

Будівельний факультет

Кафедра «Залізнична колія і транспортні споруди»

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту

магістра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Проєкт організації машинізованого поточного утримання колії на одній з
дистанцій Південної залізниці з підвищенням ефективності і експлуатації
залізобетонних шпал

314.273.2025 ПЗ

Виконав студент II курсу, групи 215-ЗС-Д23
спеціальності 273 «Залізничний транспорт»
(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)

(підпис)

Володимир БЛОШНИЧЕНКО

Керівник:

доцент кафедри, канд. техн. наук,

Наталія БУГАЄЦЬ

Рецензент:

доцент кафедри, канд. техн. наук, доцент

Андрій НИКИТИНСЬКИЙ

Харків 2025 р

Український державний університет залізничного транспорту**Факультет «Будівельний»****Кафедра «Залізнична колія і транспортні споруди»****Освітньо-кваліфікаційний рівень *магістра*****Спеціальність 273. Залізничний транспорт****ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри, професор



Андрій ПЛУГІН

(підпис)

_____ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**Білошніченко Володимир Віталійович

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема проєкту Проєкт організації машинізованого поточного утримання колії на одній з дистанцій Південної залізниці з підвищенням ефективності і експлуатації залізобетонних шпал.

керівник проєкт Бугаєць Наталія Володимирівна к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені розпорядженням по будівельному факультету від «30» вересня 2024 року № 10

2. Строк подання студентом проєкту «20» грудня 2024 року.

3. Вихідні дані до проєкту Експлуатаційні та технічні характеристики напрямків дистанції, проєктно-кошторисна та нормативно-технічна документація.





4. Зміст розрахунково - пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Визначити фактичний стан залізобетонних шпал на ділянках дистанції, визначити терміни служби залізобетонних шпал, надати пропозиції щодо засобів ремонту дефектних шпал, вдосконалення системи утримання шпал на дистанції.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1 - Титульний лист, 2 - Експлуатаційні та технічні характеристики напрямків ВП «Лозівська дистанція колії» регіональної філії «Південна залізниця» АТ «Укрзалізниця», 3 - Аналіз наявності шпал по дистанції колії, 4 - Класифікація дефектів залізобетонних шпал, 5 - Визначення фактичного стану залізобетонних шпал на ділянках дистанції . Розрахунки залежності виходу та ураженості шпал, 6 - Залежності виходу і ураженості залізобетонних шпал на головній безстиковій колії, 7 - Залежності виходу і ураженості залізобетонних шпал на станційній колії, 8 - Розрахунки верхньої будови колії на міцність і стійкість , 9 - Визначення температурних умов укладання і експлуатації безстикової колії, 10 - Розробка робочого технологічного процесу (Частина 1). Графік розподілу підготовчих та

опоряджувальних робіт, 11 - Розробка робочого технологічного процесу (Частина 2). Графік розподілу основних робіт, 12 - Аналіз фактичного стану колії по дистанції, планування планово-попереджувальних робіт, 13 - Планування роботи машини ВІР-1200, 14 - Заходи по забезпеченню безпечних умов праці при виконанні робіт, 15 - Розрахунок прожекторного освітлення для під'їзної колії

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Визначення кошторисної вартості виконання 1 км планово – попереджувальних робіт	Тетяна МАШОШИНА к.е.н., доцент		05.12.2024 
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Андрій ПЛУГІН д.т.н., професор		05.12.2024 

7. Дата видачі завдання «30» вересня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Експлуатаційні та технічні характеристики напрямків Лозівської дистанції колії. Аналіз наявності шпал по дистанції колії.	15.10.2024	15 %
2	Класифікація дефектів та пошкоджень залізобетонних шпал. Визначення фактичного стану залізобетонних шпал на ділянках дистанції. Розрахунки залежності виходу та ураженості шпал.	25.10.2024	15 %
3	Розрахунки верхньої будови колії на міцність і стійкість. Визначення температурних умов укладання і експлуатації безстикової колії.	31.10.2024	15 %
4	Розробка робочого технологічного процесу комплексно-оздоровчого ремонту безстикової колії на залізобетонних шпалах із застосуванням комплексу колійних машин: ВІР-02, динамічного стабілізатора колії, КМГ, ВІРС-500, Р-2000, ОМ, БУМ, РОМ та інших машин та механізмів	05.11.2024	15 %
5	Аналіз фактичного стану колії по дистанції, планування планово-попереджувальних робіт. Планування роботи машини ВІР-1200.	12.11.2024	20 %
6	Розробити заходи по забезпеченню безпечних умов праці при виконанні робіт.	15.11.2024	20 %

Студент



Володимир БЛОШНИЧЕНКО

(підпис)

(ім'я, прізвище)

Керівник проєкту



Наталія БУГАЄЦЬ

(підпис)

(ім'я прізвище)

АНОТАЦІЯ

Даний дипломний проєкт включає 15 графічних листів презентації, 128 аркушів пояснювальної записки формату А4, що містить 28 таблиць, 18 рисунків та 19 використаних літературних джерела.

Ключові слова: КОЛІЯ, ЗАЛІЗОБЕТОННІ ШПАЛИ, РЕМОНТ, ДЕФЕКТИ, УРАЖЕНІСТЬ, МІЦНІСТЬ, СТІЙКІСТЬ, КРИВА, ПРЯМА, ТЕМПЕРАТУРНІ НАПРУЖЕННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, МАШИНИ, МЕХАНІЗМИ, ГРАФІК, ВАРТІСТЬ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ, РОЗРАХУНОК.

Об'єктом дослідження є утримання залізобетонних шпал у виробничому підрозділі «Лозівська дистанція колії» регіональної філії «Південна залізниця» АТ «Укрзалізниця».

Метою дослідження є підвищення ефективності експлуатації залізобетонних шпал при машинізованому поточному утриманні колії.

У дипломному проєкті, на основі аналізу інформації про експлуатаційні та технічні характеристики ділянок Лозівської дистанції колії, а також даних про стан та характеристики залізобетонних шпал, запропоновано попередню загальну структуру системи утримання залізобетонних шпал. Розроблено класифікацію дефектів та пошкоджень залізобетонних шпал, яка дозволяє правильно і точно ідентифікувати та систематизувати виявлені дефекти і пошкодження, визначити місця їх розташування, причини виникнення та розвитку.

Складено графіки ураженості і виходу залізобетонних шпал від силових факторів (вантажонапруженість й бічні сили) і факторів часу знаходження шпал у колії. Аналіз цих залежностей дозволяє визначити кількість шпал, які можна використовувати для укладання в колію після ремонту або без нього.

Виконано розрахунок верхньої будови безстикової колії на міцність і стійкість. Визначено температурні умови укладання і експлуатації безстикової колії з наведенням діаграм температурної роботи на прямій та кривій ділянках колії.

Розроблено робочий технологічний процес комплексно-оздоровчого ремонту безстикової колії на залізобетонних шпалах із застосуванням комплексу колійних машин: ВПР-02, динамічного стабілізатора колії, КМГ, ВПРС-500, Р-2000, ОМ, БУМ, РОМ та інших машин і механізмів. Наведено графіки розподілу

робіт за днями. Зроблено калькуляцію (зведення витрат) вартості 1 км планово-попереджувальних робіт утримання колії на залізобетонних шпалах із використанням машин ВПР-1200, Р-2000.

На основі аналізу фактичного стану колії по дистанції визначено обсяги та періодичність виконання робіт із поточного утримання колії, зокрема виправочних робіт із застосуванням машини ВПР-1200. Складено календарний графік виконання планово-попереджувальних робіт на ділянках Лозівської дистанції колії.

Визначено заходи для забезпечення безпечних умов праці під час виконання робіт із машинізованого поточного утримання колії відповідно до вимог чинних нормативно-правових актів. Наведено схеми огороження місць виконання робіт на перегоні при фронті робіт понад 200 м.

Розроблено заходи з охорони праці та техніки безпеки на випадок можливих надзвичайних ситуацій, зокрема ліквідації снігових заметів і очищення колій та стрілочних переводів від снігу. Виконано розрахунок прожекторного освітлення для під'їзної колії з дотриманням норм і правил освітлення.

ABSTRACT

This thesis project includes 15 graphic presentation sheets, 128 A4 pages of explanatory notes, containing 28 tables, 18 figures and 19 references.

Keywords: TRACK, REINFORCED CONCRETE SLEEPERS, REPAIR, DEFECTS, DAMAGE, STRENGTH, STABILITY, CURVE, STRAIGHT LINE, TEMPERATURE STRESSES, TECHNOLOGICAL PROCESS, MACHINES, MECHANISMS, SCHEDULE, COST, LABOUR PROTECTION, SAFETY.

The object of the study is the maintenance of reinforced concrete sleepers at the Lozova Track Distance production unit of the Southern Railway regional branch of JSC "Ukrainian railways".

The aim of the study is to increase the efficiency of reinforced concrete sleepers during mechanised track maintenance.

Based on the analysis of information on the operational and technical characteristics of sections of the Lozova track distance, as well as data on the condition and characteristics of reinforced concrete sleepers, the preliminary general structure of

the reinforced concrete sleeper maintenance system was proposed in the diploma project. A classification of defects and damages of reinforced concrete sleepers has been developed, which allows to correctly and accurately identify and systematise the detected defects and damages, determine their locations, causes of occurrence and development.

Graphs of damage and yield of reinforced concrete sleepers as a function of force factors (load and lateral forces) and factors of the time spent in the track were drawn up. The analysis of these dependencies makes it possible to determine the number of sleepers that can be used for laying in the track after repair or without it.

The strength and stability of the superstructure of the jointless track was calculated. The temperature conditions for laying and operating the jointless track were determined, with diagrams of temperature operation on straight and curved track sections.

A working technological process for the comprehensive rehabilitation repair of jointless track on reinforced concrete sleepers has been developed using





a complex of track machines: VPR-02, dynamic track stabiliser, KMG, VPRS-500, R-2000, OM, BUM, ROM and other machines and mechanisms. Schedules of work distribution by day are presented. The cost of 1 km of scheduled preventive maintenance of track on reinforced concrete sleepers using VPR-1200 and R-2000 machines is calculated (cost summary).

Based on the analysis of the actual state of the track along the distance, the scope and frequency of routine track maintenance works, including straightening works using the VPR-1200 machine, were determined. A schedule of scheduled preventive maintenance works on sections of the Lozova railway line was drawn up. Measures were identified to ensure safe working conditions during the performance of mechanised track maintenance in accordance with the requirements of applicable regulations. Schemes of fencing of work sites on the stretch with a work front of more than 200 m are presented.

Occupational health and safety measures have been developed in case of possible emergencies, including the elimination of snow drifts and snow removal from the tracks and switches. We calculated the floodlighting for the sidings in compliance with lighting standards and regulations.

Зміст

Вступ	7
1 Аналіз експлуатаційних характеристик напрямків ВП «Лозівська дистанція колії» регіональної філії «Південна залізниця» АТ «Укрзалізниця»	9
1.1 Загальні характеристики дистанції	9
1.2 Експлуатаційні характеристики дистанції колії	11
1.3 Аналіз наявності шпал по дистанції колії	15
1.4 Висновки. Задачі дослідження	20
2 Аналіз загальної ураженості та виходи залізобетонних шпал до дефектних в умовах Лозівської дистанції колії	21
2.1 Класифікація дефектів залізобетонних шпал	21
2.2 Фактори, що впливають на вихід і ураженість шпал	28
2.3 Фактичні дані про стан залізобетонних шпал. Залежності виходу та ураженості шпал	29
2.4 Висновки	40
3 Розрахунок верхньої будови колії на міцність	41
3.1 Умови роботи колії під поїздами й сили, що діють на колію	41
3.2 Основні положення з розрахунку колії на міцність і ціль розрахунку	42
3.3 Методика розрахунку напруг в елементах верхньої будови колії	43
3.4 Розрахунок безстикової колії на стійкість	50
3.4.1 Розрахунок за формулою С.П. Першина	50
3.4.2 Розрахунок по емпіричній формулі Е.М. Бромберга	52
3.5 Розрахунок безстикової колії на міцність	53
3.6 Визначення температурних умов укладання і експлуатації безстикової колії	55

					<i>ДПМ.ЗКТС.314.273 ПЗ</i>				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проект організації машинізованого поточного утримання колії на одній з дистанцій Південної залізниці з підвищенням ефективності і експлуатації залізобетонних шпал	Літ.	Арк.	Акрушів	
Розроб.		Білошніченко В.В.						4	127
Перевір.		Бугасць Н.В.							
Реценз.									
Н. Контр.		Фаст Д.А.							
Затверд.		Плугін А.А.					<i>УкрДУЗТ</i>		

3.7 Висновки	58
4 Розробка робочого технологічного процесу комплексно-оздоровчого ремонту безстикової колії на залізобетонних шпалах із застосуванням комплексу колійних машин: ВПР-02, динамічного стабілізатора колії, КМГ, ВПРС-500, Р-2000, ОМ, БУМ, РОМ та інших машин і механізмів	59
4.1 Організація робіт	59
4.1.1 Підготовчі роботи	59
4.1.2 Основні роботи, які виконуються у «вікно»	59
4.1.3 Опоряджувальні роботи	60
4.2 Виконання підготовчих робіт	61
4.3 Виконання основних робіт	62
4.3.1 Роботи, які виконуються до «вікна»	62
4.3.2 Роботи, які виконуються у «вікно»	62
4.3.3 Роботи, які виконуються після «вікна»	63
4.4 Виконання опоряджувальних робіт	63
4.5 Перелік потрібних машин, механізмів та колійного інструменту	64
4.5.1 Машини та механізми	64
4.5.2 Колійний інструмент	65
4.5.3 Командний та обслуговуючий персонал	65
4.6 Визначення вартості виконання 1 км планово-попереджувальних робіт	85
4.7 Висновки	92
5 Аналіз фактичного стану колії по дистанції, планування планово- попереджувальних робіт	93
5.1 Обсяги та періодичність виправочних робіт	93
5.2 Умови застосування машини ВПР-1200	94
5.3 Визначення потрібної кількості машин для дистанції колії	96
5.4 Планування роботи машини ВПР-1200	99
5.5 Висновки	103

					<i>ДПМ.ЗКТС.314.273 ПЗ</i>	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	104
6.1 Вступна частина	104
6.2 Коротка характеристика об'єкту проектування	105
6.3 Аналіз потенційної небезпеки на виробництві	106
6.4 Заходи по забезпеченню безпечних умов праці	107
6.5 Надзвичайні ситуації, причини їх виникнення та наслідки	117
6.6 Розрахунок прожекторного освітлення для під'їзної колії	120
6.7 Вибір висоти установки прожекторів	122
6.8 Розташування прожекторних щогл	123
6.9 Висновки	125
Список використаних джерел	126
Перелік графічного матеріалу	128

					<i>ДПМ.ЗКТС.314.273 ПЗ</i>	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки по диплому

У дипломному проєкті, базуючись на аналізі експлуатаційних і технічних характеристик ділянок Лозівської дистанції колії та даних про стан залізобетонних шпал, розроблено загальну структуру системи їх утримання. Створено класифікацію дефектів і пошкоджень шпал.

Побудовано графіки залежності ураженості та виходу залізобетонних шпал від силових факторів (вантажонапруженості та бічних сил) та тривалості експлуатації шпал у колії. Аналіз цих залежностей дає змогу визначити кількість шпал, придатних для повторного використання в колії після ремонту або без нього.

Проведено розрахунок верхньої будови безстикової колії на міцність і стійкість. Визначено температурні умови укладання і експлуатації безстикової колії з наведенням діаграм температурної роботи на прямій та кривій ділянках колії.

Розроблено робочий технологічний процес комплексно-оздоровчого ремонту безстикової колії на залізобетонних шпалах із застосуванням комплексу колійних машин. Наведено графіки розподілу робіт за днями. Складено калькуляцію вартості 1 км планово-попереджувальних робіт утримання колії на залізобетонних шпалах із використанням машин ВПП-1200, Р-2000.

На основі аналізу фактичного стану колії по дистанції визначено обсяги та періодичність виконання робіт із поточного утримання колії, зокрема виправочних робіт із застосуванням машини ВПП-1200. Розроблено календарний графік виконання планово-попереджувальних робіт на ділянках Лозівської дистанції колії.

Визначено заходи для забезпечення безпечних умов праці під час виконання робіт із машинізованого поточного утримання колії відповідно до вимог чинних нормативно-правових актів. Наведено схеми огороження місць виконання робіт на перегоні при фронті робіт понад 200 м та місць, що вимагають прямування поїздів із зменшеною швидкістю.

Розроблено заходи з охорони праці та техніки безпеки при роботі колійних машин важкого типу та на випадок можливих надзвичайних ситуацій, зокрема ліквідації снігових заметів і очищення колій та стрілочних переводів від снігу. Виконано розрахунок прожекторного освітлення для під'їзної колії з дотриманням норм і правил освітлення.

Список використаних джерел

1 Даніленко Е.І. Залізнична колія. Улаштування, проектування і розрахунки, взаємодія з рухомим складом [Текст]: Підручник для вищих навчальних закладів (у 2-х томах)/.- К.: Київ, Інпрес, 2010. – Том 1 - 528 с.

2 Даренський О.М., Бугаєць Н.В., Вітольберг В.Г., Потапов Д.О., Саяпін О.С., Талавіра Г.М. Експлуатація залізничних колій. Навчальний посібник [Текст] – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – 164 с.

3 Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України ЦП-0269. [Текст].-К.: Затверджено наказом Укрзалізниці від 01.03.2012 р № 72.

4 Шраменко В.П. Розрахунок залізничної колії на міцність та стійкість [Текст] : методичні вказівки до курсового та дипломного проектування / В.П. Шраменко, Д.А. Фаст, О.О. Овчинніков. - Х. : УкрДУЗТ, 2013.- Ч. 1- 44 с.

5 Шраменко В.П. Розрахунок залізничної колії на міцність та стійкість [Текст] : методичні вказівки до курсового та дипломного проектування / В.П. Шраменко, Д.А. Фаст, О.О. Овчинніков. - Х. : УкрДУЗТ, 2013.- Ч. 2- 32 с.

6 Коновалов Є.В. Студенська навчальна звітність. Текстова частина (пояснювальна записка). Загальні вимоги до викладення та оформлення [Текст]: метод. посіб. з додержання вимог нормо контролю у студент. навч. звітності / Є.В. Коновалов, Л.М. Козар. – 2-е вид., переробл. та допов. – Х.: УкрДАЗТ, 2005. – 38с.

7 Бугаєць Н.В., Копанев Г.П., Штомпель А.М. – Планування й організація поточного утримання колії. Методичні вказівки. – Харків: УкрДАЗТ, 2012.

8 Сушков В.Ф., Шраменко В.П., Белорусов О.І., Возненко А.Д. Технологія ремонту й утримання колії [Текст] : Підручник.- Харків : УкрДАЗТ,2010.-314 с.

9 ДСТУ 9002-2020 Класифікація, періодичність призначення та проведення планово-запобіжних ремонтів [Текст] . – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2021. – 27 с.

10 Єрьоміна М.О. Економіко-фінансова діяльність підприємств [Текст] : методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для студентів будівельного факультету / М.О. Єрьоміна. – Х. : УкрДАЗТ, 2008. – 29 с.

11 Типові технологічні процеси виконання робіт із модернізації та капітального ремонту колії, стрілочних переводів із застосуванням сучасних колійних машин [Текст]. – Київ: 2010. – 100 с.

12 ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту» зі зміною №1 [Текст]. Наказ про затвердження від 13.11.2014 р. № 312 - Київ : 2019.- 94 с.

13 ПБЕЕС «Правила безпеки в електричних установках». Затверджені наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 09.01.2006 р. №7.

14 ДСТУ 12.2.007:2015 «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека». Частина 1 «Вимоги до електричних установок». Ч. 2. «Вимоги до електричних кабелів і проводів». Ч. 3. «Вимоги до електричних апаратів». Ч. 4. «Вимоги до електричних машин»

15 ДСТУ 12.1.022-2005 ССБТ. Засоби індивідуального захисту. Протигази, респіратори, захисні окуляри, щитки"

16 ДНАОП 1.1.10-1.07-01. Правила експлуатації захисних засобів. Затверджено наказом Міністерства праці та соціальної політики України 05.06.2001 р. № 253

17 ДБН В.2.3-19:2018 «Споруди транспорту. Залізничні колії 1520 мм. Норми проектування». Наказ від 28.09.2018 № 261. Розробник: Український державний університет залізничного транспорту.

18 НПАОП 63.21-5.01-08. Інструкція з охорони праці під час утримання централізованих стрілочних переводів , від 24.09.2008 року

19 ДБН В.2.5-28:2018 Галузеві норми природного та штучного освітлення виробничих підприємств залізничного транспорту [Текст] Затверджено наказом Мінрегіона України від 03.10.2018 № 264.– Київ: 2018. – 150 с.