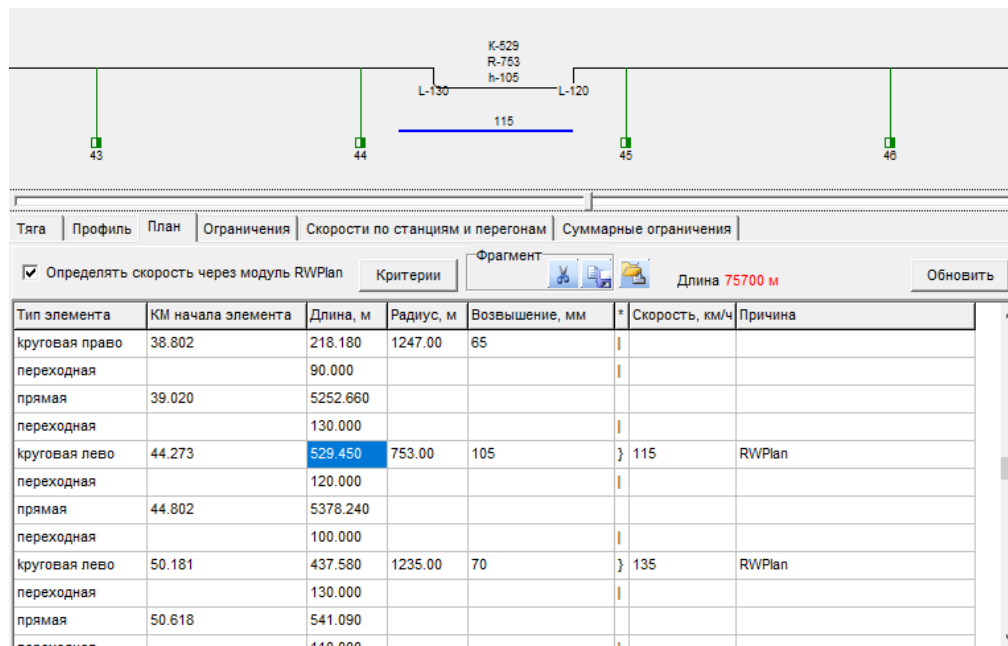


Рисунок 4.1 – Крива Км 44,273

Таблица 4.1 – Результаты зміни параметрів кривої

Варіанти перебудови кривої	Радіус, м	Довжина кривої, м	Довжина перехідних, м	Підвищення, мм	Швидкість, км/год
1	753	529	50	40	95
2	753	529	50	50	100
3	833	511	130	105	120
4	1235	829	120	80	140
5	1637	1185	120	80	160

Кожен варіант зміни кривої зберігається, («Зберегти результати/ повні прискорення»), а потім відкривається за допомогою програми Excel для наступних досліджень прискорень. Результати збережених прискорень наведено на рисунках 4.2-4.9 та в додатку Б.

Щоб повною мірою оцінити отримані дані треба в програмі Excel побудувати графіки прискорень для кожного локомотива, графіки об'єднують в собі результати по п'яти змінам кривої для кожного прискорення (поздовжнього, горизонтального, вертикального та повного).

Повне прискорення знаходиться за формулою, яка дорівнює кореню квадратному з суми квадратів поздовжнього, вертикального і горизонтального прискорень.

Побудовані графіки наведені на рисунках. де вертикально розміщені значення прискорень, а горизонтально – довжина ділянки в кілометрах.

$$a_{\text{пов}} = \sqrt{a_{\text{гор}}^2 + a_{\text{поз}}^2 + a_{\text{вер}}^2} \quad (4.1)$$

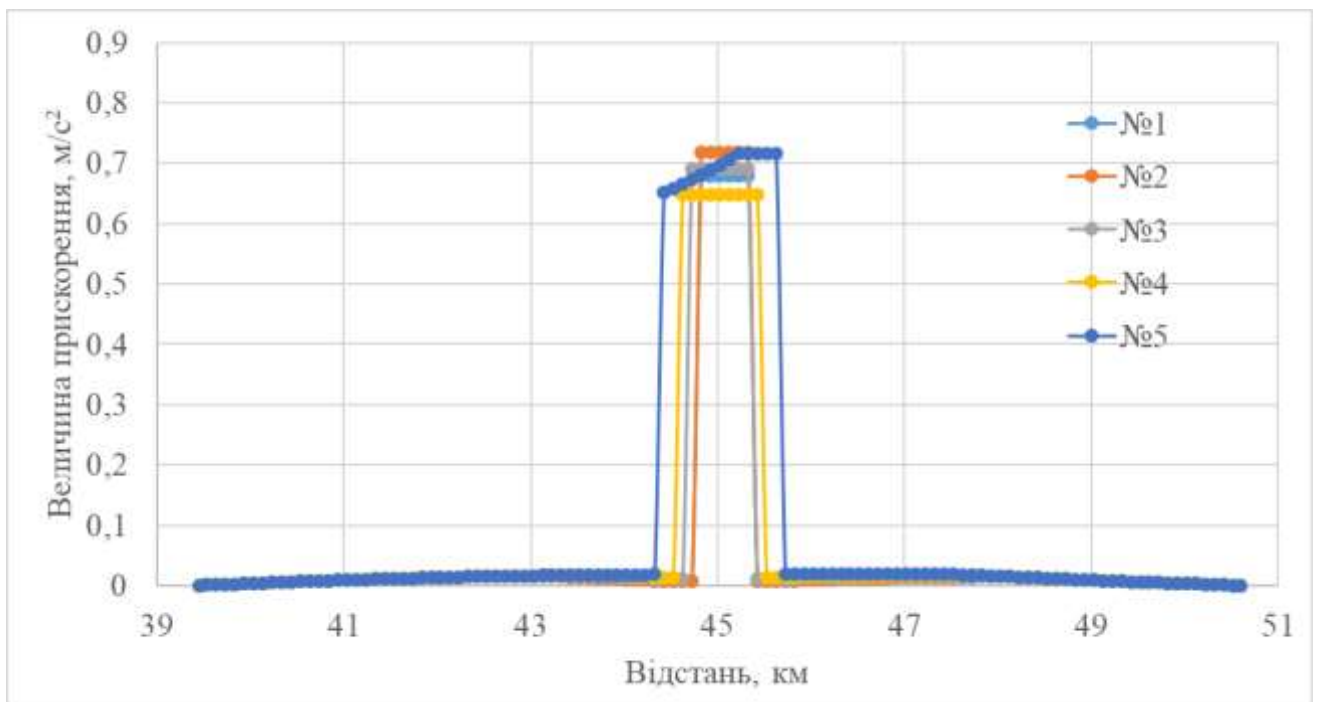


Рисунок 4.2 – Горизонтальні прискорення (пасажирський поїзд, ЧС8)

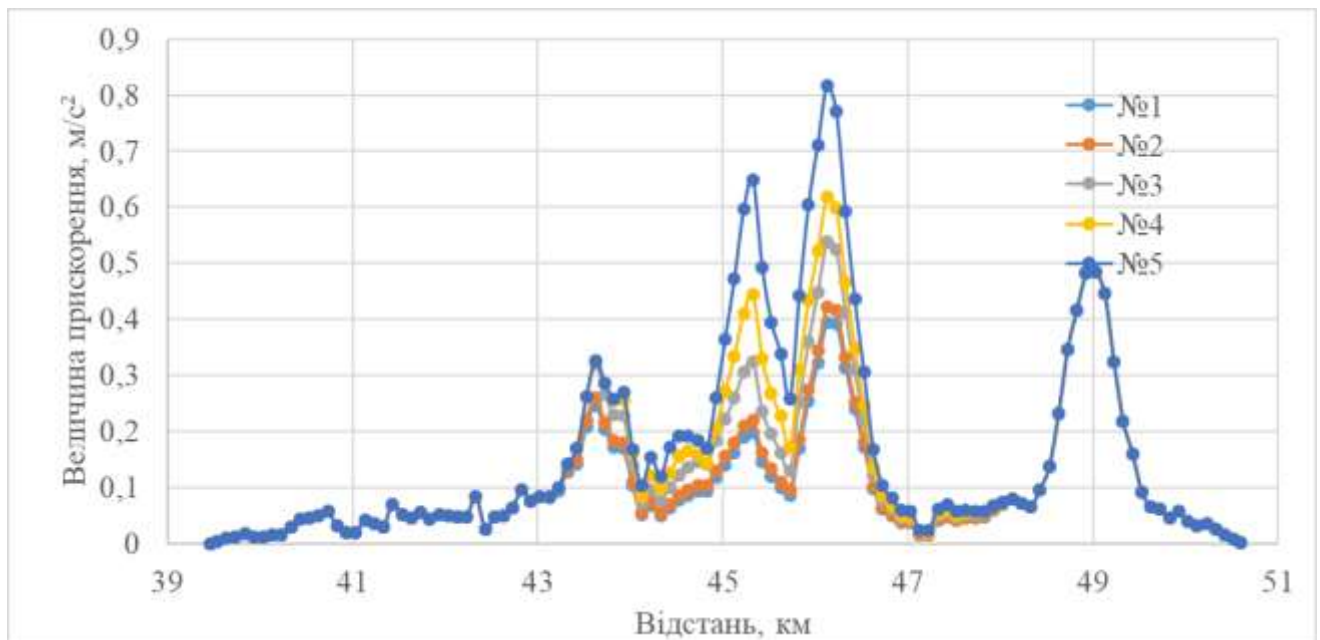


Рисунок 4.3 – Вертикальні прискорення (пасажирський поїзд, ЧС8)

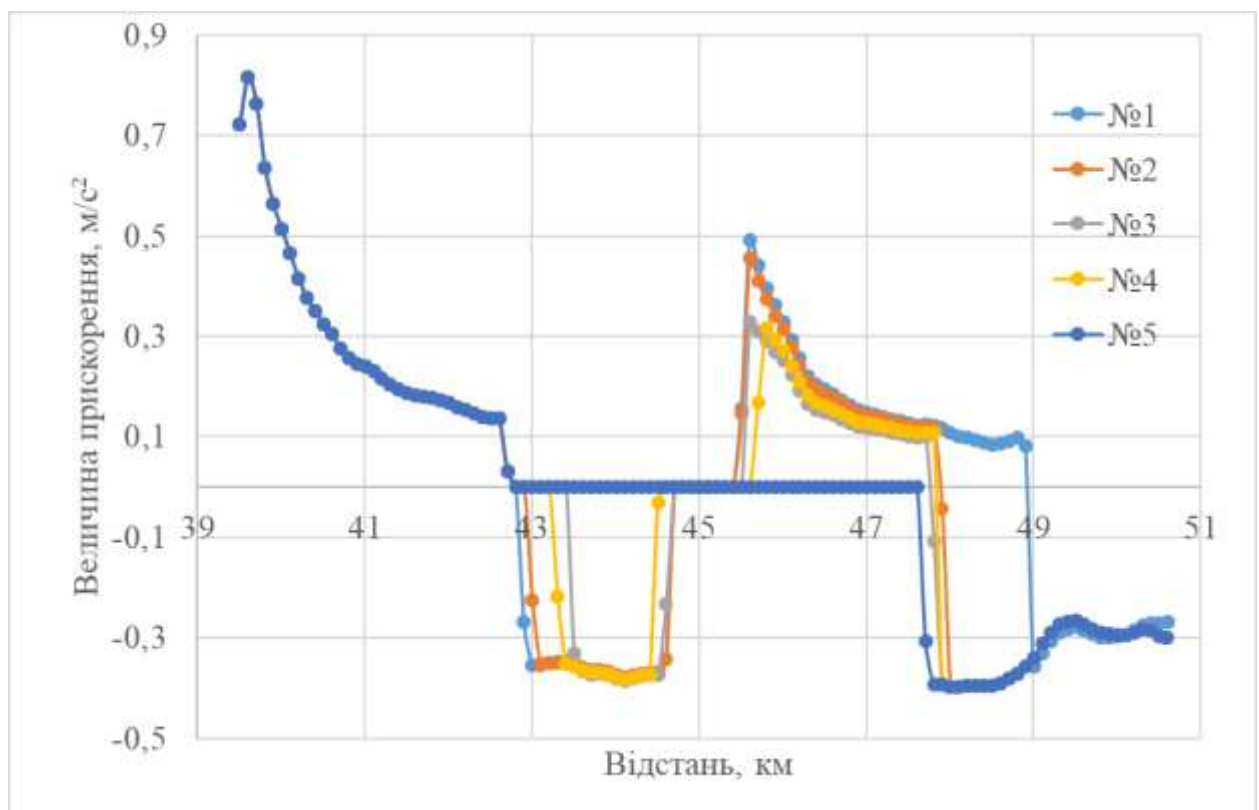


Рисунок 4.4 – Поздовжні прискорення (пасажирський поїзд, ЧС8)

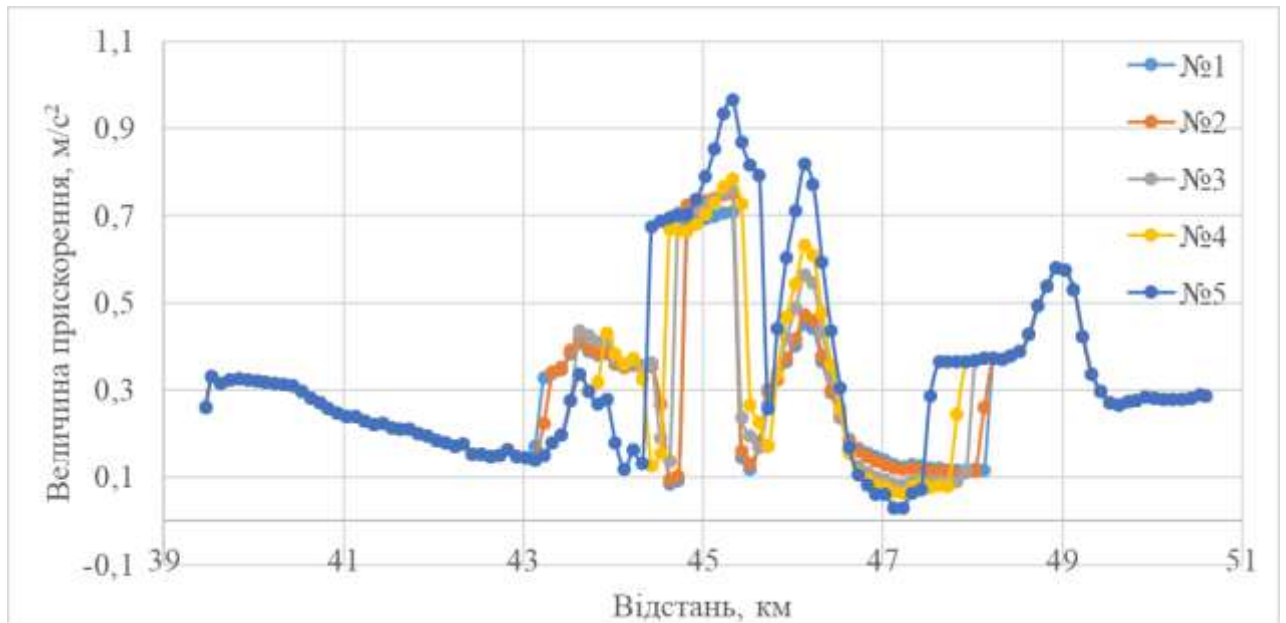


Рисунок 4.5 – Повні прискорення (пасажирський поїзд, ЧС8)

Аналогічні розрахунки виконано для рухомого складу Хюндай:

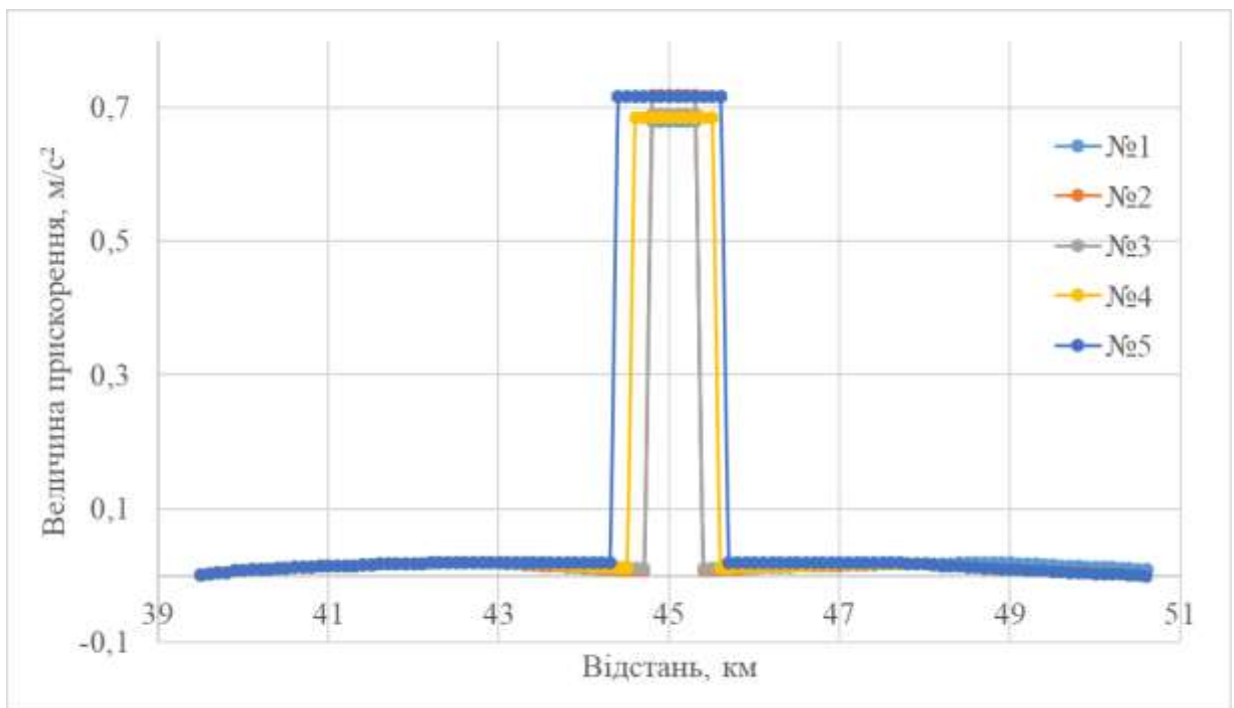


Рисунок 4.6 – Горизонтальні прискорення (рухомий склад Хюндай)

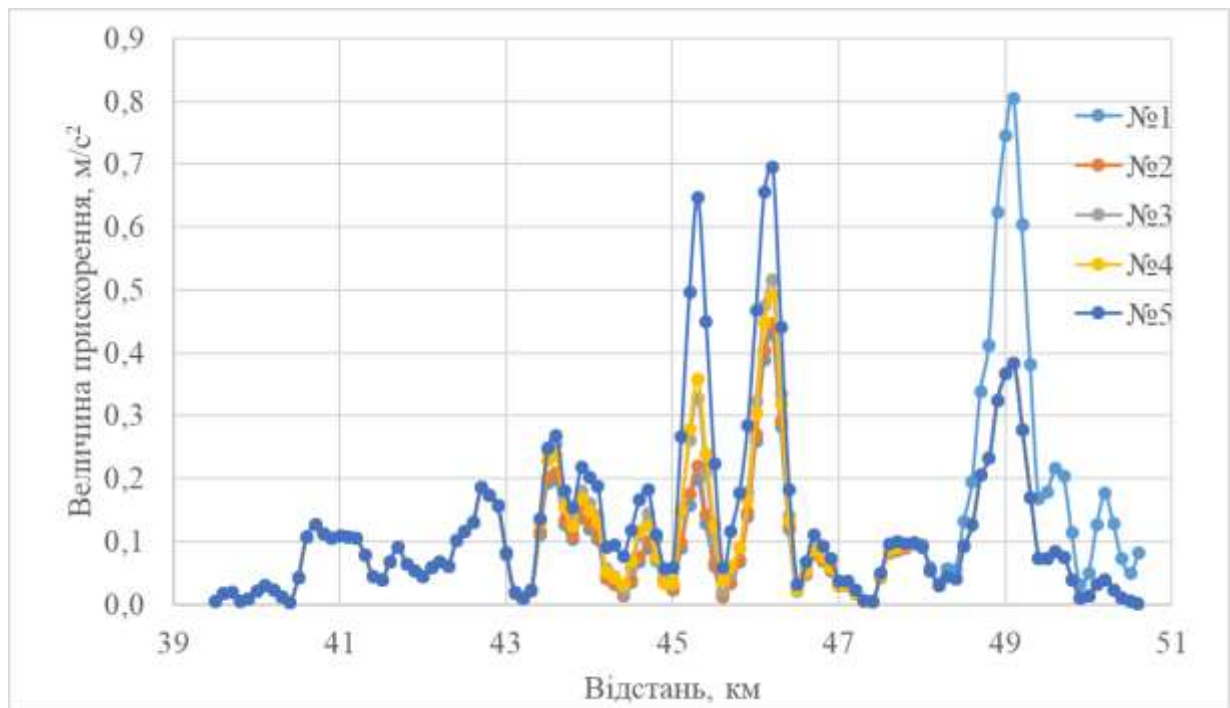


Рисунок 4.7 – Вертикальні прискорення (рухомий склад Хюндай)

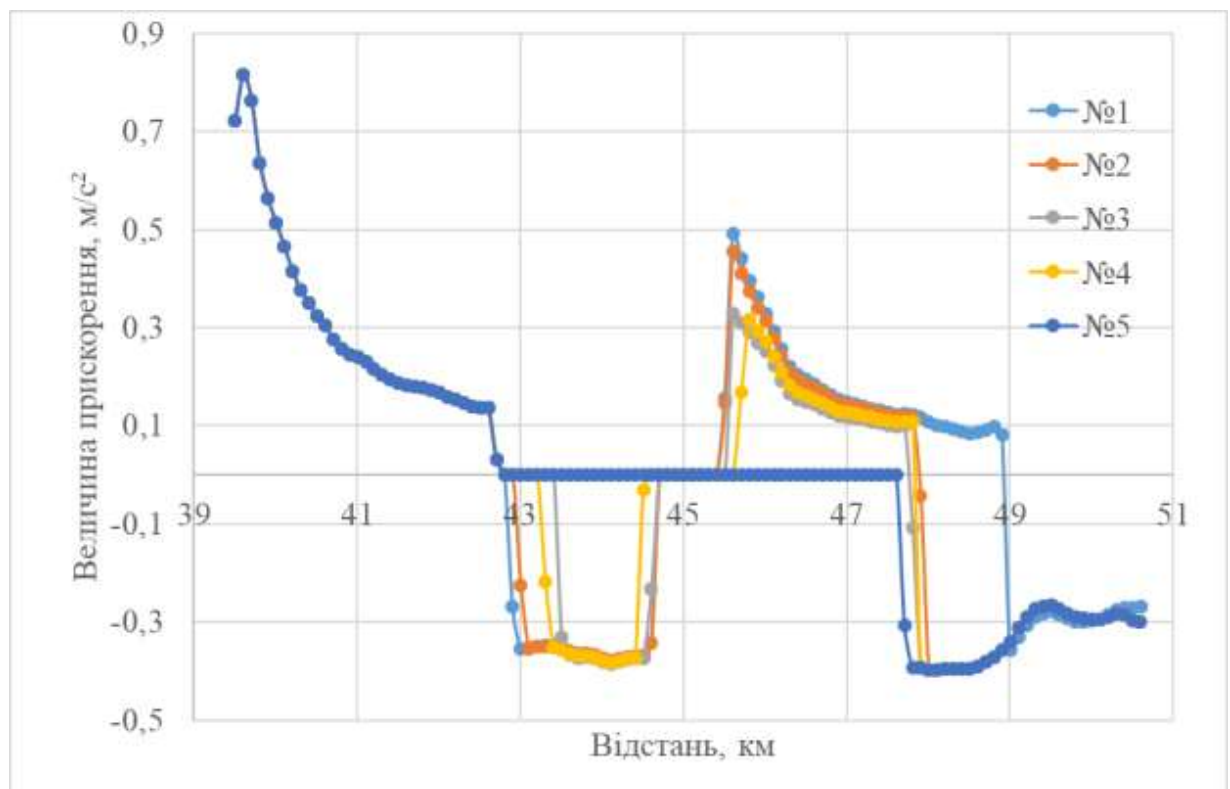


Рисунок 4.8 – Поздовжні прискорення (рухомий склад Хюндай)

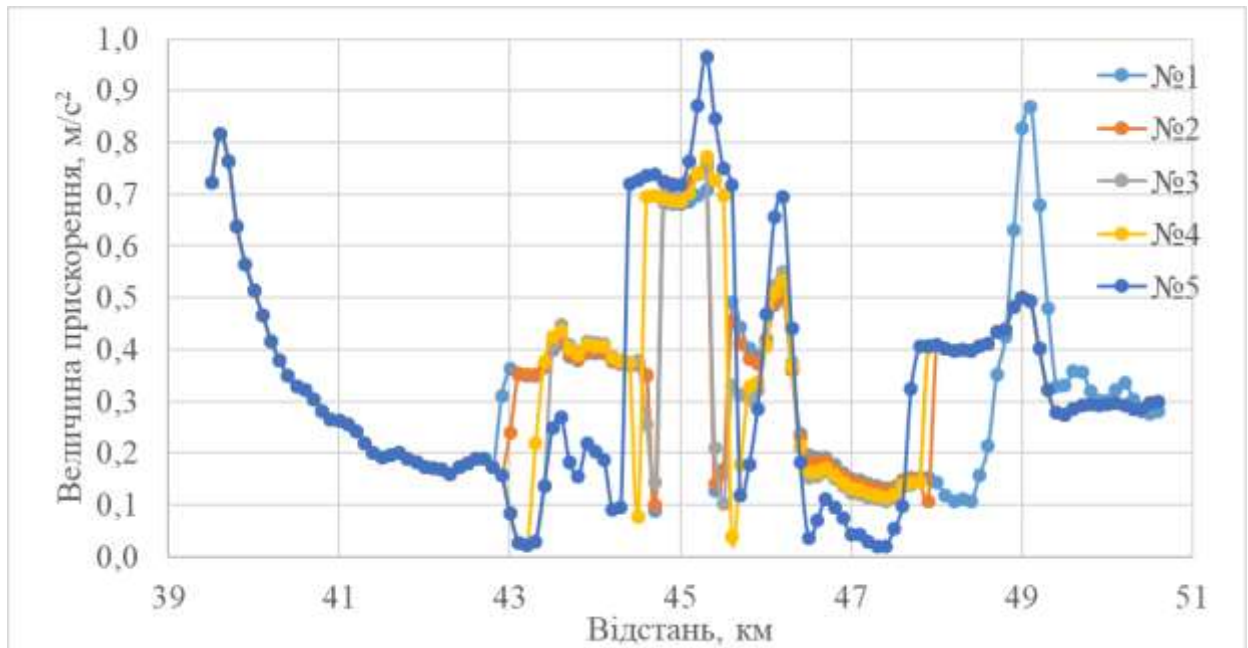


Рисунок 4.9 – Повні прискорення (рухомий склад Хюндай)

На графіках можна відразу відстежити положення кругової кривої, так як для неї є характерною зміна горизонтальних прискорень, такі прискорення виникають при входженні рухомого складу в криву і є результатом впливу центробіжної сили, яка намагається виштовхнути поїзд, чим більша швидкість руху в кривій – тим більша центробіжна сила, а отже і горизонтальні прискорення. Так на графіку горизонтальних прискорень на кривій вони різко зростають, для пасажирських поїздів непогашене горизонтальне прискорення може доходити до $1,0 \text{ м/с}^2$. Найбільш комфортабельним буде значення $0,7 \text{ м/с}^2$, таким чином для пасажирського поїзда з локомотивом ЧС8 оптимальними варіантами зміни кривої будуть результати № 3-5. Для рухомого складу Хюндай – варіанти № 3 та № 4. Аналізуючи вертикальні прискорення можна виявити закономірність між їх зміною і зміною профіля, вони повторюють спуски та підвищення: вертикальні прискорення зростають на підвищеннях і спадають на спусках. Так як для пасажирських поїздів рекомендоване вертикальне прискорення не повинне перевищувати $0,5 \text{ м/с}^2$, то для ЧС8 гарним варіантом будуть № 1-2, а для Хюндай підходять вертикальні прискорення № 4-3. Поздовжні прискорення залежать від режимів руху поїзда, а рекомендованим є

значення $0,9 \dots 1,0 \text{ м/с}^2$, якщо порівняти графіки для обох поїздів, можна зробити висновок про те, що вони майже не відрізняються. З графіків видно, що при гальмуванні поздовжнє прискорення зменшується, а при розгоні – зростає, так як на кривій руханий склад рухається зі сталою швидкістю (тобто немає ні розгону ні гальмування), значення прискорень зображені на графіку прямою горизонтальною лінією. Відповідно до рекомендованого прискорення підходять всі варіанти, обираємо той варіант поздовжнього напруження, при якому зміна прискорень відбувається більш плавно. Таким варіантом є прискорення № 1-2. З графіка повного прискорення беруться усереднені варіанти № 1-3. Так як в них спостерігаються найменші перепади значень, що забезпечить плавність руху поїзда.

					051.160347.MP.2021.000	Аркуш
Ар.	Зм.	№ докум.	Підпис	Дата		41

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Вимоги безпеки праці під час виконання ремо робіт з перебудови плану залізниці.

Залізниця є зоною підвищеної небезпеки. виділяють два головних види небезпеки на залізниці, а саме:

- наїзд рухомого складу ;
- ураження електричним струмом високої напруги.

Всі роботи, які виконуються на залізниці є небезпечними і потребують від працівників великої відповідальності, уважності і дотримання безпеки праці під час їх виконання.

При перебудові плану залізниці виконуються такі роботи:

- прибирання сміття з місця виконання робіт;
- відрив рейко-шпальної решітки;
- зрізання баласту;
- розболчування стиків
- зняття рейко-шпальної решітки;
- планування баластної призми;
- укладання рейко-шпальної решітки;
- рихтування колії з постановкою на вісь;
- вивантаження баласту;
- заповнення баластом торців шпал ;
- виправка колії;
- рихтування рейко-шпальної решітки.

Для виконання перелічених робіт застосовують наступні колійні машини:

- ЗУБ- для прибирання сміття;
- ЕЛБ- для відриву рейко-шпальної решітки;
- ЩОМ- щоб зрізати баласт;
- УК-25/9- для зняття рейко-шпальної решітки;
- Трактор планувальник- щоб планувати баластну призму;

- РГУ-1- ручний гідравлічний рихтувальник;
- ХДВ- для вивантаження баласту;
- ВПО- виправка і підбивка колії;
- ВПР-2000- виправка колії;
- Р-2000- рихтування колії.

Всі перелічені роботи і машини становлять загрозу для працівників при необережному поводженні і недотриманні правил з безпеки праці.

Небезпечними факторами при перебудові плану залізниці і роботі з колійними машинами є:

- загроза наїзду на працівника колійної машини, або рухомого складу;
- ураження електричним струмом під час роботи з лінією електропередачі;
- калічення працівника під час роботи з РГУ-1;
- нещасні випадки під час укладання рейко-шпальної решітки (при необережному поводженні, решітка може зачепити працівника, або придавити його);
- вихід з дії рейки;
- обрив крану.

Через підвищену небезпеку виконання колійних робіт проходить відповідно до НПАОП 63.21-1.25-07 «Правила безпеки праці під час виконання робіт у колійному господарстві».

Вимоги безпеки під час виконання колійних робіт

1. Усі роботи, що пов'язані з будівництвом, модернізацією, демонтажем, ремонтом і реконструкцією колій, споруд і пристроїв колійного господарства мають виконуватися відповідно до затверджених технологічних процесів, які регулюються нормативно-технічними документами.

2. Місця проведення колійних робіт повинні бути огорожені та мати попереджувальні знаки.

3. У разі одночасної роботи в обсязі одного технологічного процесу на

перегоні декількох господарчих поїздів усі вони незалежно від приналежності підпорядковуються одній відповідальній особі, на яку покладено виконання цих обов'язків (далі – керівник робіт).

4. До початку прямування працівників до місця виконання робіт керівник робіт зобов'язаний перевірити наявність сигнальних приладів і захисних пристроїв, переконатися у тому, що заявка на видачу попереджень локомотивним бригадам поїздів прийнята до виконання.

Вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням колійних машин і механізмів

1. До експлуатації допускаються машини та механізми, що пройшли огляд та випробування у встановленому порядку, а також укомплектовані відповідно до інструкцій заводу-виробника з їх експлуатації.

2. Колійна машина має бути забезпечена вогнегасниками, розташованими в легкодоступному місці, у повній готовності до застосування.

3. Обслуговувальний персонал повинен володіти та дотримуватись правил пожежної безпеки та методів використання первинних засобів пожежогасіння.

4. Не дозволяється зберігати та перевозити в кабінах машини легкозаймисті речовини.

5. До керування колійної машини допускаються особи, які мають право на керування машиною та пройшли навчання і перевірку знань з питань охорони праці в установленому на підприємстві порядку.

6. Кількість працівників, які знаходяться на колійних машинах, не повинна перевищувати норми, установлені інструкціями з їх експлуатації.

7. Відповідно до вимог НПАОП 60.1-1.48-00 «Правила безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях» під час виконання робіт на колії із застосуванням колієукладальних кранів, виправно-підбивально-опоряджувальних машин, щибенеочищувальних машин, електробаластерів, стрілових кранів на електрифікованих ділянках постійного та змінного струму напруга з контактної мережі повинна бути знята на весь період

роботи, а контактна мережа повинна бути заземлення.

8. Перед пуском робочих органів і зрушенням машини з місця машиніст (помічник машиніста) повинен подати звуковий сигнал.

Не дозволяється після подачі сигналу на початок роботи знаходитись у зоні робочих органів машини, підлазити під машину, сідати або ставати на робочі органи машини.

9. Під час перерв у роботі машин необхідно вживати заходів проти їх самовільного руху, а також доступу до них сторонніх осіб.

10. Керувати машинами, що мають виносний пульт, слід, знаходячись на узбіччі земляного полотна.

11. Підніматись на машину і сходити з неї слід, повернувшись до неї обличчям і тримаючись обома руками за поручні.

12. Необхідно стежити, щоб у кабінах, на сходинках і поручнях не було мастила та бруду.

13. Під час руху колійних машин своїм ходом або в складі поїзда їх робочі органи мають бути приведені в транспортне положення та зафіксовані страхувальними пристосуваннями, які є в комплекті машини (ланцюги, троси та ін.)

14. Працівникам, які змушені знаходитись близько біля машини, наприклад, сигналісти, керівник робіт, повинна бути надана інформація про функції та порядок користування пристроями захисту, які знаходяться на зовнішніх стінах машини (звуковий сигнал, вимикач аварійної зупинки, вірьовчані вимикачі та ін.).

15. Не дозволяється знаходитися на міжколійя під час пропуску поїздів по сусідній колії.

16. Під час виконання робіт із застосуванням щетенеочищувальних машин, а також електробаластера на безстиківій колії відповідальною особою за забезпечення безпеки працівників має бути призначений працівник за посадою не нижче старшого майстра шляхового, начальника дільниці або виконавця

					051.160347.MP.2021.000	Аржуш
						45
Ар.	Зм.	№ докум.	Підпис	Дата		

робіт.

17. Під час виконання робіт із застосуванням електробаластера на колії з ланок, колійного струга, кюветоочищувальної машини, колієукладальних кранів і рейкоукладачів, хопер-дозаторів, виправно-підбивально-рихтувальних машин, виправно-підбивально-опоряджувальної машини, рейкошліфувального поїзда, баластощільнювальної машини (далі - БУМ), динамічного стабілізатора, колійного моторного гайковерта (далі - ПМГ), плужного снігоочисника та снігоочисника таранного типу, електроснігоочисника роторного типу відповідальною особою за забезпечення безпеки працівників повинен бути призначений працівник за посадою не нижче майстра шляхового - на одну машину, старшого майстра шляхового - на дві машини, начальника, заступника начальника дистанції колії (далі - ПЧ), КМС - на 3 і більше машин.

18. Під час виконання робіт із застосуванням планувальників баласту, рейкоочищувальних машин, снігоприбиральних машин відповідальною особою за забезпечення безпеки працівників має бути призначений працівник за посадою не нижче бригадира колії.

19. На час проходу поїзда по сусідній колії крила та бокові щітки снігоприбиральної машини та швидкісного планувальника баласту повинні бути прибрані в межі габариту машини.

20. Не дозволяється робота колійних машин у темний час доби в разі недостатнього освітлення, а також під час туману або грози.

21. Під час виконання робіт із застосуванням машин на базі тракторів (у тому числі гусеничних) з порушенням габариту необхідно видавати попередження на поїзди та огорожувати місця робіт відповідно до вимог нормативно-технічних документів.

Вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням щетбенеочищувальних машин

1 Під час переведення робочих органів машини з транспортного положення в робоче та навпаки не дозволяється знаходитись біля стійок несучої

					051.160347.MP.2021.000	Аржуш
Ар.	Зм.	№ докум.	Підпис	Дата		46

рами і роторного пристрою.

2. Під час зарядки та розрядки робочих очисних органів з відцентровою сіткою та вигрібним робочим органом піднята електромагнітами колійна решітка повинна закріплюватися на запобіжних захоплювачах.

3. Не дозволяється наближатися на відстань менше 2 м до підрізного щита, що піднімається або опускається поворотним краном, і вигрібного пристрою та вигрібної зони барового ланцюга.

4. Не дозволяється під час роботи щетбенеочищувальних машин перебувати в робочій зоні на відстані менше 5 м попереду або позаду щетбенеочищувального пристрою з відцентровим способом очищення і менше 3 м з вигрібним робочим органом.

5. До пропуску поїзда по сусідній колії робота машини повинна бути припинена, а робочі органи прибрані в межі її габариту.

Вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням електробаластера

1. Під час дозування баласту електробаластером, планування та перерозподілу свіжовідсипаного баласту керівник робіт повинен стежити, щоб працівники перебували на відстані не менше 5 м від крайньої ближньої рейки.

2. Електробаластер повинен мати перехідний фартух і проміжні ланцюги бар'єра, що з'єднують перехід з однієї ферми на іншу.

3. На час проходу поїзда по сусідній колії робота електробаластера повинна бути припинена, а крила дозатора прибрані в межі габариту машини.

Вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням колієукладальних кранів і рейкоукладачів, у тому числі УК-25СП

1. Роботи із застосуванням колієукладальних кранів виконуються відповідно до вимог чинного законодавства.

2. Під час укладання нових ланок колії і розбирання старих, а також під час перевертання їх перебувати під піднятою ланкою та збоку від неї не дозволяється.

3. Під час стикування утримувати ланки чи блоки стрілочного переводу необхідно напрямним штангом за головку рейки на відстані не ближче 0,4 м від стику.

4. Не дозволяється перебувати та проходити між завантаженими не закріпленими пакетами ланок чи блоками стрілочних переводів, перебувати між ними в момент перетягування, а також перебувати на відстані менше 10 м від троса в момент перетягування пакетів ланок.

5. Під час проходження колієукладального (колієрозбирального) поїзда до місця роботи і назад пакети ланок чи блоків стрілочних переводів на платформах повинні бути надійно закріплені спеціальними пристроями.

6. На час пропуску поїзда по сусідній колії робота колієукладального крана та перетягування пакетів чи блоків стрілочних переводів припиняється і забезпечується габарит для безпечного пропуску поїзда[5].

5.2 Дії працівників в аварійних ситуаціях

На залізниці, під час виконання колійних робіт, можуть статися аварійні ситуації, такі як:

- обрив мережі електропередачі;
- схід колійної машини з рейок;
- обрив крана;
- падіння рейко-шпальної решітки при укладанні краном;

При обриві контактної мережі необхідно негайно покинути місце аварії на небезпечну відстань. А у разі доторкання обірваного проводу до машини забороняється наближатися до неї аж до виключення напруги в лінії електричної мережі.

Про аварійну ситуацію необхідно повідомити бригадира та людей, що знаходяться поряд з аварійним місцем. Бригадир, в свою чергу, повинен повідомити начальника залізниці. Для ліквідації аварії необхідно огородити місце обриву мережі, вимкнути подачу струму в лінії електропередачі і викликати бригаду електромонтерів для усунення аварійної ситуації.

Якщо під час аварії працівника уразив електричний струм його потрібно звільнити від впливу струму, це здійснюється шляхом відсування від нього обірваного проводу і надання першої медичної допомоги.

1. якщо у постраждалого відсутнє дихання, розпочати проведення серцево-легеневої реанімації;

2. якщо постраждалий без свідомості, але дихання збережене, надати постраждалому стабільного положення;

3. накласти на місця опіку чисті, стерильні пов'язки;

4. забезпечити постійний нагляд за постраждалим до приїзду бригади екстреної (швидкої) медичної допомоги;

5. при погіршенні стану постраждалого до приїзду бригади екстреної (швидкої) медичної допомоги повторно зателефонувати диспетчеру екстреної медичної допомоги.

Якщо працівник був травмований під час аварійної ситуації, наприклад зламав кінцівку, йому також треба надати першу медичну допомогу.

Перша допомога при закритому переломі

Якщо є можливість викликати швидку допомогу, то зробіть це. Після чого забезпечте нерухомість пошкодженої кінцівки, наприклад, покладіть її на подушку і забезпечте спокій. На передбачувану зону перелому покладіть щонебудь холодне. Самому постраждалому можна дати випити гарячий чай або знеболювальний засіб.

Якщо транспортувати потерпілого вам припаде самостійно, то заздалегідь необхідно накласти шину з будь-яких підручних матеріалів (дошки, лижі, палиці, лозини, парасольки). Будь-які два тверді предмети прикладають до кінцівки з протилежних сторін поверх одягу і надійно, але не туго (щоб не порушувати кровообіг) фіксуються бинтом або іншими відповідними підручними матеріалами (пояс, ремінь, стрічка, мотузок). Фіксувати потрібно два суглоби – вище і нижче місця перелому. Наприклад, при переломі гомілки фіксуються гомілковостопний і колінний суглоби, а при переломі стегна – усі суглоби ноги.

Якщо під рукою зовсім нічого не виявилось, пошкоджену кінцівку слід прибинтовувати до здорової (руку – до тулуба, ногу – до другої ноги). Транспортування потерпілого з переломом ноги здійснюється в положенні лежачи.

Перша допомога при відкритому переломі

Відкритий перелом небезпечніший за закритий, оскільки є можливість інфікування відламків. Якщо є кровотеча, її потрібно зупинити. Якщо кровотеча незначна, то досить накласти пов'язку, що давить. При сильній кровотечі накладаємо джгут, не забуваючи відмітити час його накладення. Якщо час транспортування займає більше 1,5-2 годин, то кожні 30 хвилин джгут необхідно послабляти на 3-5 хвилин. Шкіру навколо рани необхідно обробити антисептичним засобом (йод, зеленка). У разі його відсутності рану потрібно закрити бавовняною тканиною. Тепер слід накласти шину, так само як і у разі закритого перелому, але уникаючи місця, де виступають назвні кісткові уламки і доставити потерпілого до медичної установи.

Після того, як на місці робіт стався нещасний випадок, потрібно провести розслідування згідно з постановою Кабінету Міністрів від 17 квітня 2019р №337 «Про затвердження порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві».

Організація розслідування нещасних випадків на виробництві проходить за таким сценарієм:

1. Потерпілий або працівник, який виявив нещасний випадок, гостре професійне захворювання (отруєння), чи інша особа – свідок нещасного випадку повинні вжити всіх можливих заходів, необхідних для надання допомоги потерпілому та негайно повідомити про нещасний випадок безпосередньому керівникові робіт, службі охорони праці підприємства (установи, організації) або іншій уповноваженій особі підприємства (установи, організації).

2. Безпосередній керівник робіт чи інша уповноважена особа підприємства (установи, організації) зобов'язані:

– терміново організувати надання першої домедичної допомоги потерпілому та забезпечити у разі потреби його направлення до закладу охорони здоров'я;

– негайно повідомити роботодавцеві про те, що сталося;

– зберегти до прибуття комісії з розслідування (спеціального розслідування) нещасного випадку, гострого професійного захворювання (отруєння) обстановку на робочому місці, машини, механізми, обладнання, устаткування у такому стані, в якому вони були на момент нещасного випадку, якщо це не загрожує життю та здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків або порушення виробничих процесів.

3. Заклад охорони здоров'я зобов'язаний невідкладно передати з використанням засобів зв'язку (факс, телефонограма, електронна пошта) та протягом доби на паперовому носії екстрене повідомлення про звернення потерпілого з посиланням на нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння) на виробництві (у разі можливості з висновком про ступінь тяжкості травм):

– підприємству (установі, організації), де працює потерпілий або на якому він виконував роботу;

– територіальному органів Держпраці за місцем настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння);

– робочому органів виконавчої дирекції Фонду соціального страхування за місцем настання нещасного випадку (далі – робочий орган Фонду).

4. Заклад охорони здоров'я повинен провести необхідні дослідження для визначення наявності в організмі потерпілого алкоголю (наркотичних засобів чи токсичних або отруйних речовин) і визначити ступінь його сп'яніння.

5. У разі отримання інформації про нещасний випадок та/або гостре професійне захворювання (отруєння) від безпосереднього керівника робіт, повідомлення від закладу охорони здоров'я, заяви потерпілого, членів його сім'ї чи уповноваженої ним особи тощо роботодавець зобов'язаний протягом двох

годин повідомити підприємствам (установам, організаціям), зазначеним в абзацах четвертому – дев'ятому цього пункту, з використанням засобів зв'язку та не пізніше наступного робочого дня надати на паперовому носії повідомлення.

6. Розслідування (спеціальне розслідування) проводиться у разі настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), у тому числі про які своєчасно не повідомлено роботодавцю чи внаслідок яких втрата працездатності потерпілого настала не одразу.

Строк давності для розслідування нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь) на виробництві становить три роки з дня їх настання.

У разі встановлення факту нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) рішенням суду розслідування проводиться незалежно від дати їх настання.

7. Спеціальному розслідуванню підлягають:

- нещасні випадки із смертельними наслідками;
- групові нещасні випадки;
- випадки смерті працівників під час виконання ними трудових (посадових) обов'язків;
- гострі професійні захворювання (отруєння), що призвели до тяжких чи смертельних наслідків;
- нещасні випадки, факт настання яких встановлено у судовому порядку, а підприємство (установа, організація), на якому вони сталися, ліквідовано без правонаступника;
- нещасні випадки, що спричинили тяжкі наслідки, у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого;
- випадки зникнення працівника під час виконання трудових (посадових) обов'язків [6].

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У роботі розглянуто питання перебудови плану на прикладі ділянки Красне – Рудня – Почаївська, де максимальну швидкість руху обмежують 49 кривих. Питання доцільності перебудови стає дуже важливим, так як несе за собою великі витрати. Проаналізувавши дану ділянку, та здійснивши її оптимізацію можна досягти значних підвищень швидкості та комфортабельності їзди. Це в свою чергу дасть змогу швидше доставляти вантажі і дозволить привернути більшу кількість пасажирів.

При аналізі виявилось, що такі параметри кривої як: перехідна крива, радіус, підвищення та довжина кругової кривої суттєво впливають на швидкість руху на ділянці. Тому треба уникати використання кругових кривих малих радіусів, коротких перехідних кривих. Значні зсуви відбуваються на кривих малих радіусів, тому, для підвищення швидкості руху, при перебудові плану потрібно збільшити радіус кругових кривих. При порівнянні різних варіантів швидкостей на станціях та перегонах на ділянці Красне – Рудня – Почаївська для вантажних поїздів швидкість 80 км/год на станціях та 90 км/год на перегонах здійснюватиметься на 52,5% всієї ділянки, а для пасажирських на 51,5% ділянки реалізується швидкість на станціях 120 км/год, на перегонах – 140 км/год.

Окремо розглянуто питання комфортабельності їзди при перебудові плану на прикладі зміни прискорень при перебудові кривої.

Доволі часто використовують застарілі дані плану лінії, а криві розглядають геометрично плавними, не враховуючи їх знос і викривлення при експлуатації. Недостовірність інформації істотно відображається на результатах розрахунків з визначення швидкостей руху, що особливо важливо на складних ділянках.

Результати розрахунки можуть бути використані при виконанні реконструктивних робіт на ділянці Красне – Рудня-Почаївська, або при вирішенні типових задач з перебудови плану на інших ділянках.

					051.160347.MP.2021.000	Аржуш
						53
Ар.	Зм.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Положення про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України [текст]: ЦП-0113 / затв.: наказ Укрзалізниці 10.08.2004 № 630-ЦЗ // Укрзалізниця. – К., 2004. – 32 с.

2. Бабенко А. І., Встановлення допустимої швидкості на складних ділянках плану залізниці з урахуванням комфортабельності їзди [Електронний ресурс] / Бабенко А. І., Курган М. Б., Черняков М. М – Д.: Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, – 2013 – Режим доступу: eadnurt.diit.edu.ua

3. Курган М. Б. Визначення раціональних параметрів залізничних кривих для заданого рівня максимальної швидкості [Електронний ресурс] / М. Б. Курган, Н. П. Хмелевська, С. Ю. Байдак. – Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер.: Транспортні системи і технології. – 2012 – Вип. С. 21. 57-63. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpdetut_tsit_2012_21_12.

4. Курган М. Б. , Перебудова кривих для впровадження швидкісного руху пасажирських поїздів [Електронний ресурс] / М. Б. Курган, М. А. Гусак, Н. П. Хмелевська – Д.: Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, – 2012 – Режим доступу: eadnurt.diit.edu.ua

5. Шахунянц Г. М. Железнодорожный путь. [Текст] М., Транспорт. – 1987. – С. 479.

6. Курган М. Б., Критерії визначення допустимої швидкості руху в кривих. [Електронний ресурс] / М. Б. Курган, Д. М. Курган – Наука и прогресс транспорта. Вестник, – 2003 – Режим доступу: cyberleninka.ru

7. Правила безпеки праці під час виконання робіт у колійному господарстві: НПАОП 63.21-1.25-07 / затверджено наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 12 березня 2007 р. N 43 // Державний комітет України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду. – 2007.[текст]

8. Постанова кабінету міністрів від 17 квітня 2019 року №337 Про затвердження порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві

7. Правила визначення підвищення зовнішньої рейки і встановлення допустимих швидкостей в кривих ділянках колії: ЦП/0236: затв. наказом Укрзалізниці від 14.12.2010 р. №778-Ц / М.Б. Курган, А.М. Орловський, О. М. Патласов та ін. – К.,2010. – 52с.

8. Иоаннисян, А. И. Улучшение трассы существующих железных дорог [текст] / А. И. Иоаннисян. - М. : Транспорт, 1972. – 176 с.

9. Закон України Про охорону праці [текст] / згідно з Постановою Верховної Ради України від 14.10.1992 №2694-XII // Відомості Верховної Ради України офіційне видання від 08.12.1992 № 49, стаття 669. — 1992 р. – 36 с.

10. Правила безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях: НПАОП 60.1-1.48-00 / затверджено наказом Міністерства праці та соціальної політики України 31.05.2000 № 120 – Держнаглядохоронпраці. – 2000. – 45 с.

11. Державні будівельні норми України. Споруди транспорту. Залізничі колії 1 520 мм. (ДБН В.2.3-19:2012). [текст] – К. : М-во регіон. розв. та буд-ва України, – 2012 – 129 с.

12. Курган М. Б. Визначення раціональних параметрів залізничних кривих для заданого рівня максимальної швидкості [текст] / М. Б. Курган, Н. П. Хмелевська, С. Ю. Байдак – Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер. : Транспортні системи і технології. – 2012. - Вип. 21. – С. 57. – 63 с.

13. Курган М. Б. Перебудова кривих для впровадження швидкісного руху пасажирських поїздів [текст] /М. Б. Курган, М. А. Гусак, Н. П. Хмелевська – Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – Д., 2012. т. Вип. 40. – С .90-97

14. Курган М. Б. Дослідження параметрів залізничної колії у плані за різними методами зйомки [текст] / М. Б. Курган, Д. М. Курган, С. Ю. Байдак, Н. П. Хмелевська – Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – 2018. – № 2. – С. 77-86.

					051.160347.MP.2021.000	Аржун
Ар.	Зм.	№ докум.	Підпис	Дата		56

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

РЕЗУЛЬТАТИ ТЯГОВИХ РОЗРАХУНКІВ

А.1 Результати тягових розрахунків для вантажного поїзда з локомотивом 2ЕЛ5к (проектний варіант)

Расчет для участка: Красне - Рудня-Почаїв

Локомотив : 2ЕС5К. Позиция - . Кол-во секций 1

Масса состава = 1000 т. Длина поезда = 500 м

Основное удельное сопротивление локомотива:

$$w_0 = 1.900 + 0.0080 * V + 0.000250 * V * V$$

Удельное сопротивление локомотива на холостом ходу:

$$w_0 = 2.400 + 0.0090 * V + 0.000350 * V * V$$

Основное удельное сопротивление состава:

$$w_0 = 0.850 + 0.0050 * V + 0.000125 * V * V$$

Коэффициент трения:

$$\phi = 0.360 * (1.000 * V + 150.00) / (2.000 * V + 150.00)$$

Тормозной коэффициент = 0.200

Коэффициент использования тормозной силы = 0.600

Шаг интегрирования (м) = 10

Шаг печати (м) = 1000

Километры Скорость Время Мех.работа Работа
торм. Режим

км/ч мин. 10*кН*км 10*кН*км

Красне

0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	СТАРТ
0.888	80.0	1.11	34.01	0.00	ОГР Т
1.888	80.0	1.86	36.53	0.00	ОГР Т
2.858	80.2	2.58	40.12	0.00	ТЯГА
3.858	96.4	3.26	58.12	0.00	ТЯГА
4.168	100.0	3.45	62.67	0.00	ОГР Т
5.168	100.0	4.05	66.03	0.00	ОГР Т
6.168	100.0	4.65	70.08	0.00	ОГР Т
7.168	100.0	5.25	73.62	0.00	ОГР Т
8.168	100.0	5.85	77.10	0.00	ОГР Т
9.168	100.0	6.45	80.82	0.00	ОГР Т
10.168	100.0	7.05	85.42	0.00	ОГР Т
11.168	100.0	7.65	89.72	0.00	ОГР Т
12.168	100.0	8.25	94.56	0.00	ОГР Т
13.168	100.0	8.85	100.93	0.00	ОГР Т
14.168	100.0	9.45	109.12	0.00	ОГР Т
14.488	99.7	9.64	111.48	0.36	ТОРМОЖ
14.898	80.0	9.91	111.54	15.06	ОГР Т
15.898	80.0	10.66	116.67	15.06	ОГР Т
16.219	80.0	10.91	117.84	15.06	ОГР Т
Ожидів					
17.219	80.0	11.66	120.59	15.06	ОГР Т
17.379	80.3	11.78	120.88	15.06	ТЯГА
18.319	98.0	12.40	137.13	15.07	РЕГ Т
19.079	100.0	12.86	137.12	15.79	ОГР Т
20.079	100.0	13.46	139.73	15.79	ОГР Т
21.079	100.0	14.06	144.83	15.79	ОГР Т
22.079	100.0	14.66	149.68	15.79	ОГР Т

23.079	100.0	15.26	153.17	15.79	ОГР Т
24.079	100.0	15.86	154.40	15.79	ОГР Т
25.079	100.0	16.46	158.58	15.79	ОГР Т
26.079	100.0	17.06	161.27	15.79	ОГР Т
27.079	100.0	17.66	164.73	15.79	ОГР Т
28.079	100.0	18.26	168.54	15.79	ОГР Т
28.199	99.9	18.33	168.87	16.15	ТОРМОЖ
28.649	80.0	18.63	168.90	32.31	ОГР Т
29.502	80.0	19.27	171.13	32.31	ОГР Т
Заболотці					
30.502	80.0	20.02	172.07	32.31	ОГР Т
30.772	80.2	20.22	172.73	32.31	ТЯГА
31.772	96.5	20.89	190.70	32.31	ТЯГА
32.112	100.0	21.10	195.71	32.31	ОГР Т
33.112	100.0	21.70	199.89	32.31	ОГР Т
34.112	100.0	22.30	202.22	32.31	ОГР Т
35.112	100.0	22.90	204.31	32.31	ОГР Т
36.112	100.0	23.50	208.25	32.31	ОГР Т
37.112	100.0	24.10	213.83	32.31	ОГР Т
38.112	100.0	24.70	218.85	32.31	ОГР Т
39.112	100.0	25.30	221.36	32.31	ОГР Т
39.462	99.7	25.51	221.62	32.67	ТОРМОЖ
39.932	80.0	25.83	221.63	49.57	ОГР Т
40.932	80.0	26.58	223.62	49.57	ОГР Т
41.932	80.0	27.33	225.81	49.57	ОГР Т
42.315	80.0	27.61	226.65	49.57	ОГР Т
Броди					
43.315	80.0	28.36	230.68	49.57	ОГР Т
43.745	80.2	28.69	234.11	49.57	ТЯГА
44.745	94.7	29.37	252.66	49.57	ТЯГА
45.095	100.0	29.59	257.87	49.57	РЕГ Т
45.145	100.0	29.62	257.87	49.59	ОГР Т
46.145	100.0	30.22	263.14	49.59	ОГР Т
47.145	100.0	30.82	273.30	49.59	ОГР Т
48.145	100.0	31.42	283.43	49.59	ОГР Т
48.625	100.0	31.71	285.86	49.59	РЕГ Т
49.625	98.0	32.32	285.86	52.34	РЕГ Т
50.625	97.0	32.94	285.86	57.66	РЕГ Т
51.015	99.8	33.18	285.86	59.93	ТОРМОЖ
51.535	80.0	33.52	285.86	78.64	ОГР Т
52.535	80.0	34.27	288.77	78.64	ОГР Т
52.701	80.0	34.40	289.41	78.64	ОГР Т
Радивилів					
53.701	80.0	35.15	293.50	78.64	ОГР Т
54.561	80.2	35.79	299.56	78.64	ТЯГА
55.561	95.3	36.47	317.76	78.64	ТЯГА
56.161	100.0	36.84	326.80	78.64	ОГР Т
56.581	100.0	37.09	327.91	78.65	РЕГ Т
57.431	100.0	37.61	327.91	80.48	ОГР Т
58.431	100.0	38.21	333.36	80.48	ОГР Т
59.431	100.0	38.81	343.21	80.48	ОГР Т
60.431	100.0	39.41	355.09	80.48	ОГР Т
61.431	100.0	40.01	364.13	80.48	ОГР Т
61.491	100.0	40.05	364.15	80.49	РЕГ Т

62.491	96.0	40.66	364.15	84.70	РЕГ Т	73.261	94.7	47.40	412.56	126.60	ТОРМОЖ
62.951	99.8	40.94	364.15	87.33	ТОРМОЖ	73.611	80.0	47.64	412.58	139.15	ОГР Т
63.301	85.0	41.17	364.21	99.76	ОГР Т	73.841	79.6	47.81	413.43	139.52	ТОРМОЖ
64.171	85.2	41.79	367.96	99.76	ТЯГА	74.526	3.5	48.79	413.43	167.16	КОНЕЦ
65.171	98.1	42.44	384.95	99.76	ТЯГА	Рудня-Почаїв					
65.311	100.0	42.52	386.87	99.77	РЕГ Т	Расход электроэнергии 1515.0 квт-ч					
66.311	98.0	43.14	386.87	104.15	РЕГ Т	Нормальное завершение расчета					
66.461	100.0	43.23	386.87	104.30	ОГР Т	Поперегонные времена хода					
66.801	100.0	43.43	387.07	104.30	РЕГ Т	Красне - Ожидів 10.91					
67.251	100.0	43.71	387.07	105.09	ОГР Т	Ожидів - Заболотці 8.36					
68.251	100.0	44.31	394.08	105.09	ОГР Т	Заболотці - Броди 8.35					
69.251	100.0	44.91	401.20	105.09	ОГР Т	Броди - Радивилів 6.78					
70.181	100.0	45.46	409.20	105.10	РЕГ Т	Радивилів - Рудня-Почаїв 14.39					
70.551	99.8	45.69	409.20	105.84	ТОРМОЖ	-----					
70.691	93.0	45.77	409.20	110.59	РЕГ Т	Мин. непогашенное ускорение (для V>20 км/ч),					
71.641	95.2	46.40	409.36	116.62	ТЯГА	м/с2 -0.112 (км 52.405)					
71.861	97.0	46.53	412.56	116.67	РЕГ Т	Макс. непогашенное ускорение, м/с2 0.312 (км					
72.861	98.0	47.14	412.56	119.80	РЕГ Т	39.412)					
72.931	99.9	47.19	412.56	120.45	ТОРМОЖ						
73.081	93.0	47.28	412.56	125.57	РЕГ Т						

Расчет для участка: Рудня-Почаїв - Красне

Локомотив : 2ЕС5К. Позиция - . Кол-во секций
1

Масса состава = 1000 т. Длина поезда = 500
м

Основное удельное сопротивление локомотива:

$$w_o = 1.900 + 0.0080 * V + 0.000250 * V * V$$

Удельное сопротивление локомотива на
холостом ходу:

$$w_o = 2.400 + 0.0090 * V + 0.000350 * V * V$$

Основное удельное сопротивление состава:

$$w_o = 0.850 + 0.0050 * V + 0.000125 * V * V$$

Коэффициент трения:

$$\phi = 0.360 * (1.000 * V + 150.00) / (2.000 * V + 150.00)$$

Тормозной коэффициент = 0.200

Коэффициент использования тормозной силы =
0.600

Шаг интегрирования (м) = 10

Шаг печати (м) = 1000

Километры Скорость Время Мех.работа Работа
торм. Режим

км/ч мин. 10*кН*км 10*кН*км

Рудня-Почаїв

74.526	0.0	0.00	0.00	0.00	СТАРТ
73.708	80.0	1.03	31.41	0.00	ОГР Т
73.598	80.2	1.12	32.12	0.00	ТЯГА
72.598	90.8	1.81	51.04	0.00	ТЯГА
71.668	96.6	2.40	66.00	0.36	ТОРМОЖ
71.628	95.0	2.43	66.13	1.45	ОГР Т
70.678	95.1	3.03	77.38	1.45	ТЯГА
70.028	100.0	3.43	87.21	1.45	ОГР Т
69.848	100.0	3.54	87.56	1.46	РЕГ Т
69.068	100.0	4.02	87.56	4.62	ОГР Т
68.488	100.0	4.36	88.40	4.62	РЕГ Т
67.798	100.0	4.78	88.40	6.56	ОГР Т
66.798	100.0	5.38	94.36	6.56	ОГР Т
65.798	100.0	5.98	103.71	6.56	ОГР Т
64.798	100.0	6.58	111.14	6.56	ОГР Т
64.528	99.8	6.75	111.24	6.92	ТОРМОЖ
64.168	85.0	6.98	111.27	19.71	ОГР Т
63.598	85.0	7.38	112.29	19.71	РЕГ Т
63.328	85.0	7.57	112.29	19.87	ОГР Т
63.288	85.2	7.60	112.48	19.87	ТЯГА
62.288	94.4	8.26	129.65	19.87	ТЯГА
61.338	100.0	8.85	144.21	19.87	ОГР Т

61.228	100.0	8.91	144.33	19.87	РЕГ Т
60.228	97.0	9.53	144.33	23.91	РЕГ Т
59.378	100.0	10.05	144.33	27.63	ОГР Т
59.118	100.0	10.21	144.40	27.63	РЕГ Т
58.118	100.0	10.82	144.40	31.63	РЕГ Т
58.088	100.0	10.84	144.40	31.64	ОГР Т
57.088	100.0	11.44	150.29	31.64	ОГР Т
56.088	100.0	12.04	157.02	31.64	ОГР Т
55.888	100.0	12.16	157.10	31.64	РЕГ Т
55.538	100.0	12.37	157.09	31.89	ОГР Т
55.008	99.6	12.69	157.95	32.25	ТОРМОЖ
54.538	80.0	13.00	157.95	49.18	РЕГ Т
53.598	80.0	13.71	157.95	50.31	ОГР Т
52.701	80.0	14.38	159.53	50.31	ОГР Т

Радивилів

51.701	80.0	15.13	162.03	50.31	ОГР Т
51.531	80.2	15.26	163.17	50.31	ТЯГА
50.531	90.2	15.96	182.26	50.31	ТЯГА
49.531	95.9	16.60	198.88	50.31	ТЯГА
48.751	100.0	17.08	210.55	50.31	ОГР Т
48.291	100.0	17.36	212.75	50.32	РЕГ Т
47.291	98.0	17.97	212.75	53.24	РЕГ Т
46.291	98.0	18.58	212.75	56.29	РЕГ Т
45.751	100.0	18.91	212.74	57.54	ОГР Т
44.751	100.0	19.51	217.85	57.54	ОГР Т
44.521	100.0	19.65	218.16	57.54	РЕГ Т
44.241	99.8	19.81	218.16	58.02	ТОРМОЖ
43.741	78.0	20.15	218.16	76.04	РЕГ Т
43.201	80.0	20.56	218.16	77.01	ОГР Т
42.315	80.0	21.22	219.85	77.01	ОГР Т

Броди

41.315	80.0	21.97	223.28	77.01	ОГР Т
40.315	80.0	22.72	226.62	77.01	ОГР Т
39.925	80.2	23.02	228.36	77.01	ТЯГА
38.925	94.9	23.70	246.65	77.01	ТЯГА
38.405	100.0	24.02	254.48	77.01	ОГР Т
37.405	100.0	24.62	257.45	77.01	ОГР Т
36.405	100.0	25.22	258.71	77.01	ОГР Т
35.405	100.0	25.82	261.31	77.01	ОГР Т
34.405	100.0	26.42	266.21	77.01	ОГР Т
33.405	100.0	27.02	270.45	77.01	ОГР Т
32.405	100.0	27.62	274.42	77.01	ОГР Т
31.405	100.0	28.22	276.68	77.01	ОГР Т
31.205	99.7	28.34	277.23	77.37	ТОРМОЖ
30.755	80.0	28.64	277.27	93.53	ОГР Т
29.755	80.0	29.39	281.88	93.53	ОГР Т
29.502	80.0	29.58	283.01	93.53	ОГР Т

Заболотці

28.632	80.2	30.23	285.76	93.53	ТЯГА	8.179	100.0	43.04	380.60	109.50	ОГР Т
27.632	96.9	30.90	303.68	93.53	ТЯГА	7.179	100.0	43.64	384.18	109.50	ОГР Т
27.382	100.0	31.05	307.30	93.53	ОГР Т	6.179	100.0	44.24	387.70	109.50	ОГР Т
26.382	100.0	31.65	310.62	93.53	ОГР Т	5.179	100.0	44.84	390.69	109.50	ОГР Т
25.382	100.0	32.25	314.86	93.53	ОГР Т	4.179	100.0	45.44	394.08	109.50	ОГР Т
24.382	100.0	32.85	318.17	93.53	ОГР Т	3.299	99.9	45.97	396.51	109.86	ТОРМОЖ
23.382	100.0	33.45	322.76	93.53	ОГР Т	2.849	80.0	46.27	396.53	126.01	ОГР Т
22.382	100.0	34.05	327.82	93.53	ОГР Т	1.849	80.0	47.02	398.64	126.01	ОГР Т
21.382	100.0	34.65	329.90	93.53	ОГР Т	0.849	80.0	47.77	401.68	126.01	ОГР Т
20.382	100.0	35.25	331.79	93.53	ОГР Т	0.749	79.7	47.84	401.90	126.39	ТОРМОЖ
19.382	100.0	35.85	335.03	93.53	ОГР Т	0.000	1.8	48.91	401.90	156.57	КОНЕЦ
18.382	100.0	36.45	342.79	93.53	ОГР Т	КОНЕЦ					
17.772	99.6	36.82	348.35	93.89	ТОРМОЖ	Расход электроэнергии 1471.1 квт-ч					
17.362	80.0	37.10	348.40	108.59	ОГР Т	Нормальное завершение расчета					
16.362	80.0	37.85	350.86	108.59	ОГР Т						
16.219	80.0	37.95	351.15	108.59	ОГР Т						
Ожидів						Поперегонные времена хода					
15.289	80.0	38.65	352.35	108.59	РЕГ Т	Рудня-Почаїв - Радивилів 14.38					
15.009	80.0	38.86	352.35	108.72	ОГР Т	Радивилів - Броди 6.84					
14.889	80.3	38.95	352.55	108.72	ТЯГА	Броди - Заболотці 8.35					
13.909	100.0	39.60	369.43	108.73	РЕГ Т	Заболотці - Ожидів 8.38					
13.179	100.0	40.04	369.43	109.50	ОГР Т	-----					
12.179	100.0	40.64	370.13	109.50	ОГР Т	Мин. непогашенное ускорение (для V>20 км/ч),					
11.179	100.0	41.24	372.34	109.50	ОГР Т	м/с2 -0.112 (км 52.101)					
10.179	100.0	41.84	375.10	109.50	ОГР Т	Макс. непогашенное ускорение, м/с2 0.452 (км					
9.179	100.0	42.44	377.37	109.50	ОГР Т	64.098)					

А.3 Результати тягових розрахунків для рухомого складу з Hyundai (проектний варіант)

Расчет для участка: Красне - Рудня-Почаїв						7.363	140.0	4.55	157.65	7.51	ОГР Т
Локомотив : Hyundai 25кВ 6(354т)+3(175т)						8.363	140.0	4.98	164.36	7.51	ОГР Т
0.777+0.0041V+0.000104V2. Позиция - . Кол-во						9.363	140.0	5.41	171.32	7.51	ОГР Т
секций 1						10.363	140.0	5.83	179.27	7.51	ОГР Т
Масса состава = 1000 т. Длина поезда = 500						11.363	140.0	6.26	186.89	7.51	ОГР Т
м						12.363	140.0	6.69	195.33	7.51	ОГР Т
						13.363	140.0	7.12	205.66	7.51	ОГР Т
Основное удельное сопротивление локомотива:						14.313	139.9	7.53	216.90	7.90	ТОРМОЖ
wo`= 1.900 + 0.0080 * V + 0.000250 * V * V						14.893	120.0	7.80	216.99	30.23	ОГР Т
Удельное сопротивление локомотива на						15.893	120.0	8.30	225.09	30.23	ОГР Т
холостом ходу:						16.219	120.0	8.46	227.18	30.23	ОГР Т
wo`= 2.400 + 0.0090 * V + 0.000350 * V * V						Ожидів					
Основное удельное сопротивление состава:						16.329	119.8	8.51	227.81	30.63	ТОРМОЖ
wo``= 0.850 + 0.0050 * V + 0.000125 * V * V						16.609	110.0	8.66	227.86	41.44	ОГР Т
Коэффициент трения:						17.609	110.0	9.21	230.98	41.44	ОГР Т
ф = 0.360 *(1.000*V + 150.00)/(2.000*V +						17.629	110.2	9.22	231.22	41.44	ТЯГА
150.00)						17.899	115.0	9.36	237.22	41.44	ОГР Т
Тормозной коэффициент = 0.200						18.249	113.0	9.54	237.05	41.44	РЕГ Т
Коэффициент использования тормозной силы =						18.259	115.0	9.55	237.04	41.44	ОГР Т
0.600						18.309	113.0	9.57	237.01	41.45	РЕГ Т
Шаг интегрирования (м) = 10						18.369	115.0	9.61	237.01	41.49	ОГР Т
Шаг печати (м) = 1000						18.659	115.2	9.76	237.15	41.49	ТЯГА
						19.659	128.0	10.25	256.92	41.49	ТЯГА
Километры Скорость Время Мех.работа Работа						20.659	134.6	10.70	273.97	41.49	ТЯГА
торм. Режим						21.659	139.5	11.14	289.68	41.49	ТЯГА
км/ч мин. 10*кН*км 10*кН*км						21.779	140.0	11.19	291.42	41.49	ОГР Т
Красне						22.779	140.0	11.62	299.32	41.49	ОГР Т
0.000 0.0 0.00 0.00 0.00 СТАРТ						23.779	140.0	12.05	302.85	41.49	ОГР Т
1.003 84.6 1.35 43.55 0.00 ТЯГА						24.779	140.0	12.48	310.09	41.49	ОГР Т
2.003 108.1 1.97 72.96 0.00 ТЯГА						25.779	140.0	12.91	316.05	41.49	ОГР Т
3.003 120.8 2.49 95.26 0.00 ТЯГА						26.779	140.0	13.34	322.44	41.49	ОГР Т
3.613 126.2 2.79 106.85 0.39 ТОРМОЖ						27.779	140.0	13.76	329.56	41.49	ОГР Т
3.803 120.0 2.88 106.92 7.51 ОГР Т						28.009	139.8	13.86	330.93	41.87	ТОРМОЖ
4.723 120.1 3.34 112.30 7.51 ТЯГА						28.649	120.0	14.16	330.99	66.56	ОГР Т
5.723 129.5 3.82 131.15 7.51 ТЯГА						29.502	120.0	14.59	335.46	66.56	ОГР Т
6.723 136.3 4.27 147.85 7.51 ТЯГА						Заболотці					

30.502	120.0	15.09	338.79	66.56	ОГР Т	58.151	140.0	28.20	616.60	150.27	ОГР Т
30.772	120.1	15.22	340.08	66.56	ТЯГА	58.271	140.0	28.25	618.27	150.27	ТЯГА
31.772	129.1	15.70	359.03	66.56	ТЯГА	59.211	140.0	28.65	632.40	150.27	ОГР Т
32.772	135.3	16.16	375.91	66.56	ТЯГА	59.651	140.0	28.84	637.76	150.27	ТЯГА
33.142	137.6	16.32	381.62	66.95	ТОРМОЖ	60.651	139.0	29.27	652.88	150.27	ТЯГА
33.242	135.0	16.36	381.66	70.45	ОГР Т	61.341	140.0	29.57	663.28	150.27	ОГР Т
33.992	135.1	16.70	385.57	70.45	ТЯГА	61.651	138.0	29.70	664.00	150.28	РЕГ Т
34.722	140.0	17.01	396.84	70.45	ОГР Т	61.761	139.9	29.75	664.00	150.87	ТОРМОЖ
35.722	140.0	17.44	402.66	70.45	ОГР Т	62.761	114.6	30.22	664.00	190.20	ТОРМОЖ
36.722	140.0	17.87	411.06	70.45	ОГР Т	63.191	100.0	30.46	664.05	207.19	ОГР Т
37.572	139.7	18.24	418.95	70.83	ТОРМОЖ	64.171	100.2	31.05	669.99	207.19	ТЯГА
38.192	120.0	18.52	419.00	94.74	ОГР Т	65.171	115.0	31.60	695.04	207.19	ТЯГА
39.192	120.0	19.02	423.06	94.74	ОГР Т	65.981	128.3	32.00	711.04	207.59	ТОРМОЖ
39.282	120.1	19.07	423.44	94.74	ТЯГА	66.461	115.0	32.24	711.05	226.21	ОГР Т
39.752	125.4	19.30	432.42	95.13	ТОРМОЖ	66.881	113.0	32.46	711.66	226.21	РЕГ Т
39.932	120.0	19.38	432.45	101.86	ОГР Т	67.191	115.0	32.62	711.65	226.61	ОГР Т
40.932	120.0	19.88	436.97	101.86	ОГР Т	67.361	115.1	32.71	712.14	226.61	ТЯГА
41.932	120.0	20.38	441.71	101.86	ОГР Т	68.361	122.7	33.21	732.68	226.61	ТЯГА
42.315	120.0	20.58	443.53	101.86	ОГР Т	69.361	128.8	33.69	751.25	226.61	ТЯГА
Броди						69.711	128.9	33.85	757.28	227.01	ТОРМОЖ
43.315	120.0	21.08	450.37	101.86	ОГР Т	70.691	93.0	34.38	757.28	266.06	РЕГ Т
43.775	119.8	21.31	455.31	102.26	ТОРМОЖ	71.641	95.4	35.01	757.59	272.61	ТЯГА
44.025	110.0	21.44	455.41	111.86	ОГР Т	72.451	115.0	35.46	778.22	273.01	ТОРМОЖ
45.025	110.0	21.98	461.15	111.86	ОГР Т	73.081	93.0	35.82	778.22	298.26	РЕГ Т
45.055	110.2	22.00	461.40	111.86	ТЯГА	73.361	95.0	36.00	778.22	299.12	ОГР Т
46.055	121.9	22.51	482.79	111.86	ТЯГА	73.531	94.6	36.11	778.42	299.53	ТОРМОЖ
47.055	126.1	22.99	501.97	111.86	ТЯГА	74.526	3.5	37.30	778.42	343.92	КОНЕЦ
48.055	129.4	23.46	520.00	111.86	ТЯГА	Рудня-Почаїв					
49.055	137.6	23.92	536.80	111.86	ТЯГА	Расход электроэнергии 2564.3 квт-ч					
49.295	140.0	24.02	540.32	111.86	ОГР Т	Нормальное завершение расчета					
49.535	139.9	24.12	540.48	112.25	ТОРМОЖ	Поперегонные времена хода					
49.935	127.0	24.30	540.48	127.47	РЕГ Т	Красне - Ожидів 8.46					
50.875	130.1	24.74	540.65	131.77	ТЯГА	Ожидів - Заболотці 6.13					
51.075	132.7	24.84	543.90	132.16	ТОРМОЖ	Заболотці - Броди 5.99					
51.545	120.0	25.06	543.92	150.27	ОГР Т	Броди - Радивилів 5.06					
52.545	120.0	25.56	549.53	150.27	ОГР Т	Радивилів - Рудня-Почаїв 11.67					
52.701	120.0	25.64	550.56	150.27	ОГР Т	-----					
Радивилів						Мин. непогашенное ускорение (для V>20 км/ч),					
53.701	120.0	26.14	557.48	150.27	ОГР Т	м/с2 0.005 (км 74.361)					
54.561	120.1	26.57	566.24	150.27	ТЯГА	Макс. непогашенное ускорение, м/с2 0.725 (км					
55.561	128.1	27.05	585.34	150.27	ТЯГА	17.379)					
56.561	134.0	27.51	602.63	150.27	ТЯГА						
57.151	140.0	27.77	611.75	150.27	ОГР Т						

А.4 Результати тяги для рухомого складу з Hyundai (проектний варіант)

Расчет для участка: Красне - Рудня-Почаїв
Локомотив : Hyundai 25кВ 6(354т)+3(175т)
0.777+0.0041V+0.000104V². Позиция - . Кол-во секций 1
Масса состава = 1000 т. Длина поезда = 500 м

Основное удельное сопротивление локомотива:
 $w_0' = 1.900 + 0.0080 * V + 0.000250 * V * V$
Удельное сопротивление локомотива на холостом ходу:
 $w_0' = 2.400 + 0.0090 * V + 0.000350 * V * V$
Основное удельное сопротивление состава:
 $w_0'' = 0.850 + 0.0050 * V + 0.000125 * V * V$
Коэффициент трения:
 $\phi = 0.360 * (1.000 * V + 150.00) / (2.000 * V + 150.00)$
Тормозной коэффициент = 0.200
Коэффициент использования тормозной силы = 0.600
Шаг интегрирования (м) = 10
Шаг печати (м) = 1000

Километры Скорость Время Мех.работа Работа
торм. Режим
км/ч мин. 10*кН*км 10*кН*км

Рудня-Почаїв					
74.526	0.0	0.00	0.00	0.00	СТАРТ
73.524	86.1	1.31	42.74	0.00	ТЯГА
73.094	95.0	1.59	56.27	0.00	ОГР Т
73.074	95.2	1.61	56.71	0.00	ТЯГА
72.074	108.4	2.20	84.41	0.00	ТЯГА
71.934	109.4	2.27	87.60	0.40	ТОРМОЖ
71.634	95.0	2.45	87.75	12.24	ОГР Т
70.684	95.2	3.05	100.98	12.24	ТЯГА
69.684	112.8	3.63	127.96	12.24	ТЯГА
68.684	128.2	4.12	147.94	12.24	ТЯГА
68.034	135.4	4.42	158.85	12.63	ТОРМОЖ
67.354	115.0	4.74	158.91	39.04	ОГР Т
66.444	115.1	5.22	168.68	39.04	ТЯГА
65.444	120.3	5.73	189.74	39.04	ТЯГА
64.904	124.9	5.99	200.19	39.43	ТОРМОЖ
64.164	100.0	6.39	200.22	68.74	ОГР Т
63.184	100.2	6.97	202.53	68.74	ТЯГА

62.184	111.2	7.54	228.08	68.74	ТЯГА	28.632	120.1	23.32	524.25	170.75	ТЯГА
61.184	120.2	8.06	250.27	68.74	ТЯГА	27.632	129.4	23.80	543.16	170.75	ТЯГА
60.184	134.9	8.53	268.43	68.74	ТЯГА	26.632	136.6	24.25	559.80	170.75	ТЯГА
59.774	137.0	8.71	274.68	68.77	РЕГ Т	26.012	140.0	24.52	569.27	170.75	ОГР Т
59.564	140.0	8.80	274.67	69.16	ОГР Т	25.012	140.0	24.95	576.88	170.75	ОГР Т
58.904	138.0	9.08	275.79	69.17	РЕГ Т	24.012	140.0	25.37	582.81	170.75	ОГР Т
58.224	140.0	9.38	275.78	71.28	ОГР Т	23.012	140.0	25.80	592.35	170.75	ОГР Т
57.224	140.0	9.81	283.46	71.28	ОГР Т	22.012	140.0	26.23	598.64	170.75	ОГР Т
56.224	140.0	10.24	294.96	71.28	ОГР Т	21.012	140.0	26.66	603.86	170.75	ОГР Т
55.224	140.0	10.66	297.98	71.28	ОГР Т	20.012	140.0	27.09	608.83	170.75	ОГР Т
55.204	139.8	10.67	298.03	71.67	ТОРМОЖ	19.362	140.0	27.37	613.13	171.14	ТОРМОЖ
54.544	120.0	10.98	298.04	97.15	ОГР Т	18.642	115.0	27.71	613.23	199.04	ОГР Т
53.544	120.0	11.48	299.00	97.15	ОГР Т	17.742	114.8	28.18	623.46	199.44	ТОРМОЖ
52.701	120.0	11.90	302.70	97.15	ОГР Т	17.622	110.0	28.24	623.56	203.86	ОГР Т
Радивилів						16.622	110.0	28.78	629.17	203.86	ОГР Т
51.701	120.0	12.40	307.80	97.15	ОГР Т	16.592	110.2	28.80	629.49	203.86	ТЯГА
51.531	120.1	12.49	309.41	97.15	ТЯГА	16.219	115.7	29.00	638.05	203.86	ТЯГА
50.531	124.0	12.98	329.10	97.15	ТЯГА	Ожидів					
49.531	126.8	13.45	347.93	97.15	ТЯГА	15.879	120.0	29.17	645.10	203.86	ОГР Т
48.531	130.3	13.92	365.76	97.15	ТЯГА	14.889	120.1	29.67	647.97	203.86	ТЯГА
47.591	138.0	14.34	380.85	97.16	РЕГ Т	13.889	132.2	30.14	666.46	203.86	ТЯГА
47.531	140.0	14.37	380.84	97.21	ОГР Т	13.059	140.0	30.51	679.54	203.86	ОГР Т
46.741	138.0	14.70	380.45	97.22	РЕГ Т	12.059	140.0	30.94	683.22	203.86	ОГР Т
46.281	140.0	14.90	380.44	97.70	ОГР Т	11.059	140.0	31.36	688.51	203.86	ОГР Т
45.971	139.8	15.04	380.30	98.08	ТОРМОЖ	10.059	140.0	31.79	694.30	203.86	ОГР Т
45.051	110.0	15.48	380.39	133.93	ОГР Т	9.059	140.0	32.22	699.59	203.86	ОГР Т
44.051	110.0	16.02	383.24	133.93	ОГР Т	8.059	140.0	32.65	706.03	203.86	ОГР Т
44.021	110.2	16.04	383.48	133.93	ТЯГА	7.059	140.0	33.08	712.81	203.86	ОГР Т
43.451	120.0	16.33	395.88	133.93	ОГР Т	6.059	140.0	33.51	719.43	203.86	ОГР Т
42.451	120.0	16.83	399.26	133.93	ОГР Т	5.339	139.9	33.82	723.53	204.25	ТОРМОЖ
42.315	120.0	16.90	400.01	133.93	ОГР Т	4.709	120.0	34.11	723.59	228.54	ОГР Т
Броди						3.789	120.1	34.57	727.95	228.54	ТЯГА
41.315	120.0	17.40	406.17	133.93	ОГР Т	3.079	127.4	34.91	741.42	228.94	ТОРМОЖ
40.315	120.0	17.90	412.22	133.93	ОГР Т	2.839	120.0	35.03	741.47	238.03	ОГР Т
39.925	120.1	18.10	415.01	133.93	ТЯГА	1.839	120.0	35.53	746.14	238.03	ОГР Т
39.395	124.3	18.36	425.26	134.33	ТОРМОЖ	1.719	119.8	35.59	746.79	238.42	ТОРМОЖ
39.265	120.0	18.42	425.35	139.08	ОГР Т	0.719	78.4	36.19	746.79	279.43	ТОРМОЖ
38.265	120.0	18.92	433.24	139.08	ОГР Т	0.000	1.8	37.24	746.79	312.43	КОНЕЦ
38.185	120.1	18.96	433.86	139.08	ТЯГА	КОНЕЦ					
37.185	130.4	19.44	452.67	139.08	ТЯГА	Расход электроэнергии 2461.6 квт-ч					
36.185	138.6	19.89	468.94	139.08	ТЯГА	Нормальное завершение расчета					
35.965	140.0	19.98	472.18	139.08	ОГР Т	Поперегонные времена хода					
34.965	140.0	20.41	478.88	139.08	ОГР Т	Рудня-Почаїв - Радивилів 11.90					
34.145	139.9	20.76	485.80	139.47	ТОРМОЖ	Радивилів - Броди 5.00					
33.985	135.0	20.83	485.88	145.29	ОГР Т	Броди - Заболотці 5.98					
33.225	135.1	21.17	491.49	145.29	ТЯГА	Заболотці - Ожидів 6.12					
32.365	140.0	21.54	504.82	145.29	ОГР Т	-----					
31.405	140.0	21.96	509.80	145.68	ТОРМОЖ	Мин. непогашенное ускорение (для V>20 км/ч),					
30.755	120.0	22.26	509.86	170.75	ОГР Т	м/с2 0.004 (км 1.159)					
29.755	120.0	22.76	517.37	170.75	ОГР Т	Макс. непогашенное ускорение, м/с2 0.697 (км					
29.502	120.0	22.88	519.23	170.75	ОГР Т	64.134)					
Заболотці											

Б.1 Пасажи́рський поїзд з локомотивом ЧС8 (перший варіант)

						45.025	69.378	0.680	0.140	0.000	n
Кілометри	Прискорення	Сміття				45.125	69.865	0.680	0.162	0.000	n
м/с2	п					45.225	70.554	0.680	0.190	0.000	n
39.460	31.454	-0.177	0.000	0.260	n	45.325	70.774	0.680	0.198	0.000	n
39.533	33.210	0.001	0.003	0.332	n	45.425	14.652	0.007	0.146	0.000	n
39.633	31.743	0.001	0.009	0.317	n	45.525	11.996	0.007	0.120	0.000	n
39.733	32.353	0.002	0.012	0.323	n	45.625	18.066	0.007	0.100	0.150	n
39.833	32.504	0.002	0.017	0.325	n	45.725	30.335	0.008	0.086	0.291	n
39.933	32.298	0.003	0.011	0.323	n	45.825	32.566	0.008	0.170	0.278	n
40.033	32.072	0.004	0.012	0.320	n	45.925	36.580	0.009	0.253	0.264	n
40.133	31.849	0.004	0.016	0.318	n	46.025	40.406	0.009	0.322	0.243	n
40.233	31.606	0.005	0.016	0.316	n	46.125	45.344	0.010	0.395	0.222	n
40.333	31.472	0.006	0.030	0.313	n	46.225	44.182	0.010	0.392	0.203	n
40.433	31.115	0.006	0.043	0.308	n	46.325	36.511	0.011	0.314	0.186	n
40.533	29.789	0.007	0.045	0.294	n	46.425	29.370	0.011	0.239	0.171	n
40.633	28.241	0.007	0.049	0.278	n	46.525	23.814	0.011	0.172	0.164	n
40.733	27.241	0.008	0.057	0.266	n	46.625	18.649	0.012	0.097	0.159	n
40.833	25.840	0.008	0.031	0.256	n	46.725	16.573	0.012	0.062	0.153	n
40.933	24.830	0.009	0.019	0.247	n	46.825	15.674	0.012	0.050	0.148	n
41.033	24.064	0.009	0.019	0.240	n	46.925	14.827	0.013	0.037	0.143	n
41.133	23.892	0.010	0.041	0.235	n	47.025	14.086	0.013	0.037	0.135	n
41.233	23.059	0.010	0.036	0.227	n	47.125	13.088	0.013	0.016	0.129	n
41.333	22.174	0.011	0.030	0.219	n	47.225	12.618	0.013	0.016	0.124	n
41.433	22.362	0.011	0.070	0.212	n	47.325	12.852	0.014	0.042	0.121	n
41.533	21.509	0.012	0.052	0.208	n	47.425	12.672	0.014	0.048	0.117	n
41.633	21.095	0.012	0.046	0.205	n	47.525	12.141	0.014	0.041	0.114	n
41.733	21.009	0.012	0.055	0.203	n	47.625	12.255	0.014	0.045	0.113	n
41.833	20.039	0.013	0.043	0.195	n	47.725	11.837	0.014	0.045	0.108	n
41.933	19.400	0.013	0.051	0.187	n	47.825	11.485	0.015	0.048	0.104	n
42.033	18.649	0.014	0.049	0.179	n	47.925	11.665	0.015	0.060	0.099	n
42.133	17.908	0.014	0.047	0.172	n	48.025	11.761	0.015	0.070	0.094	n
42.233	17.158	0.014	0.047	0.164	n	48.125	11.684	0.015	0.079	-0.085	n
42.333	17.668	0.015	0.083	0.155	n	48.225	37.215	0.014	0.072	-0.365	n
42.433	15.310	0.015	0.026	0.150	n	48.325	37.164	0.013	0.066	-0.366	n
42.533	15.453	0.015	0.048	0.146	n	48.425	37.886	0.013	0.096	-0.366	n
42.633	14.933	0.015	0.049	0.140	n	48.525	38.885	0.012	0.137	-0.364	n
42.733	15.015	0.016	0.064	0.135	n	48.625	42.744	0.011	0.231	-0.360	n
42.825	16.310	0.016	0.096	0.131	n	48.725	49.554	0.011	0.347	-0.353	n
42.925	14.669	0.016	0.076	0.125	n	48.825	53.937	0.010	0.417	-0.342	n
43.025	14.454	0.016	0.083	0.117	n	48.925	58.191	0.009	0.482	-0.326	n
43.125	17.221	0.016	0.082	-0.151	n	49.025	57.441	0.009	0.485	-0.308	n
43.225	32.832	0.016	0.094	-0.314	n	49.125	53.222	0.008	0.446	-0.290	n
43.325	33.880	0.015	0.127	-0.314	n	49.225	42.242	0.007	0.323	-0.272	n
43.425	34.834	0.014	0.142	-0.318	n	49.325	33.720	0.007	0.217	-0.258	n
43.525	38.463	0.014	0.208	-0.323	n	49.425	29.851	0.006	0.160	-0.252	n
43.625	40.879	0.013	0.246	-0.326	n	49.525	27.039	0.006	0.091	-0.255	n
43.725	38.822	0.012	0.203	-0.331	n	49.625	26.746	0.005	0.065	-0.259	n
43.825	38.084	0.012	0.172	-0.340	n	49.725	27.309	0.005	0.062	-0.266	n
43.925	38.341	0.011	0.169	-0.344	n	49.825	27.665	0.004	0.046	-0.273	n
44.025	36.049	0.010	0.103	-0.345	n	49.925	28.425	0.004	0.057	-0.279	n
44.125	35.289	0.010	0.051	-0.349	n	50.025	28.220	0.003	0.039	-0.280	n
44.225	35.839	0.009	0.067	-0.352	n	50.125	27.872	0.003	0.031	-0.277	n
44.325	35.387	0.008	0.049	-0.350	n	50.225	27.807	0.002	0.036	-0.276	n
44.425	35.513	0.007	0.064	-0.349	n	50.325	27.878	0.002	0.026	-0.278	n
44.525	26.703	0.007	0.077	-0.256	n	50.425	28.128	0.001	0.015	-0.281	n
44.625	8.566	0.007	0.085	0.000	n	50.525	28.892	0.000	0.008	-0.289	n
44.725	9.315	0.007	0.093	0.000	n	50.598	28.764	0.000	0.002	-0.288	
44.825	68.596	0.680	0.094	0.000	n	Кінець					
44.925	68.960	0.680	0.117	0.000	n						

Б.2 Результати прискорень для поїзда з локомотивом ЧС8 (другий варіант)

Повне прискорення

Кілометри Прискорення Сміття
м/с² n

39.460	31.454	-0.177	0.000	0.260	n
39.533	33.210	0.001	0.003	0.332	n
39.633	31.743	0.001	0.009	0.317	n
39.733	32.353	0.002	0.012	0.323	n
39.833	32.504	0.002	0.017	0.325	n
39.933	32.298	0.003	0.011	0.323	n
40.033	32.072	0.004	0.012	0.320	n
40.133	31.849	0.004	0.016	0.318	n
40.233	31.606	0.005	0.016	0.316	n
40.333	31.472	0.006	0.030	0.313	n
40.433	31.115	0.006	0.043	0.308	n
40.533	29.789	0.007	0.045	0.294	n
40.633	28.241	0.007	0.049	0.278	n
40.733	27.241	0.008	0.057	0.266	n
40.833	25.840	0.008	0.031	0.256	n
40.933	24.830	0.009	0.019	0.247	n
41.033	24.064	0.009	0.019	0.240	n
41.133	23.892	0.010	0.041	0.235	n
41.233	23.059	0.010	0.036	0.227	n
41.333	22.174	0.011	0.030	0.219	n
41.433	22.362	0.011	0.070	0.212	n
41.533	21.509	0.012	0.052	0.208	n
41.633	21.095	0.012	0.046	0.205	n
41.733	21.009	0.012	0.055	0.203	n
41.833	20.039	0.013	0.043	0.195	n
41.933	19.400	0.013	0.051	0.187	n
42.033	18.649	0.014	0.049	0.179	n
42.133	17.908	0.014	0.047	0.172	n
42.233	17.158	0.014	0.047	0.164	n
42.333	17.668	0.015	0.083	0.155	n
42.433	15.310	0.015	0.026	0.150	n
42.533	15.453	0.015	0.048	0.146	n
42.633	14.933	0.015	0.049	0.140	n
42.733	15.015	0.016	0.064	0.135	n
42.825	16.310	0.016	0.096	0.131	n
42.925	14.669	0.016	0.076	0.125	n
43.025	14.454	0.016	0.083	0.117	n
43.125	14.142	0.017	0.083	0.113	n
43.225	22.463	0.016	0.098	-0.201	n
43.325	34.169	0.016	0.133	-0.314	n
43.425	35.183	0.015	0.150	-0.318	n
43.525	39.119	0.014	0.220	-0.323	n
43.625	41.757	0.014	0.260	-0.327	n
43.725	39.488	0.013	0.215	-0.331	n
43.825	38.601	0.012	0.183	-0.340	n
43.925	38.859	0.012	0.180	-0.344	n
44.025	36.261	0.011	0.110	-0.345	n
44.125	35.335	0.010	0.055	-0.349	n
44.225	35.921	0.010	0.073	-0.352	n
44.325	35.410	0.009	0.054	-0.350	n
44.425	35.571	0.008	0.070	-0.349	n
44.525	26.891	0.008	0.085	-0.255	n
44.625	9.492	0.008	0.095	0.000	n
44.725	10.321	0.008	0.103	0.000	n
44.825	72.559	0.718	0.104	0.000	n
44.925	72.981	0.718	0.130	0.000	n

45.025	73.466	0.718	0.155	0.000	n
45.125	74.031	0.718	0.180	0.000	n
45.225	74.828	0.718	0.210	0.000	n
45.325	75.084	0.718	0.219	0.000	n
45.425	16.235	0.008	0.162	0.000	n
45.525	13.292	0.008	0.133	0.000	n
45.625	18.136	0.008	0.110	0.144	n
45.725	29.372	0.009	0.095	0.278	n
45.825	32.418	0.009	0.185	0.266	n
45.925	37.295	0.010	0.273	0.254	n
46.025	41.745	0.010	0.345	0.234	n
46.125	47.250	0.010	0.422	0.213	n
46.225	46.028	0.011	0.417	0.195	n
46.325	37.765	0.011	0.333	0.179	n
46.425	30.079	0.012	0.252	0.164	n
46.525	24.039	0.012	0.181	0.158	n
46.625	18.379	0.012	0.102	0.152	n
46.725	16.087	0.012	0.065	0.147	n
46.825	14.816	0.013	0.052	0.138	n
46.925	13.620	0.013	0.039	0.130	n
47.025	12.990	0.013	0.038	0.124	n
47.125	12.181	0.014	0.016	0.120	n
47.225	11.853	0.014	0.016	0.117	n
47.325	12.197	0.014	0.043	0.113	n
47.425	12.068	0.014	0.049	0.109	n
47.525	11.458	0.014	0.042	0.106	n
47.625	11.522	0.015	0.046	0.105	n
47.725	11.130	0.015	0.046	0.100	n
47.825	10.832	0.015	0.049	0.096	n
47.925	11.117	0.015	0.062	0.091	n
48.025	11.369	0.015	0.071	0.087	n
48.125	26.026	0.015	0.080	-0.247	n
48.225	37.215	0.014	0.072	-0.365	n
48.325	37.164	0.013	0.066	-0.366	n
48.425	37.886	0.013	0.096	-0.366	n
48.525	38.885	0.012	0.137	-0.364	n
48.625	42.744	0.011	0.231	-0.360	n
48.725	49.554	0.011	0.347	-0.353	n
48.825	53.937	0.010	0.417	-0.342	n
48.925	58.191	0.009	0.482	-0.326	n
49.025	57.441	0.009	0.485	-0.308	n
49.125	53.222	0.008	0.446	-0.290	n
49.225	42.242	0.007	0.323	-0.272	n
49.325	33.720	0.007	0.217	-0.258	n
49.425	29.851	0.006	0.160	-0.252	n
49.525	27.039	0.006	0.091	-0.255	n
49.625	26.746	0.005	0.065	-0.259	n
49.725	27.309	0.005	0.062	-0.266	n
49.825	27.665	0.004	0.046	-0.273	n
49.925	28.425	0.004	0.057	-0.279	n
50.025	28.220	0.003	0.039	-0.280	n
50.125	27.872	0.003	0.031	-0.277	n
50.225	27.807	0.002	0.036	-0.276	n
50.325	27.878	0.002	0.026	-0.278	n
50.425	28.128	0.001	0.015	-0.281	n
50.525	28.892	0.000	0.008	-0.289	n
50.598	28.764	0.000	0.002	-0.288	Кінець

Б.3 Результати прискорень для поїзда з локомотивом ЧС8 (третій варіант)

Повне прискорення

Кілометри Прискорення Сміття
м/с² n

39.460	31.454	-0.177	0.000	0.260	n
39.533	33.210	0.001	0.003	0.332	n

39.633	31.743	0.001	0.009	0.317	n
39.733	32.353	0.002	0.012	0.323	n
39.833	32.504	0.002	0.017	0.325	n

39.933	32.298	0.003	0.011	0.323	n	45.425	23.648	0.011	0.236	0.000	n
40.033	32.072	0.004	0.012	0.320	n	45.525	19.586	0.011	0.196	0.000	n
40.133	31.849	0.004	0.016	0.318	n	45.625	16.839	0.011	0.161	0.048	n
40.233	31.606	0.005	0.016	0.316	n	45.725	26.941	0.012	0.130	0.236	n
40.333	31.472	0.006	0.030	0.313	n	45.825	33.944	0.012	0.252	0.227	n
40.433	31.115	0.006	0.043	0.308	n	45.925	42.079	0.013	0.360	0.217	n
40.533	29.789	0.007	0.045	0.294	n	46.025	48.815	0.013	0.448	0.194	n
40.633	28.241	0.007	0.049	0.278	n	46.125	56.415	0.013	0.538	0.170	n
40.733	27.241	0.008	0.057	0.266	n	46.225	54.560	0.014	0.524	0.152	n
40.833	25.840	0.008	0.031	0.256	n	46.325	43.417	0.014	0.413	0.134	n
40.933	24.830	0.009	0.019	0.247	n	46.425	33.140	0.014	0.309	0.119	n
41.033	24.064	0.009	0.019	0.240	n	46.525	24.686	0.014	0.219	0.112	n
41.133	23.892	0.010	0.041	0.235	n	46.625	16.222	0.015	0.122	0.106	n
41.233	23.059	0.010	0.036	0.227	n	46.725	12.621	0.015	0.077	0.099	n
41.333	22.174	0.011	0.030	0.219	n	46.825	11.221	0.015	0.061	0.093	n
41.433	22.362	0.011	0.070	0.212	n	46.925	9.977	0.015	0.045	0.088	n
41.533	21.509	0.012	0.052	0.208	n	47.025	9.567	0.015	0.044	0.084	n
41.633	21.095	0.012	0.046	0.205	n	47.125	8.536	0.015	0.019	0.082	n
41.733	21.009	0.012	0.055	0.203	n	47.225	8.374	0.016	0.019	0.080	n
41.833	20.039	0.013	0.043	0.195	n	47.325	9.367	0.016	0.049	0.078	n
41.933	19.400	0.013	0.051	0.187	n	47.425	9.523	0.016	0.055	0.076	n
42.033	18.649	0.014	0.049	0.179	n	47.525	8.947	0.016	0.047	0.075	n
42.133	17.908	0.014	0.047	0.172	n	47.625	9.306	0.016	0.051	0.076	n
42.233	17.158	0.014	0.047	0.164	n	47.725	9.139	0.016	0.051	0.074	n
42.333	17.668	0.015	0.083	0.155	n	47.825	9.090	0.016	0.054	0.072	n
42.433	15.310	0.015	0.026	0.150	n	47.925	11.499	0.016	0.067	-0.092	n
42.533	15.453	0.015	0.048	0.146	n	48.025	36.827	0.016	0.074	-0.360	n
42.633	14.933	0.015	0.049	0.140	n	48.125	37.288	0.015	0.080	-0.364	n
42.733	15.015	0.016	0.064	0.135	n	48.225	37.215	0.014	0.072	-0.365	n
42.825	16.310	0.016	0.096	0.131	n	48.325	37.164	0.013	0.066	-0.366	n
42.925	14.669	0.016	0.076	0.125	n	48.425	37.886	0.013	0.096	-0.366	n
43.025	14.454	0.016	0.083	0.117	n	48.525	38.885	0.012	0.137	-0.364	n
43.125	14.142	0.017	0.083	0.113	n	48.625	42.744	0.011	0.231	-0.360	n
43.225	15.008	0.017	0.100	0.111	n	48.725	49.554	0.011	0.347	-0.353	n
43.325	17.909	0.017	0.142	0.108	n	48.825	53.937	0.010	0.417	-0.342	n
43.425	19.696	0.017	0.169	0.100	n	48.925	58.191	0.009	0.482	-0.326	n
43.525	27.759	0.018	0.261	0.092	n	49.025	57.441	0.009	0.485	-0.308	n
43.625	43.591	0.017	0.319	-0.297	n	49.125	53.222	0.008	0.446	-0.290	n
43.725	42.651	0.016	0.266	-0.333	n	49.225	42.242	0.007	0.323	-0.272	n
43.825	41.120	0.016	0.229	-0.341	n	49.325	33.720	0.007	0.217	-0.258	n
43.925	41.412	0.015	0.228	-0.345	n	49.425	29.851	0.006	0.160	-0.252	n
44.025	37.410	0.014	0.140	-0.346	n	49.525	27.039	0.006	0.091	-0.255	n
44.125	35.699	0.014	0.071	-0.350	n	49.625	26.746	0.005	0.065	-0.259	n
44.225	36.502	0.013	0.096	-0.352	n	49.725	27.309	0.005	0.062	-0.266	n
44.325	35.790	0.012	0.075	-0.350	n	49.825	27.665	0.004	0.046	-0.273	n
44.425	36.173	0.011	0.099	-0.348	n	49.925	28.425	0.004	0.057	-0.279	n
44.525	19.072	0.011	0.121	-0.147	n	50.025	28.220	0.003	0.039	-0.280	n
44.625	13.622	0.011	0.136	0.000	n	50.125	27.872	0.003	0.031	-0.277	n
44.725	70.545	0.690	0.146	0.000	n	50.225	27.807	0.002	0.036	-0.276	n
44.825	70.431	0.690	0.141	0.000	n	50.325	27.878	0.002	0.026	-0.278	n
44.925	71.395	0.690	0.183	0.000	n	50.425	28.128	0.001	0.015	-0.281	n
45.025	72.482	0.690	0.222	0.000	n	50.525	28.892	0.000	0.008	-0.289	n
45.125	73.740	0.690	0.260	0.000	n	50.598	28.764	0.000	0.002	-0.288	n
45.225	75.493	0.690	0.306	0.000	n	КІНЕЦЬ					
45.325	76.237	0.690	0.324	0.000	n						

Б.4 Результати прискорень для поїзда з локомотивом ЧС8 (четвертий варіант)

Повне прискорення

Кілометри Прискорення Сміття

м/с2	n										
39.460	31.454	-0.177	0.000	0.260	n	40.033	32.072	0.004	0.012	0.320	n
39.533	33.210	0.001	0.003	0.332	n	40.133	31.849	0.004	0.016	0.318	n
39.633	31.743	0.001	0.009	0.317	n	40.233	31.606	0.005	0.016	0.316	n
39.733	32.353	0.002	0.012	0.323	n	40.333	31.472	0.006	0.030	0.313	n
39.833	32.504	0.002	0.017	0.325	n	40.433	31.115	0.006	0.043	0.308	n
39.933	32.298	0.003	0.011	0.323	n	40.533	29.789	0.007	0.045	0.294	n
						40.633	28.241	0.007	0.049	0.278	n

40.733	27.241	0.008	0.057	0.266	n	45.825	33.572	0.014	0.310	0.129	n
40.833	25.840	0.008	0.031	0.256	n	45.925	46.798	0.015	0.434	0.174	n
40.933	24.830	0.009	0.019	0.247	n	46.025	54.490	0.015	0.523	0.153	n
41.033	24.064	0.009	0.019	0.240	n	46.125	63.228	0.015	0.618	0.132	n
41.133	23.892	0.010	0.041	0.235	n	46.225	60.889	0.015	0.598	0.114	n
41.233	23.059	0.010	0.036	0.227	n	46.325	47.806	0.016	0.467	0.099	n
41.333	22.174	0.011	0.030	0.219	n	46.425	35.838	0.016	0.348	0.085	n
41.433	22.362	0.011	0.070	0.212	n	46.525	25.882	0.016	0.245	0.081	n
41.533	21.509	0.012	0.052	0.208	n	46.625	15.694	0.016	0.136	0.076	n
41.633	21.095	0.012	0.046	0.205	n	46.725	11.277	0.016	0.085	0.072	n
41.733	21.009	0.012	0.055	0.203	n	46.825	9.728	0.016	0.067	0.068	n
41.833	20.039	0.013	0.043	0.195	n	46.925	8.341	0.017	0.050	0.065	n
41.933	19.400	0.013	0.051	0.187	n	47.025	8.052	0.017	0.048	0.062	n
42.033	18.649	0.014	0.049	0.179	n	47.125	6.685	0.017	0.021	0.061	n
42.133	17.908	0.014	0.047	0.172	n	47.225	6.587	0.017	0.020	0.060	n
42.233	17.158	0.014	0.047	0.164	n	47.325	8.125	0.017	0.053	0.059	n
42.333	17.668	0.015	0.083	0.155	n	47.425	8.453	0.017	0.060	0.057	n
42.433	15.310	0.015	0.026	0.150	n	47.525	7.770	0.017	0.050	0.057	n
42.533	15.453	0.015	0.048	0.146	n	47.625	8.227	0.017	0.055	0.059	n
42.633	14.933	0.015	0.049	0.140	n	47.725	8.134	0.018	0.055	0.057	n
42.733	15.015	0.016	0.064	0.135	n	47.825	24.451	0.017	0.057	-0.237	n
42.825	16.310	0.016	0.096	0.131	n	47.925	36.652	0.016	0.068	-0.360	n
42.925	14.669	0.016	0.076	0.125	n	48.025	36.827	0.016	0.074	-0.360	n
43.025	14.454	0.016	0.083	0.117	n	48.125	37.288	0.015	0.080	-0.364	n
43.125	14.142	0.017	0.083	0.113	n	48.225	37.215	0.014	0.072	-0.365	n
43.225	15.008	0.017	0.100	0.111	n	48.325	37.164	0.013	0.066	-0.366	n
43.325	17.909	0.017	0.142	0.108	n	48.425	37.886	0.013	0.096	-0.366	n
43.425	19.696	0.017	0.169	0.100	n	48.525	38.885	0.012	0.137	-0.364	n
43.525	27.759	0.018	0.261	0.092	n	48.625	42.744	0.011	0.231	-0.360	n
43.625	33.774	0.018	0.326	0.087	n	48.725	49.554	0.011	0.347	-0.353	n
43.725	29.712	0.018	0.286	0.080	n	48.825	53.937	0.010	0.417	-0.342	n
43.825	31.909	0.017	0.255	-0.190	n	48.925	58.191	0.009	0.482	-0.326	n
43.925	43.153	0.017	0.256	-0.347	n	49.025	57.441	0.009	0.485	-0.308	n
44.025	38.250	0.016	0.159	-0.348	n	49.125	53.222	0.008	0.446	-0.290	n
44.125	36.067	0.015	0.083	-0.351	n	49.225	42.242	0.007	0.323	-0.272	n
44.225	37.342	0.015	0.122	-0.353	n	49.325	33.720	0.007	0.217	-0.258	n
44.325	32.597	0.014	0.099	-0.310	n	49.425	29.851	0.006	0.160	-0.252	n
44.425	12.655	0.014	0.126	0.000	n	49.525	27.039	0.006	0.091	-0.255	n
44.525	15.528	0.014	0.155	0.000	n	49.625	26.746	0.005	0.065	-0.259	n
44.625	66.902	0.648	0.166	0.000	n	49.725	27.309	0.005	0.062	-0.266	n
44.725	66.696	0.648	0.157	0.000	n	49.825	27.665	0.004	0.046	-0.273	n
44.825	66.397	0.648	0.144	0.000	n	49.925	28.425	0.004	0.057	-0.279	n
44.925	67.997	0.648	0.206	0.000	n	50.025	28.220	0.003	0.039	-0.280	n
45.025	70.298	0.648	0.272	0.000	n	50.125	27.872	0.003	0.031	-0.277	n
45.125	72.951	0.648	0.335	0.000	n	50.225	27.807	0.002	0.036	-0.276	n
45.225	76.752	0.648	0.411	0.000	n	50.325	27.878	0.002	0.026	-0.278	n
45.325	78.541	0.648	0.444	0.000	n	50.425	28.128	0.001	0.015	-0.281	n
45.425	72.727	0.648	0.330	0.000	n	50.525	28.892	0.000	0.008	-0.289	n
45.525	26.776	0.014	0.267	0.000	n	50.598	28.764	0.000	0.002	-0.288	n
45.625	22.775	0.014	0.227	0.000	n	КІНЕЦЬ					
45.725	17.110	0.014	0.171	0.000	n						

Б.5 Результати прискорень для поїзда з локомотивом ЧС8 (п'ятий варіант)

Повне прискорення

Кілометри Прискорення Сміття

м/с2	п					40.733	27.241	0.008	0.057	0.266	n
39.460	31.454	-0.177	0.000	0.260	n	40.833	25.840	0.008	0.031	0.256	n
39.533	33.210	0.001	0.003	0.332	n	40.933	24.830	0.009	0.019	0.247	n
39.633	31.743	0.001	0.009	0.317	n	41.033	24.064	0.009	0.019	0.240	n
39.733	32.353	0.002	0.012	0.323	n	41.133	23.892	0.010	0.041	0.235	n
39.833	32.504	0.002	0.017	0.325	n	41.233	23.059	0.010	0.036	0.227	n
39.933	32.298	0.003	0.011	0.323	n	41.333	22.174	0.011	0.030	0.219	n
40.033	32.072	0.004	0.012	0.320	n	41.433	22.362	0.011	0.070	0.212	n
40.133	31.849	0.004	0.016	0.318	n	41.533	21.509	0.012	0.052	0.208	n
40.233	31.606	0.005	0.016	0.316	n	41.633	21.095	0.012	0.046	0.205	n
40.333	31.472	0.006	0.030	0.313	n	41.733	21.009	0.012	0.055	0.203	n
40.433	31.115	0.006	0.043	0.308	n	41.833	20.039	0.013	0.043	0.195	n
40.533	29.789	0.007	0.045	0.294	n	41.933	19.400	0.013	0.051	0.187	n
40.633	28.241	0.007	0.049	0.278	n	42.033	18.649	0.014	0.049	0.179	n

42.133	17.908	0.014	0.047	0.172	n	46.525	30.521	0.020	0.305	0.000	n
42.233	17.158	0.014	0.047	0.164	n	46.625	16.857	0.020	0.167	0.000	n
42.333	17.668	0.015	0.083	0.155	n	46.725	10.553	0.020	0.104	0.000	n
42.433	15.310	0.015	0.026	0.150	n	46.825	8.367	0.020	0.081	0.000	n
42.533	15.453	0.015	0.048	0.146	n	46.925	6.253	0.020	0.059	0.000	n
42.633	14.933	0.015	0.049	0.140	n	47.025	6.037	0.020	0.057	0.000	n
42.733	15.015	0.016	0.064	0.135	n	47.125	3.134	0.020	0.024	0.000	n
42.825	16.310	0.016	0.096	0.131	n	47.225	3.098	0.020	0.024	0.000	n
42.925	14.669	0.016	0.076	0.125	n	47.325	6.475	0.020	0.062	0.000	n
43.025	14.454	0.016	0.083	0.117	n	47.425	7.156	0.020	0.069	0.000	n
43.125	14.142	0.017	0.083	0.113	n	47.525	28.592	0.019	0.057	-0.280	n
43.225	15.008	0.017	0.100	0.111	n	47.625	36.666	0.018	0.060	-0.361	n
43.325	17.909	0.017	0.142	0.108	n	47.725	36.556	0.018	0.057	-0.361	n
43.425	19.696	0.017	0.169	0.100	n	47.825	36.504	0.017	0.057	-0.360	n
43.525	27.759	0.018	0.261	0.092	n	47.925	36.652	0.016	0.068	-0.360	n
43.625	33.774	0.018	0.326	0.087	n	48.025	36.827	0.016	0.074	-0.360	n
43.725	29.712	0.018	0.286	0.080	n	48.125	37.288	0.015	0.080	-0.364	n
43.825	26.809	0.018	0.258	0.070	n	48.225	37.215	0.014	0.072	-0.365	n
43.925	27.804	0.018	0.270	0.064	n	48.325	37.164	0.013	0.066	-0.366	n
44.025	17.865	0.018	0.167	0.061	n	48.425	37.886	0.013	0.096	-0.366	n
44.125	12.013	0.018	0.104	0.056	n	48.525	38.885	0.012	0.137	-0.364	n
44.225	16.401	0.018	0.154	0.053	n	48.625	42.744	0.011	0.231	-0.360	n
44.325	13.213	0.019	0.119	0.055	n	48.725	49.554	0.011	0.347	-0.353	n
44.425	67.564	0.651	0.172	0.056	n	48.825	53.937	0.010	0.417	-0.342	n
44.525	68.813	0.658	0.192	0.058	n	48.925	58.191	0.009	0.482	-0.326	n
44.625	69.540	0.666	0.192	0.061	n	49.025	57.441	0.009	0.485	-0.308	n
44.725	70.065	0.673	0.183	0.063	n	49.125	53.222	0.008	0.446	-0.290	n
44.825	70.497	0.681	0.170	0.064	n	49.225	42.242	0.007	0.323	-0.272	n
44.925	73.930	0.689	0.259	0.066	n	49.325	33.720	0.007	0.217	-0.258	n
45.025	78.937	0.697	0.365	0.065	n	49.425	29.851	0.006	0.160	-0.252	n
45.125	85.247	0.706	0.473	0.071	n	49.525	27.039	0.006	0.091	-0.255	n
45.225	93.499	0.716	0.596	0.081	n	49.625	26.746	0.005	0.065	-0.259	n
45.325	96.673	0.716	0.649	0.004	n	49.725	27.309	0.005	0.062	-0.266	n
45.425	86.938	0.716	0.493	0.000	n	49.825	27.665	0.004	0.046	-0.273	n
45.525	81.808	0.716	0.395	0.000	n	49.925	28.425	0.004	0.057	-0.279	n
45.625	79.240	0.716	0.339	0.000	n	50.025	28.220	0.003	0.039	-0.280	n
45.725	25.850	0.020	0.258	0.000	n	50.125	27.872	0.003	0.031	-0.277	n
45.825	44.200	0.020	0.442	0.000	n	50.225	27.807	0.002	0.036	-0.276	n
45.925	60.462	0.020	0.604	0.000	n	50.325	27.878	0.002	0.026	-0.278	n
46.025	71.241	0.020	0.712	0.000	n	50.425	28.128	0.001	0.015	-0.281	n
46.125	81.865	0.020	0.818	0.000	n	50.525	28.892	0.000	0.008	-0.289	n
46.225	77.085	0.020	0.771	0.000	n	50.598	28.764	0.000	0.002	-0.288	n
46.325	59.321	0.020	0.593	0.000	n	КІНЕЦЬ					
46.425	43.636	0.020	0.436	0.000	n						

Б.6 Результати прискорень для поїзда з локомотивом Хюндай 25 кВ (перший варіант)

Повне прискорення

Кілометри	Прискорення	Сміття									
м/с2	n										
39.505	72.273	0.001	0.005	0.723	n	41.305	21.893	0.015	0.079	0.203	n
39.605	81.555	0.003	0.018	0.815	n	41.405	20.013	0.016	0.044	0.195	n
39.705	76.229	0.004	0.019	0.762	n	41.505	19.255	0.016	0.038	0.188	n
39.805	63.697	0.005	0.005	0.637	n	41.605	19.618	0.017	0.068	0.183	n
39.905	56.453	0.007	0.009	0.564	n	41.705	20.229	0.017	0.090	0.180	n
40.005	51.427	0.008	0.021	0.514	n	41.805	18.951	0.017	0.064	0.177	n
40.105	46.744	0.009	0.030	0.466	n	41.905	18.192	0.018	0.053	0.173	n
40.205	41.678	0.009	0.023	0.416	n	42.005	17.313	0.018	0.044	0.167	n
40.305	37.826	0.010	0.012	0.378	n	42.105	17.087	0.018	0.059	0.159	n
40.405	34.999	0.011	0.003	0.350	n	42.205	16.782	0.019	0.067	0.153	n
40.505	32.797	0.011	0.042	0.325	n	42.305	15.973	0.019	0.061	0.146	n
40.605	32.219	0.012	0.107	0.304	n	42.405	17.303	0.019	0.101	0.139	n
40.705	30.519	0.013	0.126	0.277	n	42.505	18.035	0.019	0.116	0.137	n
40.805	28.082	0.013	0.113	0.257	n	42.605	19.000	0.020	0.130	0.137	n
40.905	26.595	0.014	0.105	0.244	n	42.705	18.828	0.020	0.185	0.032	n
41.005	26.392	0.014	0.108	0.240	n	42.805	17.433	0.020	0.173	0.000	n
41.105	25.517	0.015	0.107	0.231	n	42.905	31.129	0.019	0.155	-0.269	n
41.205	24.118	0.015	0.105	0.217	n	43.005	36.338	0.019	0.079	-0.354	n
						43.105	35.255	0.018	0.017	-0.352	n

43.205	35.018	0.017	0.009	-0.350	n	48.305	11.114	0.018	0.056	0.094	n
43.305	34.900	0.016	0.020	-0.348	n	48.405	10.673	0.019	0.055	0.089	n
43.405	36.405	0.016	0.110	-0.347	n	48.505	15.785	0.019	0.132	0.085	n
43.505	40.018	0.015	0.193	-0.350	n	48.605	21.373	0.019	0.194	0.087	n
43.605	41.023	0.014	0.199	-0.359	n	48.705	35.067	0.019	0.338	0.092	n
43.705	38.602	0.014	0.127	-0.364	n	48.805	42.375	0.019	0.412	0.098	n
43.805	37.806	0.013	0.103	-0.364	n	48.905	62.948	0.020	0.624	0.082	n
43.905	39.198	0.012	0.137	-0.367	n	49.005	82.696	0.019	0.745	-0.358	n
44.005	39.288	0.011	0.120	-0.374	n	49.105	86.938	0.018	0.804	-0.330	n
44.105	39.273	0.011	0.103	-0.379	n	49.205	67.827	0.018	0.604	-0.308	n
44.205	37.738	0.010	0.040	-0.375	n	49.305	47.974	0.017	0.382	-0.289	n
44.305	37.257	0.009	0.031	-0.371	n	49.405	32.894	0.016	0.168	-0.282	n
44.405	37.041	0.008	0.014	-0.370	n	49.505	33.109	0.016	0.178	-0.279	n
44.505	37.124	0.008	0.035	-0.369	n	49.605	35.808	0.015	0.216	-0.285	n
44.605	34.921	0.007	0.068	-0.342	n	49.705	35.743	0.015	0.204	-0.293	n
44.705	8.941	0.007	0.089	0.000	n	49.805	32.072	0.014	0.114	-0.299	n
44.805	68.313	0.680	0.070	0.000	n	49.905	30.102	0.013	0.032	-0.299	n
44.905	68.049	0.680	0.036	0.000	n	50.005	30.218	0.013	0.049	-0.298	n
45.005	67.989	0.680	0.022	0.000	n	50.105	32.121	0.012	0.126	-0.295	n
45.105	68.531	0.680	0.089	0.000	n	50.205	33.583	0.012	0.176	-0.286	n
45.205	69.772	0.680	0.158	0.000	n	50.305	30.429	0.011	0.129	-0.276	n
45.305	70.801	0.680	0.199	0.000	n	50.405	27.990	0.011	0.073	-0.270	n
45.405	12.794	0.007	0.128	0.000	n	50.505	27.596	0.010	0.049	-0.271	n
45.505	16.766	0.007	0.060	0.157	n	50.605	28.086	0.010	0.081	-0.269	n
45.605	49.253	0.008	0.012	0.492	n	50.705	41.179	0.303	0.097	-0.261	n
45.705	44.344	0.009	0.033	0.442	n	50.805	37.567	0.262	0.088	-0.254	n
45.805	40.314	0.010	0.067	0.397	n	50.905	33.829	0.221	0.049	-0.251	n
45.905	38.807	0.011	0.139	0.362	n	51.005	31.186	0.182	0.061	-0.246	n
46.005	42.013	0.011	0.259	0.330	n	51.105	29.447	0.141	0.068	-0.249	n
46.105	48.653	0.012	0.388	0.293	n	51.205	26.932	0.007	0.087	-0.255	n
46.205	50.018	0.012	0.429	0.256	n	51.305	27.335	0.006	0.068	-0.265	n
46.305	35.987	0.013	0.283	0.222	n	51.405	27.052	0.005	0.037	-0.268	n
46.405	23.757	0.013	0.120	0.205	n	51.505	27.074	0.005	0.014	-0.270	n
46.505	19.654	0.014	0.021	0.195	n	51.605	12.172	0.005	0.018	-0.120	n
46.605	19.218	0.014	0.048	0.186	n	51.705	17.364	0.155	0.051	-0.060	n
46.705	19.212	0.014	0.080	0.174	n	51.805	19.469	0.164	0.087	0.060	n
46.805	17.764	0.015	0.069	0.163	n	51.905	24.862	0.164	0.142	0.122	n
46.905	16.348	0.015	0.054	0.153	n	52.005	20.314	0.164	0.120	0.000	n
47.005	15.135	0.015	0.029	0.148	n	52.105	18.189	0.164	0.079	0.000	n
47.105	14.763	0.016	0.029	0.144	n	52.205	16.686	0.164	0.032	0.000	n
47.205	14.200	0.016	0.017	0.140	n	52.305	16.579	0.164	0.025	0.000	n
47.305	13.654	0.016	0.005	0.135	n	52.405	16.612	0.164	0.028	0.000	n
47.405	13.203	0.016	0.003	0.131	n	52.505	3.475	0.005	0.030	-0.018	n
47.505	13.450	0.017	0.042	0.127	n	52.605	33.425	0.004	0.041	-0.332	n
47.605	14.912	0.017	0.082	0.123	n	52.705	34.290	0.004	0.049	-0.339	n
47.705	15.299	0.017	0.086	0.125	n	52.805	40.193	0.195	0.033	-0.350	n
47.805	15.199	0.017	0.089	0.122	n	52.905	36.076	0.002	0.029	-0.360	n
47.905	15.255	0.018	0.096	0.117	n	53.005	36.116	0.001	0.013	-0.361	n
48.005	14.357	0.018	0.094	0.107	n	53.105	36.812	-0.037	0.009	-0.366	n
48.105	11.965	0.018	0.059	0.102	n	53.196	36.473	0.000	0.002	-0.365	n
48.205	10.627	0.018	0.034	0.099	n	КІНЕЦЬ					

Б.7 Результати прискорень для рухомого складу з Hyundai (другий варіант)

Повне прискорення

Кілометри Прискорення Сміття
м/с² н

39.505	72.273	0.001	0.005	0.723	n	40.805	28.082	0.013	0.113	0.257	n
39.605	81.555	0.003	0.018	0.815	n	40.905	26.595	0.014	0.105	0.244	n
39.705	76.229	0.004	0.019	0.762	n	41.005	26.392	0.014	0.108	0.240	n
39.805	63.697	0.005	0.005	0.637	n	41.105	25.517	0.015	0.107	0.231	n
39.905	56.453	0.007	0.009	0.564	n	41.205	24.118	0.015	0.105	0.217	n
40.005	51.427	0.008	0.021	0.514	n	41.305	21.893	0.015	0.079	0.203	n
40.105	46.744	0.009	0.030	0.466	n	41.405	20.013	0.016	0.044	0.195	n
40.205	41.678	0.009	0.023	0.416	n	41.505	19.255	0.016	0.038	0.188	n
40.305	37.826	0.010	0.012	0.378	n	41.605	19.618	0.017	0.068	0.183	n
40.405	34.999	0.011	0.003	0.350	n	41.705	20.229	0.017	0.090	0.180	n
40.505	32.797	0.011	0.042	0.325	n	41.805	18.951	0.017	0.064	0.177	n
40.605	32.219	0.012	0.107	0.304	n	41.905	18.192	0.018	0.053	0.173	n
40.705	30.519	0.013	0.126	0.277	n	42.005	17.313	0.018	0.044	0.167	n
						42.105	17.087	0.018	0.059	0.159	n

42.205	16.782	0.019	0.067	0.153	n	46.505	18.808	0.014	0.022	0.186	n
42.305	15.973	0.019	0.061	0.146	n	46.605	18.468	0.014	0.049	0.177	n
42.405	17.303	0.019	0.101	0.139	n	46.705	18.602	0.015	0.081	0.167	n
42.505	18.035	0.019	0.116	0.137	n	46.805	17.162	0.015	0.070	0.156	n
42.605	19.000	0.020	0.130	0.137	n	46.905	15.775	0.015	0.055	0.147	n
42.705	18.828	0.020	0.185	0.032	n	47.005	14.639	0.016	0.029	0.143	n
42.805	17.433	0.020	0.173	0.000	n	47.105	14.298	0.016	0.030	0.139	n
42.905	15.813	0.020	0.157	0.000	n	47.205	13.741	0.016	0.018	0.135	n
43.005	24.070	0.019	0.082	-0.225	n	47.305	13.208	0.016	0.005	0.131	n
43.105	35.450	0.019	0.018	-0.354	n	47.405	12.775	0.017	0.003	0.127	n
43.205	35.206	0.018	0.010	-0.351	n	47.505	13.081	0.017	0.043	0.122	n
43.305	35.086	0.017	0.020	-0.350	n	47.605	14.652	0.017	0.084	0.119	n
43.405	36.739	0.016	0.116	-0.348	n	47.705	15.056	0.017	0.088	0.121	n
43.505	40.646	0.016	0.202	-0.352	n	47.805	14.976	0.018	0.090	0.118	n
43.605	41.683	0.015	0.209	-0.360	n	47.905	10.750	0.018	0.097	-0.042	n
43.705	38.987	0.014	0.134	-0.366	n	48.005	40.873	0.017	0.091	-0.398	n
43.805	38.116	0.014	0.109	-0.365	n	48.105	40.138	0.016	0.054	-0.397	n
43.905	39.632	0.013	0.146	-0.368	n	48.205	39.734	0.015	0.029	-0.396	n
44.005	39.658	0.012	0.128	-0.375	n	48.305	39.877	0.014	0.045	-0.396	n
44.105	39.582	0.011	0.111	-0.380	n	48.405	39.862	0.014	0.041	-0.396	n
44.205	37.877	0.011	0.043	-0.376	n	48.505	40.704	0.013	0.092	-0.396	n
44.305	37.371	0.010	0.034	-0.372	n	48.605	41.098	0.012	0.127	-0.391	n
44.405	37.122	0.009	0.015	-0.371	n	48.705	43.331	0.011	0.205	-0.382	n
44.505	37.214	0.008	0.038	-0.370	n	48.805	43.777	0.011	0.232	-0.371	n
44.605	35.097	0.008	0.075	-0.343	n	48.905	48.188	0.010	0.324	-0.357	n
44.705	9.907	0.008	0.099	0.000	n	49.005	50.051	0.009	0.367	-0.340	n
44.805	72.230	0.718	0.077	0.000	n	49.105	49.423	0.009	0.383	-0.312	n
44.905	71.924	0.718	0.040	0.000	n	49.205	40.285	0.008	0.278	-0.291	n
45.005	71.854	0.718	0.024	0.000	n	49.305	32.210	0.007	0.170	-0.274	n
45.105	72.483	0.718	0.098	0.000	n	49.405	27.733	0.007	0.072	-0.268	n
45.205	73.923	0.718	0.175	0.000	n	49.505	27.522	0.006	0.073	-0.265	n
45.305	75.115	0.718	0.220	0.000	n	49.605	28.582	0.006	0.083	-0.273	n
45.405	14.177	0.008	0.142	0.000	n	49.705	29.226	0.005	0.075	-0.282	n
45.505	16.128	0.008	0.066	0.147	n	49.805	29.326	0.005	0.039	-0.291	n
45.605	45.561	0.009	0.013	0.455	n	49.905	29.267	0.004	0.010	-0.292	n
45.705	41.148	0.010	0.035	0.410	n	50.005	29.426	0.003	0.014	-0.294	n
45.805	38.158	0.010	0.071	0.375	n	50.105	29.619	0.003	0.031	-0.295	n
45.905	37.223	0.011	0.146	0.342	n	50.205	29.107	0.002	0.038	-0.289	n
46.005	41.491	0.012	0.271	0.314	n	50.305	28.443	0.002	0.023	-0.284	n
46.105	49.070	0.012	0.403	0.279	n	50.405	28.504	0.001	0.010	-0.285	n
46.205	50.703	0.013	0.445	0.243	n	50.505	29.781	0.001	0.004	-0.298	n
46.305	36.017	0.013	0.292	0.211	n	50.596	29.937	0.000	0.002	-0.299	n
46.405	23.147	0.014	0.124	0.195	n	КІНЕЦЬ					

Б.8 Результати прискорень для рухомого складу з Hyundai (третій варіант)

Повне прискорення

Кілометри Прискорення Сміття
м/с² n

39.505	72.273	0.001	0.005	0.723	n	41.605	19.618	0.017	0.068	0.183	n
39.605	81.555	0.003	0.018	0.815	n	41.705	20.229	0.017	0.090	0.180	n
39.705	76.229	0.004	0.019	0.762	n	41.805	18.951	0.017	0.064	0.177	n
39.805	63.697	0.005	0.005	0.637	n	41.905	18.192	0.018	0.053	0.173	n
39.905	56.453	0.007	0.009	0.564	n	42.005	17.313	0.018	0.044	0.167	n
40.005	51.427	0.008	0.021	0.514	n	42.105	17.087	0.018	0.059	0.159	n
40.105	46.744	0.009	0.030	0.466	n	42.205	16.782	0.019	0.067	0.153	n
40.205	41.678	0.009	0.023	0.416	n	42.305	15.973	0.019	0.061	0.146	n
40.305	37.826	0.010	0.012	0.378	n	42.405	17.303	0.019	0.101	0.139	n
40.405	34.999	0.011	0.003	0.350	n	42.505	18.035	0.019	0.116	0.137	n
40.505	32.797	0.011	0.042	0.325	n	42.605	19.000	0.020	0.130	0.137	n
40.605	32.219	0.012	0.107	0.304	n	42.705	18.828	0.020	0.185	0.032	n
40.705	30.519	0.013	0.126	0.277	n	42.805	17.433	0.020	0.173	0.000	n
40.805	28.082	0.013	0.113	0.257	n	42.905	15.813	0.020	0.157	0.000	n
40.905	26.595	0.014	0.105	0.244	n	43.005	8.473	0.020	0.082	0.000	n
41.005	26.392	0.014	0.108	0.240	n	43.105	2.728	0.020	0.019	0.000	n
41.105	25.517	0.015	0.107	0.231	n	43.205	2.234	0.020	0.010	0.000	n
41.205	24.118	0.015	0.105	0.217	n	43.305	3.055	0.020	0.023	0.000	n
41.305	21.893	0.015	0.079	0.203	n	43.405	13.788	0.020	0.136	0.000	n
41.405	20.013	0.016	0.044	0.195	n	43.505	41.160	0.019	0.244	-0.331	n
41.505	19.255	0.016	0.038	0.188	n	43.605	44.708	0.018	0.254	-0.368	n
						43.705	40.786	0.018	0.164	-0.373	n

43.805	39.577	0.017	0.134	-0.372	n	47.305	11.041	0.018	0.006	0.109	n
43.905	41.690	0.016	0.181	-0.375	n	47.405	10.692	0.018	0.004	0.105	n
44.005	41.438	0.015	0.161	-0.381	n	47.505	11.330	0.018	0.046	0.102	n
44.105	41.103	0.015	0.141	-0.386	n	47.605	13.502	0.018	0.090	0.099	n
44.205	38.601	0.014	0.056	-0.382	n	47.705	13.978	0.019	0.093	0.102	n
44.305	38.001	0.013	0.044	-0.377	n	47.805	14.537	0.018	0.096	-0.108	n
44.405	37.622	0.012	0.021	-0.375	n	47.905	40.600	0.018	0.098	-0.394	n
44.505	37.864	0.012	0.057	-0.374	n	48.005	40.873	0.017	0.091	-0.398	n
44.605	25.655	0.011	0.109	-0.232	n	48.105	40.138	0.016	0.054	-0.397	n
44.705	14.422	0.011	0.144	0.000	n	48.205	39.734	0.015	0.029	-0.396	n
44.805	69.777	0.690	0.103	0.000	n	48.305	39.877	0.014	0.045	-0.396	n
44.905	69.225	0.690	0.055	0.000	n	48.405	39.862	0.014	0.041	-0.396	n
45.005	69.080	0.690	0.031	0.000	n	48.505	40.704	0.013	0.092	-0.396	n
45.105	70.565	0.690	0.147	0.000	n	48.605	41.098	0.012	0.127	-0.391	n
45.205	73.768	0.690	0.261	0.000	n	48.705	43.331	0.011	0.205	-0.382	n
45.305	76.376	0.690	0.327	0.000	n	48.805	43.777	0.011	0.232	-0.371	n
45.405	20.958	0.011	0.209	0.000	n	48.905	48.188	0.010	0.324	-0.357	n
45.505	10.153	0.011	0.101	0.000	n	49.005	50.051	0.009	0.367	-0.340	n
45.605	33.074	0.012	0.021	0.330	n	49.105	49.423	0.009	0.383	-0.312	n
45.705	31.411	0.012	0.047	0.310	n	49.205	40.285	0.008	0.278	-0.291	n
45.805	30.333	0.013	0.089	0.290	n	49.305	32.210	0.007	0.170	-0.274	n
45.905	32.278	0.014	0.178	0.269	n	49.405	27.733	0.007	0.072	-0.268	n
46.005	40.972	0.014	0.323	0.251	n	49.505	27.522	0.006	0.073	-0.265	n
46.105	52.443	0.014	0.474	0.223	n	49.605	28.582	0.006	0.083	-0.273	n
46.205	55.160	0.015	0.516	0.193	n	49.705	29.226	0.005	0.075	-0.282	n
46.305	37.423	0.015	0.335	0.166	n	49.805	29.326	0.005	0.039	-0.291	n
46.405	20.911	0.015	0.141	0.154	n	49.905	29.267	0.004	0.010	-0.292	n
46.505	15.144	0.016	0.024	0.149	n	50.005	29.426	0.003	0.014	-0.294	n
46.605	15.421	0.016	0.055	0.143	n	50.105	29.619	0.003	0.031	-0.295	n
46.705	16.375	0.016	0.091	0.135	n	50.205	29.107	0.002	0.038	-0.289	n
46.805	15.022	0.017	0.077	0.128	n	50.305	28.443	0.002	0.023	-0.284	n
46.905	13.641	0.017	0.061	0.121	n	50.405	28.504	0.001	0.010	-0.285	n
47.005	12.314	0.017	0.032	0.118	n	50.505	29.781	0.001	0.004	-0.298	n
47.105	12.072	0.017	0.032	0.115	n	50.596	29.937	0.000	0.002	-0.299	n
47.205	11.526	0.018	0.019	0.112	n	КІНЕЦЬ					

Б.9 Результати прискорень для рухомого складу з Hyundai (четвертий варіант)

Повне прискорення

Кілометри Прискорення Сміття
м/с2 n

39.505	72.273	0.001	0.005	0.723	n	42.205	16.782	0.019	0.067	0.153	n
39.605	81.555	0.003	0.018	0.815	n	42.305	15.973	0.019	0.061	0.146	n
39.705	76.229	0.004	0.019	0.762	n	42.405	17.303	0.019	0.101	0.139	n
39.805	63.697	0.005	0.005	0.637	n	42.505	18.035	0.019	0.116	0.137	n
39.905	56.453	0.007	0.009	0.564	n	42.605	19.000	0.020	0.130	0.137	n
40.005	51.427	0.008	0.021	0.514	n	42.705	18.828	0.020	0.185	0.032	n
40.105	46.744	0.009	0.030	0.466	n	42.805	17.433	0.020	0.173	0.000	n
40.205	41.678	0.009	0.023	0.416	n	42.905	15.813	0.020	0.157	0.000	n
40.305	37.826	0.010	0.012	0.378	n	43.005	8.473	0.020	0.082	0.000	n
40.405	34.999	0.011	0.003	0.350	n	43.105	2.728	0.020	0.019	0.000	n
40.505	32.797	0.011	0.042	0.325	n	43.205	2.234	0.020	0.010	0.000	n
40.605	32.219	0.012	0.107	0.304	n	43.305	21.878	0.019	0.023	-0.217	n
40.705	30.519	0.013	0.126	0.277	n	43.405	37.697	0.019	0.130	-0.353	n
40.805	28.082	0.013	0.113	0.257	n	43.505	42.441	0.018	0.229	-0.357	n
40.905	26.595	0.014	0.105	0.244	n	43.605	43.577	0.017	0.238	-0.365	n
41.005	26.392	0.014	0.108	0.240	n	43.705	40.108	0.016	0.154	-0.370	n
41.105	25.517	0.015	0.107	0.231	n	43.805	39.024	0.016	0.125	-0.369	n
41.205	24.118	0.015	0.105	0.217	n	43.905	40.909	0.015	0.168	-0.372	n
41.305	21.893	0.015	0.079	0.203	n	44.005	40.758	0.014	0.149	-0.379	n
41.405	20.013	0.016	0.044	0.195	n	44.105	40.518	0.013	0.130	-0.384	n
41.505	19.255	0.016	0.038	0.188	n	44.205	38.317	0.013	0.051	-0.380	n
41.605	19.618	0.017	0.068	0.183	n	44.305	37.766	0.012	0.042	-0.375	n
41.705	20.229	0.017	0.090	0.180	n	44.405	37.499	0.011	0.031	-0.374	n
41.805	18.951	0.017	0.064	0.177	n	44.505	7.748	0.011	0.070	-0.032	n
41.905	18.192	0.018	0.053	0.173	n	44.605	69.478	0.685	0.116	0.000	n
42.005	17.313	0.018	0.044	0.167	n	44.705	69.632	0.685	0.125	0.000	n
42.105	17.087	0.018	0.059	0.159	n	44.805	68.924	0.685	0.075	0.000	n
						44.905	68.592	0.685	0.034	0.000	n

45.005	68.589	0.685	0.033	0.000	n	47.905	40.325	0.018	0.098	-0.391	n
45.105	70.129	0.685	0.150	0.000	n	48.005	40.873	0.017	0.091	-0.398	n
45.205	73.981	0.685	0.279	0.000	n	48.105	40.138	0.016	0.054	-0.397	n
45.305	77.311	0.685	0.358	0.000	n	48.205	39.734	0.015	0.029	-0.396	n
45.405	72.601	0.685	0.240	0.000	n	48.305	39.877	0.014	0.045	-0.396	n
45.505	69.657	0.685	0.126	0.000	n	48.405	39.862	0.014	0.041	-0.396	n
45.605	3.768	0.011	0.036	0.000	n	48.505	40.704	0.013	0.092	-0.396	n
45.705	17.835	0.011	0.060	0.167	n	48.605	41.098	0.012	0.127	-0.391	n
45.805	32.975	0.012	0.090	0.317	n	48.705	43.331	0.011	0.205	-0.382	n
45.905	33.755	0.013	0.166	0.294	n	48.805	43.777	0.011	0.232	-0.371	n
46.005	40.780	0.013	0.304	0.271	n	48.905	48.188	0.010	0.324	-0.357	n
46.105	50.940	0.014	0.448	0.241	n	49.005	50.051	0.009	0.367	-0.340	n
46.205	53.353	0.014	0.490	0.210	n	49.105	49.423	0.009	0.383	-0.312	n
46.305	36.768	0.014	0.319	0.182	n	49.205	40.285	0.008	0.278	-0.291	n
46.405	21.585	0.015	0.134	0.168	n	49.305	32.210	0.007	0.170	-0.274	n
46.505	16.318	0.015	0.023	0.161	n	49.405	27.733	0.007	0.072	-0.268	n
46.605	16.359	0.015	0.053	0.154	n	49.505	27.522	0.006	0.073	-0.265	n
46.705	17.066	0.016	0.087	0.146	n	49.605	28.582	0.006	0.083	-0.273	n
46.805	15.743	0.016	0.075	0.138	n	49.705	29.226	0.005	0.075	-0.282	n
46.905	14.408	0.016	0.059	0.130	n	49.805	29.326	0.005	0.039	-0.291	n
47.005	13.168	0.017	0.031	0.127	n	49.905	29.267	0.004	0.010	-0.292	n
47.105	12.891	0.017	0.031	0.124	n	50.005	29.426	0.003	0.014	-0.294	n
47.205	12.345	0.017	0.019	0.121	n	50.105	29.619	0.003	0.031	-0.295	n
47.305	11.846	0.017	0.006	0.117	n	50.205	29.107	0.002	0.038	-0.289	n
47.405	11.465	0.017	0.003	0.113	n	50.305	28.443	0.002	0.023	-0.284	n
47.505	11.970	0.018	0.045	0.110	n	50.405	28.504	0.001	0.010	-0.285	n
47.605	13.905	0.018	0.087	0.107	n	50.505	29.781	0.001	0.004	-0.298	n
47.705	14.356	0.018	0.091	0.109	n	50.596	29.937	0.000	0.002	-0.299	n
47.805	14.336	0.018	0.094	0.107	n	КІНЕЦЬ					

Б.10 Результати прискорень для рухомого складу з Hyundai (п'ятий варіант)

Повне прискорення

Кілометри Прискорення Сміття
м/с2 n

39.505	72.273	0.001	0.005	0.723	n	43.005	8.473	0.020	0.082	0.000	n
39.605	81.555	0.003	0.018	0.815	n	43.105	2.728	0.020	0.019	0.000	n
39.705	76.229	0.004	0.019	0.762	n	43.205	2.234	0.020	0.010	0.000	n
39.805	63.697	0.005	0.005	0.637	n	43.305	3.055	0.020	0.023	0.000	n
39.905	56.453	0.007	0.009	0.564	n	43.405	13.788	0.020	0.136	0.000	n
40.005	51.427	0.008	0.021	0.514	n	43.505	24.929	0.020	0.249	0.000	n
40.105	46.744	0.009	0.030	0.466	n	43.605	26.852	0.020	0.268	0.000	n
40.205	41.678	0.009	0.023	0.416	n	43.705	18.190	0.020	0.181	0.000	n
40.305	37.826	0.010	0.012	0.378	n	43.805	15.528	0.020	0.154	0.000	n
40.405	34.999	0.011	0.003	0.350	n	43.905	21.903	0.020	0.218	0.000	n
40.505	32.797	0.011	0.042	0.325	n	44.005	20.328	0.020	0.202	0.000	n
40.605	32.219	0.012	0.107	0.304	n	44.105	18.769	0.020	0.187	0.000	n
40.705	30.519	0.013	0.126	0.277	n	44.205	9.182	0.020	0.090	0.000	n
40.805	28.082	0.013	0.113	0.257	n	44.305	9.593	0.020	0.094	0.000	n
40.905	26.595	0.014	0.105	0.244	n	44.405	72.024	0.716	0.077	0.000	n
41.005	26.392	0.014	0.108	0.240	n	44.505	72.586	0.716	0.118	0.000	n
41.105	25.517	0.015	0.107	0.231	n	44.605	73.517	0.716	0.166	0.000	n
41.205	24.118	0.015	0.105	0.217	n	44.705	73.881	0.716	0.182	0.000	n
41.305	21.893	0.015	0.079	0.203	n	44.805	72.479	0.716	0.111	0.000	n
41.405	20.013	0.016	0.044	0.195	n	44.905	71.842	0.716	0.057	0.000	n
41.505	19.255	0.016	0.038	0.188	n	45.005	71.859	0.716	0.059	0.000	n
41.605	19.618	0.017	0.068	0.183	n	45.105	76.410	0.716	0.266	0.000	n
41.705	20.229	0.017	0.090	0.180	n	45.205	87.138	0.716	0.496	0.000	n
41.805	18.951	0.017	0.064	0.177	n	45.305	96.535	0.716	0.647	0.000	n
41.905	18.192	0.018	0.053	0.173	n	45.405	84.518	0.716	0.449	0.000	n
42.005	17.313	0.018	0.044	0.167	n	45.505	75.034	0.716	0.224	0.000	n
42.105	17.087	0.018	0.059	0.159	n	45.605	71.856	0.716	0.059	0.000	n
42.205	16.782	0.019	0.067	0.153	n	45.705	11.810	0.020	0.116	0.000	n
42.305	15.973	0.019	0.061	0.146	n	45.805	17.757	0.020	0.176	0.000	n
42.405	17.303	0.019	0.101	0.139	n	45.905	28.592	0.020	0.285	0.000	n
42.505	18.035	0.019	0.116	0.137	n	46.005	46.843	0.020	0.468	0.000	n
42.605	19.000	0.020	0.130	0.137	n	46.105	65.661	0.020	0.656	0.000	n
42.705	18.828	0.020	0.185	0.032	n	46.205	69.564	0.020	0.695	0.000	n
42.805	17.433	0.020	0.173	0.000	n	46.305	44.133	0.020	0.441	0.000	n
42.905	15.813	0.020	0.157	0.000	n	46.405	18.268	0.020	0.182	0.000	n
						46.505	3.654	0.020	0.031	0.000	n

46.605	7.101	0.020	0.068	0.000	n
46.705	11.206	0.020	0.110	0.000	n
46.805	9.497	0.020	0.093	0.000	n
46.905	7.469	0.020	0.072	0.000	n
47.005	4.229	0.020	0.037	0.000	n
47.105	4.209	0.020	0.037	0.000	n
47.205	2.932	0.020	0.022	0.000	n
47.305	2.084	0.020	0.007	0.000	n
47.405	2.014	0.020	0.004	0.000	n
47.505	5.381	0.020	0.050	0.000	n
47.605	9.882	0.020	0.097	0.000	n
47.705	32.359	0.019	0.099	-0.308	n
47.805	40.648	0.018	0.096	-0.394	n
47.905	40.600	0.018	0.098	-0.394	n
48.005	40.873	0.017	0.091	-0.398	n
48.105	40.138	0.016	0.054	-0.397	n
48.205	39.734	0.015	0.029	-0.396	n
48.305	39.877	0.014	0.045	-0.396	n
48.405	39.862	0.014	0.041	-0.396	n
48.505	40.704	0.013	0.092	-0.396	n
48.605	41.098	0.012	0.127	-0.391	n
48.705	43.331	0.011	0.205	-0.382	n
48.805	43.777	0.011	0.232	-0.371	n
48.905	48.188	0.010	0.324	-0.357	n
49.005	50.051	0.009	0.367	-0.340	n
49.105	49.423	0.009	0.383	-0.312	n
49.205	40.285	0.008	0.278	-0.291	n
49.305	32.210	0.007	0.170	-0.274	n
49.405	27.733	0.007	0.072	-0.268	n
49.505	27.522	0.006	0.073	-0.265	n
49.605	28.582	0.006	0.083	-0.273	n
49.705	29.226	0.005	0.075	-0.282	n
49.805	29.326	0.005	0.039	-0.291	n
49.905	29.267	0.004	0.010	-0.292	n
50.005	29.426	0.003	0.014	-0.294	n
50.105	29.619	0.003	0.031	-0.295	n
50.205	29.107	0.002	0.038	-0.289	n
50.305	28.443	0.002	0.023	-0.284	n
50.405	28.504	0.001	0.010	-0.285	n
50.505	29.781	0.001	0.004	-0.298	n
50.596	29.937	0.000	0.002	-0.299	

КІНЕЦЬ

ДОДАТОК В

ВІДОМІСТЬ КРИВИХ І ПРЯМИХ

Файл Е:\562м\Шетько\Шетько2\План\Планкрасне_1__34.crd Е:\562м\Шетько\Шетько2\План\Планкрасне_1__34.par

Пикетаж проектный – сколько километров и пикетов прошло

Пикет начала съёмки: км 3 пк 9 + 74.83

Пикет начала проекта: км 4 пк 0 + 12.27

В качестве К записаны чистые длины круговых кривых

В качестве Кс записаны чистые длины круговых кривых с полной длиной конечных и половинами промежуточных переходных кривых

DK – укорочение внутреннего рельса в кривых. При положительных значениях – правого, при отрицательных – левого

№	кривая/ прямая	правая/ левая	L	R	K	h	i	Угол поворота элемента		Kс	Угол поворота кривой/ Дирекционный угол прямой		Пикетаж начала элемента			Пикетаж конца элемента			DK	Скорость пассажир ских, км/ч	Скорости грузовых, км/ч	
			м	м	м	мм	‰	град	мин	м	град	мин	км	пк	"+"	км	пк	"+"	мм	max	min	max
			70				0.7	1	21.7				4	0	12.27	4	0	82.28	-38			
1	кривая	левая		1473	329.903	50		12	49.9	509.903	16	20	4	0	82.28	4	4	12.18	-358	139	0	108
			110				0.5	2	8.4				4	4	12.18	4	5	22.18	-60			
	прямая				264.219						343	40	4	5	22.18	4	7	86.4				
			50				0	0	14.3				4	7	86.4	4	8	36.4	-7			
2	кривая	левая		6000	33.776	0		0	19.4	133.776	0	48	4	8	36.4	4	8	70.17	-9	203	0	153
			50				0	0	14.3				4	8	70.17	4	9	20.17	-7			
	прямая				43.99						342	52	4	9	20.17	4	9	64.16				
			30				0	0	10.5				4	9	64.16	4	9	94.16	5			
3	кривая	правая		4910	29.986	0		0	21	89.986	0	42	4	9	94.16	5	0	24.15	10	160	0	138
			30				0	0	10.5				5	0	24.15	5	0	54.15	5			
	прямая				498.63						343	34	5	0	54.15	5	5	52.78				
			40				0.2	0	24.4				5	5	52.78	5	5	92.78	11			
4	кривая	правая		2813	29.544	10		0	36.1	109.544	1	25	5	5	92.78	5	6	22.32	17	111	0	100
			40				0.2	0	24.4				5	6	22.32	5	6	62.32	11			
	прямая				10						344	59	5	6	62.32	5	6	72.32				
			20				0.8	0	17.2				5	6	72.32	5	6	92.32	-8			
5	кривая	левая		2000	31.189	15		0	53.6	71.189	1	28	5	6	92.32	5	7	23.51	-25	111	0	101
			20				0.8	0	17.2				5	7	23.51	5	7	43.51	-8			
	прямая				3284.648						343	31	5	7	43.51	9	0	28.16				
			70				0.6	0	58				9	0	28.16	9	0	98.16	-27			
6	кривая	левая		2074	311.177	40		8	35.8	451.177	10	31.8	9	0	98.16	9	4	9.34	-240	159	0	121
			70				0.6	0	58				9	4	9.34	9	4	79.34	-27			
	прямая				4005.098						332	59.2	9	4	79.34	13	4	84.44				

			70				0.6	1	0.6				13	4	84.44	13	5	54.44	28			
7	кривая	правая		1985	223.479	45		6	27	443.479	9	37.5	13	5	54.44	13	7	77.92	180	157	0	122
			150				0.3	2	9.9				13	7	77.92	13	9	27.92	60			
	прямая				2908.059						342	36.7	13	9	27.92	16	8	35.97				
			60				0.9	2	10.9				16	8	35.97	16	8	95.97	-61			
8	кривая	левая		788	50.627	55		3	40.9	200.627	9	8.1	16	8	95.97	16	9	46.6	-103	103	19	81
			90				0.6	3	16.3				16	9	46.6	17	0	36.6	-91			
	прямая				18.315						333	28.7	17	0	36.6	17	0	54.92				
			70				0.9	2	34.9				17	0	54.92	17	1	24.92	-72			
9	кривая	левая		777	184.109	65		13	34.6	384.109	20	57	17	1	24.92	17	3	9.02	-379	105	31	84
			130				0.5	4	47.6				17	3	9.02	17	4	39.03	-134			
	прямая				555.55						312	31.7	17	4	39.03	17	9	94.57				
			90				0.8	2	17.4				17	9	94.57	18	0	84.57	64			
10	кривая	правая		1126	102.094	70		5	11.7	212.094	21	55.2	18	0	84.57	18	1	86.67	145	128	43	103
			40				0.8	2	24.3				18	1	86.67	18	2	26.67	28			
				826	103.432	100		7	10.5	263.432			18	2	26.67	18	3	30.1	200	119	58	99
			140				0.7	4	51.3				18	3	30.1	18	4	70.1	235			
	прямая				7444.917						334	26.9	18	4	70.1	25	9	15.02				
			40				0	0	11.5				25	9	15.02	25	9	55.02	5			
11	кривая	правая		6000	22.837	0		0	13.1	112.837	0	38.9	25	9	55.02	25	9	77.86	6	189	0	153
			50				0	0	14.3				25	9	77.86	26	0	27.85	7			
	прямая				4387.56						335	5.7	26	0	27.85	30	4	15.41				
			150				0.1	1	37.6				30	4	15.41	30	5	65.42	45			
12	кривая	правая		2643	135.266	15		2	55.9	335.266	5	6	30	5	65.42	30	7	0.68	82	161	0	116
			50				0.3	0	32.5				30	7	0.68	30	7	50.68	15			
	прямая				2231.105						340	11.7	30	7	50.68	32	9	81.79				
			80				0.7	1	36.5				32	9	81.79	33	0	61.79	45			
13	кривая	правая		1425	62.545	55		2	30.9	242.545	6	8	33	0	61.79	33	1	24.33	70	138	26	108
			100				0.6	2	0.6				33	1	24.33	33	2	24.33	56			
	прямая				183.76						346	19.8	33	2	24.33	33	4	8.09				
			150				0.2	3	13				33	4	8.09	33	5	58.09	-90			
14	кривая	левая		1336	133.525	35		5	43.6	358.525	10	33.1	33	5	58.09	33	6	91.62	-160	125	0	94
			75				0.5	1	36.5				33	6	91.62	33	7	66.62	-45			
	прямая				0.081						335	46.7	33	7	66.62	33	7	66.7				
			45				0.7	0	36.1				33	7	66.7	33	8	11.7	17			
15	кривая	правая		2143	13.792	30		0	22.1	103.792	1	34.3	33	8	11.7	33	8	25.49	10	136	0	116
			45				0.7	0	36.1				33	8	25.49	33	8	70.49	17			
	прямая				0.001						337	21	33	8	70.49	33	8	70.49				
			40				0.6	0	17.5				33	8	70.49	33	9	10.49	-8			

1 6	кривая	левая		3928	62.094	25		0	54.3	142.094	1	29.4	33	9	10.49	33	9	72.58	-25	161	0	152
			40				0.6	0	17.5				33	9	72.58	34	0	12.59	-8			
	прямая				327.594						335	51.6	34	0	12.59	34	3	40.18				
			80				0.6	1	16.4				34	3	40.18	34	4	20.18	36			
1 7	кривая	правая		1799	30.13	50		0	57.6	200.13	3	40	34	4	20.18	34	4	50.31	27	153	0	119
			90				0.6	1	26				34	4	50.31	34	5	40.31	40			
	прямая				825.851						339	31.7	34	5	40.31	35	3	66.16				
1 8	кривая	левая		17293.7	29.998	0		0	6	29.998	0	6	35	3	66.16	35	3	96.16	-3	202	0	202
	прямая				2991.253						339	25.7	35	3	96.16	38	3	87.41				
			100				0.8	2	29.5				38	3	87.41	38	4	87.41	70			
1 9	кривая	правая		1150	314.599	75		15	40.4	414.599	28	11.4	38	4	87.41	38	8	2.01	438	131	49	106
				1247	173.183	65		7	57.4	263.183			38	8	2.01	38	9	75.19	222	133	40	106
			90				0.7	2	4.1				38	9	75.19	39	0	65.19	120			
	прямая				5142.663						7	37.1	39	0	65.19	44	2	7.86				
			130				0.8	4	56.8				44	2	7.86	44	3	37.86	-138			
2 0	кривая	левая		753	404.455	105		30	46.5	654.455	40	17.2	44	3	37.86	44	7	42.31	-859	115	58	96
			120				0.9	4	33.9				44	7	42.31	44	8	62.31	-127			
	прямая				5268.237						327	19.9	44	8	62.31	50	1	30.55				
			100				0.7	2	19.2				50	1	30.55	50	2	30.55	-65			
2 1	кривая	левая		1235	322.576	70		14	57.9	552.576	20	18	50	2	30.55	50	5	53.12	-418	134	45	108
			130				0.5	3	0.9				50	5	53.12	50	6	83.12	-84			
	прямая				421.085						307	1.9	50	6	83.12	51	1	4.21				
			110				0.7	2	24.3				51	1	4.21	51	2	14.21	67			
2 2	кривая	правая		1310	101.05	75		4	25.2	266.05	32	56.3	51	2	14.21	51	3	15.26	123	140	52	114
			110				0.2	4	37.5				51	3	15.26	51	4	25.26	67			
				1420	457.542	95		18	27.7	662.542			51	4	25.26	51	8	82.8	516	154	72	127
			150				0.6	3	1.6				51	8	82.8	52	0	32.8	176			
	прямая				230.614						339	58.1	52	0	32.8	52	2	63.42				
			20				1	0	25.2				52	2	63.42	52	2	83.42	-12			
2 3	кривая	левая		1362	19.311	20		0	48.7	59.311	1	39.2	52	2	83.42	52	3	2.73	-23	99	0	86
			20				1	0	25.2				52	3	2.73	52	3	22.73	-12			
	прямая				180.76						338	18.9	52	3	22.73	52	5	3.49				
			50				0.2	0	31.2				52	5	3.49	52	5	53.49	15			
2 4	кривая	правая		2755	33.179	10		0	41.4	143.179	1	50	52	5	53.49	52	5	86.67	19	161	0	114
			60				0.2	0	37.4				52	5	86.67	52	6	46.67	17			
	прямая				568.66						340	8.9	52	6	46.67	53	2	15.32				
2 5	кривая	правая		9000.1	31.463	0		0	12	31.463	0	12	53	2	15.32	53	2	46.79	6	162	0	162

	прямая				188.795						340	21	53	2	46.79	53	4	35.58				
			40				0.8	0	28.5				53	4	35.58	53	4	75.58	13			
2 6	кривая	правая		2411	49.037	30		1	9.9	129.037	2	7	53	4	75.58	53	5	24.62	33	128	0	115
			40				0.8	0	28.5				53	5	24.62	53	5	64.62	13			
	прямая				0.835						342	27.9	53	5	64.62	53	5	65.45				
			40				0.6	0	28.5				53	5	65.45	53	6	5.45	-13			
2 7	кривая	левая		2411	61.677	25		1	27.9	141.677	2	25	53	6	5.45	53	6	67.13	-41	151	0	119
			40				0.6	0	28.5				53	6	67.13	53	7	7.13	-13			
	прямая				316.382						340	2.9	53	7	7.13	54	0	23.51				
2 8	кривая	левая		9000.9	57.642	0		0	22	57.642	0	22	54	0	23.51	54	0	81.15	-10	162	0	162
	прямая				1412.657						339	40.9	54	0	81.15	55	4	93.81				
			120				0.3	1	34.7				55	4	93.81	55	6	13.81	44			
2 9	кривая	правая		2179	278.714	35		7	19.7	398.714	13	55.8	55	6	13.81	55	8	92.53	205	161	0	121
				1938	124.908	45		3	41.6	214.908			55	8	92.53	56	0	17.43	103	157	0	120
			90				0.5	1	19.8				56	0	17.43	56	1	7.43	70			
	прямая				4695.817						353	36.7	56	1	7.43	60	8	3.25				
			60				0.2	0	40.3				60	8	3.25	60	8	63.25	-19			
3 0	кривая	левая		2557	103.732	15		2	19.5	163.732	14	59.8	60	8	63.25	60	9	66.98	-65	162	0	114
				3161	144.704	10		2	37.4	164.704			60	9	66.98	61	1	11.69	-73	161	0	122
			40				0.6	0	54.7				61	1	11.69	61	1	51.69	-23			
				2084	262.884	35		7	13.7	372.884			61	1	51.69	61	4	14.57	-202	157	0	118
			90				0.4	1	14.2				61	4	14.57	61	5	4.57	-57			
	прямая				680.359						338	36.9	61	5	4.57	62	1	84.93				
			150				0.4	2	21.3				62	1	84.93	62	3	34.93	-66			
3 1	кривая	левая		1825	96.494	65		3	1.8	366.494	7	16.1	62	3	34.93	62	4	31.42	-85	161	48	129
			120				0.5	1	53				62	4	31.42	62	5	51.42	-53			
	прямая				520.211						331	20.8	62	5	51.42	63	0	71.63				
			60				0	0	17.2				63	0	71.63	63	1	31.63	-8			
3 2	кривая	левая		6000	41.476	0		0	23.8	171.476	1	1	63	1	31.63	63	1	73.11	-11	216	0	153
			70				0	0	20.1				63	1	73.11	63	2	43.11	-9			
	прямая				149.644						330	19.8	63	2	43.11	63	3	92.75				
			90				0.1	0	25.8				63	3	92.75	63	4	82.75	-12			
3 3	кривая	левая		6000	50.49	10		0	28.9	150.49	23	31.8	63	4	82.75	63	5	33.24	-13	202	0	168
			20				0.5	0	45				63	5	33.24	63	5	53.24	-3			
				876	137.992	20		9	1.5	162.992			63	5	53.24	63	6	91.24	-252	97	0	69
			30				0.8	1	48.8				63	6	91.24	63	7	21.24	-31			
				1032	113.657	45		6	18.6	298.657			63	7	21.24	63	8	34.89	-176	114	0	88
			170				0.3	4	43.1				63	8	34.89	64	0	4.89	-287			
	прямая				2634.886						306	48	64	0	4.89	66	6	39.78				

			120				0.8	3	35.5				66	6	39.78	66	7	59.78	100			
3 4	кривая	правая		957	107.322	95		6	25.5	247.322	22	14.9	66	7	59.78	66	8	67.1	179	126	59	105
			40				0.5	2	1.7				66	8	67.1	66	9	7.1	33			
				1378	50.495	75		2	6	90.495			66	9	7.1	66	9	57.6	59	144	53	116
			40				0.6	1	58.6				66	9	57.6	66	9	97.6	57			
				1001	77.019	50		4	24.5	157.019			66	9	97.6	67	0	74.61	123	114	0	89
			60				0.8	1	43				67	0	74.61	67	1	34.62	83			
	прямая				3788.086						329	2.9	67	1	34.62	70	9	22.7				
			50				1	2	9.6				70	9	22.7	70	9	72.7	-60			
3 5	кривая	левая		663	235.615	50		20	21.7	308.115	39	58.5	70	9	72.7	71	2	8.32	-569	93	0	72
			45				1	4	9.6				71	2	8.32	71	2	53.32	-54			
				582	75.031	95		7	23.2	217.531			71	2	53.32	71	3	28.35	-206	98	46	82
			120				0.8	5	54.4				71	3	28.35	71	4	48.35	-310			
	прямая				1101.116						289	4.4	71	4	48.35	72	5	49.47				
			120				0.5	3	9.1				72	5	49.47	72	6	69.46	88			
3 6	кривая	правая		1091	125.91	55		6	36.7	315.91	11	36.1	72	6	69.46	72	7	95.38	185	121	23	95
			70				0.8	1	50.3				72	7	95.38	72	8	65.38	51			
	прямая				414.831						300	40.5	72	8	65.38	73	2	80.21				
			100				0.7	4	14.3				73	2	80.21	73	3	80.21	118			
3 7	кривая	правая		676	100.886	70		8	33	205.886	43	5	73	3	80.21	73	4	81.09	239	85	34	64
			10				1	0	53.1				73	4	81.09	73	4	91.09	12			
				622	239.283	80		22	2.5	404.283			73	4	91.09	73	7	30.38	616	98	39	80
			160				0.5	7	22.2				73	7	30.38	73	8	90.38	395			
	прямая				926.328						343	45.5	73	8	90.38	74	8	16.7				
			110				0.6	3	45.1				74	8	16.7	74	9	26.7	-105			
3 8	кривая	левая		840	45.396	65		3	5.8	225.396	9	14.1	74	9	26.7	74	9	72.1	-86	109	33	87
			70				0.9	2	23.2				74	9	72.1	75	0	42.1	-67			

Пикет конца проекта: км 75 пк 0 + 42.1

ДОДАТОК Г

ВІДОМІСТЬ МАТЕРІАЛІВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

1. Дипломний проект – 77 стор.
2. Мультимедійний демонстраційний матеріал – ____ слайдів.