

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»

(назва факультету/ННЦ)

«Транспортна інфраструктура»

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

ОС «бакалавр»

(ступінь вищої освіти)

на тему: Проект капітального ремонту ділянки колії з визначенням стійкості косу насипу.

на освітньою програмою «Залізничні споруди та колійне господарство»

спеціальності: 273 Залізничний транспорт

(шифр і назва спеціальності)

виконав: студент групи: КГ1816

Є. Чоросевич

(підпис студента)

/ /Євген КОШКІН/

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

рівнік:

В. Андрєєв

(підпис)

/ доцент Володимир АНДРЕЄВ /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

ормоконтролер:

[Підпис]

/ зав. каф. Олексій ТЮТЬКІН /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент

Є. Чоросевич

(підпис)

Дніпро – 2023 рік

ЗАЯВА

Я, Кочина Євген Валентинович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

студента(ки) групи КТ 18/16 Факультету «БАІ»»

спеціальності 273 «Залізничний транспорт»

(код та назва спеціальності)

освітньої програми «Залізничні споруди та колійне господарство»

(назва освітньої програми)

освітнього ступеня бакалавр

(бакалавр, магістр)

заявляю, що моя випускна кваліфікаційна робота на тему:

Проект кваліфікаційної роботи на тему
«Аналіз стану з будівельними
об'єктами у м. Києві»

виконана самостійно і в ній не міститься елементів плагіату. Всі запозичення з друкованих та електронних джерел мають відповідні посилання. Прошу перевірити її на наявність академічного плагіату.

Я ознайомлений(а) з чинним «Порядком перевірки кваліфікаційних випускних робіт здобувачів вищої освіти на виявлення текстових та графічних запозичень засобами перевірки на плагіат», згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску випускної кваліфікаційної роботи до захисту.

Студент(ка)

Є. Кочина

(підпис)

Кочина Є. В.

(прізвище, ім'я, по батькові)

Дата

Керівник ВКР

[Підпис]

(підпис)

Олена Андріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

Ministry of Education and Science of Ukraine
Ukrainian State University of Science and Technologies

Building, architecture and infrastructure

(faculty/TRC)

Transport infrastructure

(department)

Explanatory Note
to Master's Thesis
bachelor
(higher education degree)

on the topic: The project of major repair of the track section with determination of the stability of the slope of the embankment

in the Specialization: 273 Railway transport

(Specialization and its code)

Done by the student of the group: KГ1816

/ Yevhen KOSHKIN

(name, surname)

Scientific Supervisor:

/ docent Volodymyr ANDRIEIEV /

(position, name, surname)

Normative controller :

/ Head of Dept. Oleksii TIUTKIN /

(position, name, surname)

Dnipro – 2023

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій
Факультет: «Будівництво, архітектура та інфраструктура»
Кафедра: «Транспортна інфраструктура»
Рівень вищої освіти: «Бакалавр»
Освітня програма: «Залізничні споруди та колійне господарство»
Спеціальність: 273 «Залізничний транспорт»
(шифр та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
«Транспортна інфраструктура»
Олексій ТЮТЬКІН

(підпис) (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Дата _____

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу ОС «бакалавр»
(ступінь вищої освіти)

студенту Кошкіну Євгену Валентиновичу
(Прізвище, Ім'я По батькові)

1. Тема роботи: «Проект капітального ремонту ділянки колії з визначенням стійкості укусу насипу»

Керівник роботи: Андрєєв Володимир Сергійович, к.т.н., доцент
(Прізвище, Ім'я, По батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від 01 березня 2023 р. 195ст

2. Строк подання студентом «19» червня 2023 р.
роботи:

3. Вихідні дані до роботи: Характеристика ділянки колії.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно опрацювати):
Вступ. Розділ 1. Аналіз ділянки колії. Розділ 2. Розробка проекту капітального ремонту колії.. Розділ 3. Вимоги безпеки праці під час виконання робіт по заміні рейко-шпальної решітки. Висновки.

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

Презентація за матеріалами досліджень, викладених в дипломній роботі (PowerPoint, 5-6 слайдів).

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видав: (підпис консультанта, дата)	Завдання прийняв: (підпис студента, дата)
Розділ 1-3	Доцент Андрєєв В.С.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Вступ. Розділ 1.	24.04.2023	
	Розділ 2.	29.05.2023	
	Розділ 3.	10.06.2023	
	Перевірка роботи на наявність збігів текстових (літерних і цифрових) символів та графічних фрагментів. Отримання відгуку.	12.06.2023 – 16.06.2023	
	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	25.06.2023	
	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	29.06.2023	

Студент

_____ (підпис)

Євген КОШКІН

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Володимир АНДРЕЄВ

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту має 51 с., 6 рис., 3 табл.

Тема: «Проект капітального ремонту ділянки колії з визначенням стійкості укоосу насипу»

В проекті проаналізовано технічний стан ділянки колії. Розроблено варіант капітального ремонту колії з використання колійної техніки. Розраховано коефіцієнт стійкості укоосу насипу. Пророблені питання охорони праці.

Ключові слова: ВЕРХНЯ БУДОВА КОЛІЇ, СТІЙКІСТЬ, УКОС, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ОСНОВНІ РОБОТИ, ЛАНЦЮЖОК МАШИН, ОХОРОНА ПРАЦІ.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	7
1 РОЗРАХУНКИ ТІЛА НАСИПУ НА НЕДОПУЩЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙ УЩІЛЬНЕННЯ	9
1.2 ПРОЕКТУВАННЯ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФІЛЮ ПІДТОПЛЮВАНОВОГО НАСИПУ З РОЗРАХУНКАМИ СТІЙКОСТІ ЙОГО НИЗОВОГО УКОСУ	18
2 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ З КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ КОЛІЇ	25
3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	44
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	51

ВСТУП

Залізничний транспорт один із розвинених галузей у нашій країні.

Невід'ємною частиною залізничного транспорту являється колійне господарство.

Колія по своїй несучій здатності та стану повинна забезпечувати безпечний та плавний рух поїздів з найбільшими конструкційними швидкостями локомотивів і вагонів таких типів, які потрібні по сучасним умовам для перевезення пасажирів та освоєння заданої вантажонапруженості.

Відмінний стан колії головним чином залежить від систематичного виконання робіт по поточному утриманню колії і проведенню ремонтних робіт з певною періодичністю.

Метою даної є розробка проекту капітального ремонту колії з проведенням аналізу фактичного стану ділянки залізничної колії, призначенням комплексу ремонтних робіт, На основі вибраної конструкції верхньої будови колії розробляється технологічний процес виконання капітального ремонту.

АНАЛІЗ ТЕХІЧОГО СТАНУ ДІЛЯНКИ КОЛІЇ ТА ВИБІР КОНСТРУКЦІЇ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ

Характеристика колії

Ділянка електрифікована, обладнана автоблокуванням. У плані лінія має 70% прямих і 30% кривих ділянок колії. Верхня будова колії до ремонту: рейки типу Р65 зварені у короткі пліті по 800 метрів; шпали залізобетонні, 1840 шт/км – у прямих і 2000 шт/км – кривих радіусом менше 1200м; скріплення роздільне типу КБ; ізолюючі стики – клеєболтові; баласт щебневий із засміченням 30%; товщина баласту під шпалою становить не менше 35см; кювети і нагірні канави засмічені; ширина обочини земляного полотна менше допустимих розмірів; хворе земляне полотно.

Стан верхньої будови колії після ремонту: рейки типу Р65 зварені в довгі пліті довжиною від блок-ділянки до блок-ділянки; шпали залізобетонні, 1840 шт/км – у прямих і 2000 шт/км – кривих радіусом менше 1200м; ізолюючі стики клеєболтові високоміцні; баласт щебневий, товщина чистого щебню під шпалою складає не менше 40 см; розміри баластової призми й узбіччя земляного полотна приведені у відповідність з нормативами; нагірні канави очищені.

1 РОЗРАХУНКИ ТІЛА НАСИПУ НА НЕДОПУЩЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙ УЩІЛЬНЕННЯ

Насип залізничної колії будується з ґрунту, який складається з трьох частин:

- частин ґрунту;
- води(зв'язної, капілярної, у вигляді пари та інші);
- повітря.

До ґрунту насипу пред'являються вимоги забезпечення сталості геометричної форми й розмірів при роботі під навантаженням. З цієї вимоги слідує, що при дії на ґрунт усіх видів навантаження допустимі лише його пружні деформації.

Метою розрахунку є визначення необхідного ущільнення ґрунту у заданих точках, при якій будуть виникати лише пружні деформації насипу. Для спорудження насипу необхідно знати розрахункові значення щільності ґрунту для всіх відсипаних шарів. Визначивши необхідну щільність ρ_i або питому вагу ґрунту γ_i на висоті h_i , в період будівництва по шару ґрунту пропускають ущільнюючу техніку до досягнення заданої щільності. Після цього роблять відсипку наступного шару.

В кожному шарі розрахункова щільність ґрунту по ширині насипу не постійна. По висі насипу вона більша і зменшується до країв кожного відсипаного шару. З метою виявлення кожної зміни щільності ґрунту по ширині відсипаних шарів, розрахунок на ущільнення ведуть не тільки по осі насипу, але й в інших характерних точках.

Необхідна щільність ρ або питома вага ґрунту γ , які забезпечують її роботу за час експлуатації в пружній стадії, визначаються розрахунком з урахуванням природної вологості ґрунту W з формули:

$$\rho = \rho_d(1+W) ; \gamma = \gamma_d(1+W) \quad (1.1)$$

де ρ_d і γ_d – щільність і питома вага сухого ґрунту.

В свою чергу:

$$\rho_d = \frac{\rho_s}{1 + e_0}; \quad \gamma_d = \frac{\gamma_s}{1 + e_0} \quad (1.2)$$

де ρ_s, γ_s – щільність і питома вага скелету насипу;

e_0 – розрахунковий коефіцієнт пористості ґрунту, який представляє собою відношення об'єму твердих частинок ґрунту. Розрахунковий коефіцієнт пористості характеризує необхідну щільність ґрунту для розрахункової точки і визначається виразом (рис 1):

$$e_{oi} = e_{ani} - k_e (\Delta e_{ai} - \Delta e_{oi}), \quad (1.3)$$

де $e_{ani}, \Delta e_{ai}$ – початкові коефіцієнти пористості і його зменшення, яке відповідає напруженням в розрахунковій точці від постійного діючого навантаження;

Δe_{oi} – зменшення коефіцієнта пористості, яке відповідає повному напруженню (σ_{oi}) в розрахунковій точці.

k_e – коефіцієнт багаторазовості прикладання навантаження:

$$k_e = \frac{1}{1 - \mu} \quad (1.4)$$

де μ – коефіцієнт враховуючий інтенсивність зміни коефіцієнта пористості.

$$\begin{cases} \sigma_{ai} = \sigma_{sci} + \sigma_{pi} \\ \sigma_{ii} = \sigma_{di} + \sigma_{di} \end{cases} \quad (1.5)$$

де $\sigma_{sci}, \sigma_{pi}$ – напруження в i -й точці насипу від дії верхньої будови колії і поїзного навантаження, які визначаються як від смугових рівномірно розміщених навантажень шириною відносно b , l інтенсивністю p_{sc} та p_p з виразів:

$$\begin{cases} \sigma_{sci} = -p_{sc} I\left(\frac{Z_i}{b}, \frac{Y_i}{b}\right) \\ \sigma_{pi} = -p_p I\left(\frac{Z_i}{l}, \frac{Y_i}{l}\right) \end{cases} \quad (1.6)$$

де $I\left(\frac{Z_i}{b}, \frac{Y_i}{b}\right), I\left(\frac{Z_i}{l}, \frac{Y_i}{l}\right)$ - доля напружень в i -й точці насипу від

інтенсивності початкового навантаження $p_{вс}$ і p_p , яка визначається в залежності від її координат Z_i і Y_i за додатком 1 - [1] при розміщенні центра координат по середині смугового навантаження.

Інтенсивність навантаження від верхньої будови колії $p_{вс}=15,1\text{кПа}$ і середня ширина баластної призми $b=4,70$ м (з таблиці «характеристик навантаження основної площадки земляного полотна від верхньої будови колії»).

Інтенсивність поїзного навантаження приймається рівна навантаженню від перспективного рухомого складу $P_p=80\text{кПа}$.

Напруження від власної ваги ґрунту в i -й точці знаходиться за формулою:

$$\sigma_{\gamma_i} = -\frac{h_i}{n} \sum_{j=1}^{j-1} \gamma = -h_i \cdot \gamma_{\text{ср}}, \quad (1.7)$$

де h_i – товщина шару ґрунту над i -ю точкою;

n – кількість шарів ґрунту;

$\gamma_{\text{ср}}$ – середня питома вага ґрунту над розрахунковою точкою.

Так як питому вагу ґрунту над розрахунковою точкою не можна знайти, не задаючись питомою вагою ґрунту в розрахунковій точці, то її знаходять способом послідовних наближень. При цьому розрахунок вважається закінченим, якщо отримане значення питомої ваги ґрунту γ'_i відрізняється від заданого γ_i не більше, ніж на $0,05 \text{ кН/м}^3$, тобто:

$$|\gamma_i - \gamma'_i| \leq 0.05 \text{ кН/м}^3 \quad (1.8)$$

Вихідні данні:

Висота насипу по вісі20 м
Поперечний ухил місцевості.....1/17
Напруження від рухомого складу.....80 кПа
Ділянка.....одноколійна
μ.....0,29
Питома вага частинок ґрунту γ_s18,8 кН/м³
Вологість.....21 %

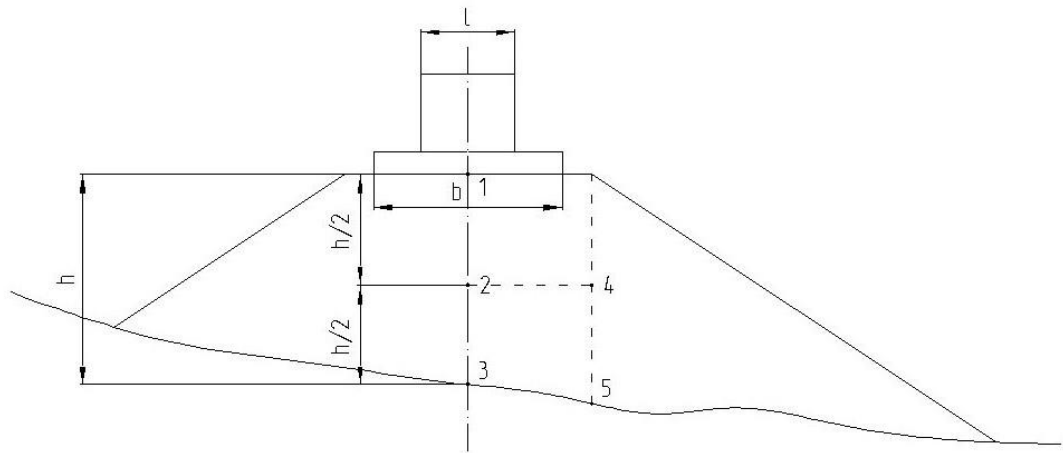


Рисунок 1.1 Розрахункова схема до розрахунку насипу на ущільнення

Розрахунок будемо вести для п'яти заданих точок:

В точці 1 ($Z_0=0$; $Y_0=0$) для поїзних напружень I_{p1} , отримана за допомогою додатка 1. $I_{p1}=1$

Доля напружень від ваги верхньої будови колії, знайдена аналогічно:

$$I_{вс1}=1$$

Тоді :

$$\sigma_{p1} = p_p \cdot I_{p1} = 80 \cdot 1 = 80 \text{ кПа} ;$$

$$\sigma_{вс1} = p_{вс} \cdot I_{вс1} = 15,1 \cdot 1 = 15,1 \text{ кПа} ;$$

$$\sigma_{o1} = \sigma_a + \sigma_p = 15,1 + 80 = 95,1 \text{ кПа} ;$$

За допомогою компресійної кривої (рис 1) знаходимо:

При $\sigma_a=15,1$ кПа

$$e_{an}=0,764$$

$$e_{ak}=0,688$$

При $\sigma_o=95,1$ кПа

$$e_{an}=0,725$$

$$e_{ak}=0,670$$

Знайдемо:

$$\Delta e_{a1}=e_{an}-e_{ak}=0,764-0,688=0,075$$

$$\Delta e_{o1}=e_{an}-e_{ak}=0,725-0,670=0,055$$

Коефіцієнт пористості в точці 1 знаходимо за формулою:

при
$$k_e = \frac{1}{1-\mu} = \frac{1}{1-0,29} = 1,408 ;$$

буде
$$e_{o1} = e_{an1} - k_e (\Delta e_{a1} - \Delta e_{o1}) = 0,764 - 1,408(0,076 - 0,055) = 0,734 ;$$

необхідна вага сухого ґрунту γ_{d1} в точці 1 знаходимо за формулою:

$$\gamma_{d1} = \frac{\gamma_s}{1+e_{o1}} = \frac{26,9}{1+0,734} = 15,51 \text{ кН/м}^3$$

Питома вага ґрунту в точці 1 з природною вологістю W знайдемо за формулою:

$$\gamma_1 = \gamma_{d1}(1+W) = 15,51(1+0,22) = 18,92 \text{ кН/м}^3$$

Точка 2 знаходиться по середині висоти насипу:

$$(Z_0=10; Y_0=0); h_2=10 \text{ м}$$

$$I_{p2} = f\left(\frac{10}{2,7}, \frac{0}{2,7}\right) = f(3,7; 0,0)$$

Користуючись додатком 1 [3] маємо: $I_{p2}=0,175$

$$\sigma_{p2} = 80 \cdot 0,175 = 14 \text{ кПа}$$

Аналогічним способом знаходимо I_{bc2}

За допомогою інтерполяції знаходимо:

Задаємо збільшеною в порівнянні з точкою 1, питомою вагою ґрунту для точки 2.

$$\gamma'_2 = \gamma_1 + \Delta\gamma = 18,92 + 0,2 = 19,12 \text{ кН/м}^3$$

Розрахуємо постійно діюче напруження:

$$\sigma_{\gamma_2} = \frac{\gamma_1 + \gamma'_2}{2} \cdot \frac{h}{2} = \frac{18,92 + 19,12}{2} \cdot 10 = 190,2 \text{ кПа}$$

При $\sigma_{a2}=194,256$ кПа

$$e_{an}=0,694$$

$$e_{ak}=0,660$$

При $\sigma_{o2}= 208,56$ кПа

$$e_{on}=0,691$$

$$e_{ок}=0,659$$

Знайдемо:

$$\Delta e_{a2}=0,034$$

$$\Delta e_{o2}=0,032$$

Коефіцієнт пористості в точці 2 буде дорівнювати:

$$e_{o2} = 0,694 - 1,408(0,034 - 0,032) = 0,691 ;$$

Питома вага скелету ґрунту:

$$\gamma_{d2} = \frac{26,9}{1 + 0,691} = 15,92 \text{ кН/м}^3$$

Питома вага ґрунту в стані природної вологості:

Перевіримо допустимість різниці між розрахунковим і взятим значенням питомої ваги ґрунту:

$$|19,12 - 19,42| = 0,3 > 0,05$$

Умова не виконується.

Приймаємо значення питомої ваги:

$$\gamma'_2 = 19,42$$

$$\sigma_{\gamma_2} = \frac{\gamma_1 + \gamma'_2}{2} \cdot \frac{h}{2} = \frac{18,92 + 19,42}{2} \cdot 10 = 191,85 \text{ кПа}$$

При $\sigma_{a2}=196,21$ кПа

$$e_{an}=0,693$$

$$e_{ak}=0,660$$

При $\sigma_{o2} = 210,21 \text{ кПа}$

$e_{on} = 0,689$

$e_{ок} = 0,658$

$$\Delta e_{a2} = 0,033$$

$$\Delta e_{o2} = 0,031$$

$$e_{o2} = 0,693 - 1,408(0,033 - 0,031) = 0,69;$$

Питома вага скелету ґрунту:

$$\gamma_{d2} = \frac{26,9}{1 + 0,69} = 15,92 \text{ кН/м}^3$$

Перевіримо допустимість різниці між розрахунковим і взятим значенням питомої ваги ґрунту:

$$|19,42 - 19,42| = 0 > 0,05$$

Умову виконано.

Подальші розрахунки для точок 3, 4, 5 приведені в табличній формі (табл. 1).

Таблиця 1 - Розрахунки для точок 3, 4, 5

№ п/п	Назва розрахункової величини	Значення величин для точок				
		1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
1	Координати точок в поперечному перерізу насипу	0,00	10,00	20,00	10,00	20,21
2	Товщина шару ґрунту	0	10	20	10	20,21
3	Координати точок в поперечному перерізу насипу	0	0	0	3,5	3,5
4	Ширина поїзного смугового навантаження	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
5	Відношення z/b	0	2,13	4,26	2,13	4,3
6	Відношення y/b	0	0	0	0,745	0,745
7	Доля поїзних напружень	1	0,175	0,1	0,142	0,1
8	Поїзні напруження на рівні основної площадки	80	80	80	80	80
9	Поїзні напруження	80	14	8	11,36	8
10	Координати точок в поперечному перерізу насипу	0	0	0	3,5	3,5
11	Ширина смугового навантаження від верхньої будови	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
12	Відношення z/l	0	3,7	7,41	3,7	7,485
13	Відношення y/l	0	0	0	1,296	1,296
14	Доля напружень від ваги верхньої будови колії	1	0,2 89	0, 153	0,23 6	0,1 41
15	Напруження від ваги верхньої будови колії на рівні основної площадки	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1
16	Напруження від ваги верхньої будови колії	15,1	4,36	2,31	3,56	2,129
17	Обране значення питомої ваги ґрунту	-	19,42	19,9	19,42	19,91
18	Напруження від ваги ґрунту в розрахунковій точці	0	191,85	393,2	191,9	397,43
19	Постійно діючі напруження	15,1	196,21	395,51	195,26	399,56
20	Повні напруження	95,1	210,21	403,51	206,62	407,56
21	Коефіцієнт пористості по гілці ущільнення графіка при постійно діючих напруженнях σ_{ai}	0,762	0,694	0,651	0,693	0,648

1	2	3	4	5	6	7
22	Коефіцієнт пористості по гілці розуцільнення графіка при постійно діючих напруженнях σ_{ai}	0,687	0,66	0,641	0,66	0,64
23	Різниця ординат ΔI_a при постійно діючих напруженнях σ_{ai}	0,075	0,034	0,01	0,033	0,08
24	Коефіцієнт пористості по гілці ущільнення графіка при повному напруженні σ_{oi}	0,727	0,689	0,65	0,688	0,648
25	Коефіцієнт пористості по гілці розуцільнення графіка при повному напруженні σ_{oi}	0,673	0,658	0,64	0,653	0,64
26	Різниця ординат ΔI_o при повному напруженні σ_{oi}	0,054	0,031	0,01	0,035	0,08
27	Коефіцієнт багатократності прикладення навантаження	1,408	1,408	1,408	1,408	1,408
28	Розрахунковий коефіцієнт пористості	0,734	0,69	0,651	0,691	0,648
29	питома вага сухого ґрунту	15,51	15,92	16,29	15,919	16,323
30	Питома вага ґрунту (розрахункова)	18,92	19,42	19,88	19,419	19,91
31	Різниці між розрахунковим і обраним значенням питомої ваги ґрунту	-	0	0,02	0,001	0

1.2 ПРОЕКТУВАННЯ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФІЛЮ ПІДТОПЛЮВАНОВОГО НАСИПУ З РОЗРАХУНКАМИ СТІЙКОСТІ ЙОГО НИЗОВОГО УКОСУ

Тіло земляного полотна знаходиться у напруженому стані, зумовленому впливом зовнішніх сил і власною вагою ґрунту. Коли зсуваючі напруження у ґрунті перевищують певну границю, можуть виникнути залишкові деформації. Тому при проектуванні високих насипів їх укоси перевіряють на стійкість.

В курсовому проекті будемо використовувати графоаналітичний метод, згідно з яким передбачаються, що зсув укосу насипу при втраті стійкості відбувається по кругло циліндричній поверхні, .

Методика побудови кривих можливого зміщення складається з наступного: ці криві проходять через підшву укосу і характерні точки на поверхні земляного полотна. Напруження, які діють на основну площадку земляного полотна, замінюємо дією фіктивних стовпчиками ґрунту. Ширину стовпчика, який замінює навантаження від верхньої будови колії приймаємо рівній середній ширині баластної призми (4,7 м), а від рухомого складу – довжині шпали (2,7 м). Висоту цих стовпчиків знаходимо за формулами:

$$h_{\text{вбк}} = \frac{P_{\text{вбк}}}{\gamma_{\text{ср}}} = \frac{15,1}{19,51} = 0,77 \text{ м}$$

$$h_{\text{р}} = \frac{P_{\text{р}}}{\gamma_{\text{ср}}} = \frac{80}{19,51} = 4,1 \text{ м}$$

де $\gamma_{\text{ср}}$ - середня питома вага ґрунту насипу;

$P_{\text{вбк}}$ і $P_{\text{р}}$ – інтенсивність навантаження від верхньої будови колії рухомого складу.

$$P_{\text{вбк}} = 15,1 \text{ кН/м}^2;$$

$$P_{\text{р}} = 80 \text{ кН/м}^2.$$

Для побудови кривих можливого зміщення укосу необхідно визначити

положення лінії їх центрів. Її проводять з найближчої вершини укосу під кутом 36° до горизонту. Після побудови кривої сповзаючий масив розбиваємо на відсіки по характерним точкам.

Стійкість укосу насипу оцінюємо коефіцієнтом стійкості k , що являє собою відношення моментів сил, утримуючих укіс від зміщення, до сили моментів зсуваючи сил.

При визначенні коефіцієнта стійкості насипу, розглянемо три варіанти положення кривої можливого зміщення, і за розрахунковий приймаємо той, при якому коефіцієнт стійкості найменший. Крива, яка відповідає k_{\min} називається критичною кривою.

На практиці коефіцієнт стійкості насипу розраховується як відношення сум вказаних сил. Розрахункова формула має вигляд:

$$k = \frac{\sum F_i + \sum C_i + \sum T_{\text{имп}}}{\sum T_{\text{ізсув}} + D_0},$$

де F - сила тертя: $F = f \cdot Q \cdot \cos \alpha$;

f – коефіцієнт внутрішнього тертя ґрунту: $f = \operatorname{tg} \varphi$; φ - кут внутрішнього тертя ґрунту.

α - кут між напрямком сили тяжіння її нормальною складовою. Його знаходять з виразу: $\sin \alpha = \frac{x}{R}$

R – радіус кривої можливого зміщення укосу.

x - відстань між центром відсіку і вертикальним радіусом. Сила тяжіння відсіку, її нормальна і тангенціальні складові можуть бути знайдені з виразів:

$$Q_i = \gamma' \omega' + \gamma'' \omega'' + \gamma''' \omega''';$$

$$N_i = Q_i \cos \alpha_i;$$

$$T_i = Q_i \sin \alpha_i,$$

де γ' - питома вага ґрунту у стані природної вологості:

$$\text{кН/м}^3;$$

γ'' - питома вага ґрунту в зоні суцільного водонасичення:

$$\gamma'' = \frac{\gamma' + \gamma_e}{1 + e_0};$$

γ_e - питома вага води: $\gamma_d = 10 \text{ кН/м}^3$;

e_0 - коефіцієнт пористості ґрунту: $e_0 = 0.692$

$$\gamma'' = \frac{26,8 + 10}{1 + 0,8} = 21 \text{ кН/м}^3$$

γ''' - питома вага основи насипу:

$$\gamma''' = \frac{\gamma' + \gamma_e}{1 + e_{осн}};$$

$e_{осн}$ - коефіцієнт пористості ґрунту основи насипу:

$$e_{осн} = \frac{\gamma_s}{\gamma_d^{осн}} - 1;$$

$\gamma_d^{осн}$ - питома вага скелету ґрунту насипу:

$$\gamma_d^{осн} = \frac{\gamma_{осн}}{1 + W_{осн}};$$

$\gamma_{осн}$ - питома вага ґрунту основи насипу у стані природної вологості:

$$\gamma_{осн} = 18.6 \text{ кН/м}^3$$

$W_{осн}$ - вологість ґрунту основи насипу у долях одиниці:

$$W_{осн} = 0,23$$

$$\frac{18,6}{1 + 0,23} = 15,12 \text{ кН/м}^3$$

$$\frac{26,8}{15,12} - 1 = 0,77$$

$$\gamma''' = \frac{26,8 - 10}{1 + 0,77} = 9,49 \text{ кН/м}^3.$$

$\omega', \omega'', \omega'''$ - площі частинок відсіків, які розміщені у зонах природної вологості, суцільного водонасичення і основи насипу.

$\sum T_{утр}$ - сума сил, утримуючих масив.

$\sum T_{зсув}$ - сума сил, зсуваючих масив.

$\sum C_i$ - сума щеплень ґрунту.

$$C_i = l_i \cdot c_i;$$

де c_i - питоме щеплення ґрунту по поверхні зміщення відсіку;

l_i – довжина основи відсіку.

Значення коефіцієнта тертя і питомого зчеплення ґрунту у зоні суцільного водонасичення приймаємо рівним:

$$f_e = 0.75 \cdot f; \quad c_e = 0,5c;$$

Зробивши всі необхідні розрахунки, визначимо коефіцієнти стійкості укосу насипу при різному положення кривої можливого зміщення.

$$k_1 = 1,252$$

$$k_2 = 1,093$$

$$k_3 = 1,229$$

Оскільки $k_2 < k_3 < k_1$, то коефіцієнт стійкості k_2 є найменшим, отже друга крива є критичною.

З цієї умови слідує, що коефіцієнт стійкості $k_2 = 1,093 < 1,3$ - насип є нестійкою

Зважаючи на те, що коефіцієнт стійкості насипу, відповідно до пункту 2, не задовольняє поставленій вимозі, необхідно вжити заходів щодо його укріплення. Одним з можливих варіантів укріплення насипу є влаштування берми. Підвищення стійкості насипу пояснюється збільшенням активної утримуючої частини насипу. Таким чином збільшуються сили опору зсуву по можливим плоско-циліндричним поверхням зсуву.

В моєму варіанті була обрана берма шириною 6 м. В даному курсовому проєкті використовується графоаналітичний метод.

Зробивши всі необхідні розрахунки, визначимо коефіцієнти стійкості укосу насипу при різному положення кривої можливого зміщення.

$$k_1 = 1,367$$

$$k_2 = 1,443$$

$$k_3 = 1,3$$

Оскільки $k_3 < k_1 < k_2$, то коефіцієнт стійкості k_3 є найменшим, отже третя

крива є критичною.

З цієї умови слідує, що коефіцієнт стійкості $k_a = 1,3$, що задовольняє поставленній вимозі. Насип вважається стійкою.

Розрахункові дані	Відсіки															Сума	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
X_i, M	35,8	34,72	33,55	32,2	31,02	29,95	27,37	23,37	19,37	15,37	11,37	6,81	3,74	1,62	1	-	
$\sin(\alpha)=x_i/R_i$	0,7823	0,759	0,733	0,7037	0,6779	0,6545	0,5981	0,5107	0,4233	0,3359	0,2485	0,1488	0,0817	0,0354	0,0219	-	
$\alpha_i, \text{рад}$	0,8984	0,861	0,823	0,7806	0,7449	0,7135	0,6412	0,536	0,4371	0,3425	0,2511	0,1494	0,0818	0,0354	0,0219	-	
$\cos(\alpha)$	0,6228	0,651	0,68	0,7105	0,7352	0,7561	0,8014	0,8598	0,906	0,9419	0,9686	0,9889	0,9967	0,9994	0,9998	-	
$\varphi_i, \text{прир рад}$	0,4939	0,494	0,494	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	-	
$\varphi_i, \text{водонас рад}$	0,3732	0,373	0,373	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	-	
$\varphi_i, \text{основи рад}$	0,5306	0,531	0,531	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	-	
$\bar{h} = \text{tg}(\varphi_i)$	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,2936	0,2936	0,2936	0,5384	0,5384	0,5384	0,5384	0,5384	-	
$\omega' \cdot M^2$	0,83	2,03	4,51	6,39	5,96	7,85	29,93	30,01	28,42	25,69	21,53	19,4	2,48	5,06	0,87	-	
$\omega'' \cdot M^2$													0,68	0,3	0,84	0,21	-
$\omega''' \cdot M^2$																	0
$\gamma' \cdot \omega' \cdot \kappa H$	15,723	38,45	85,43	121,05	111,01	148,7	566,96	568,48	538,36	486,65	407,84	367,49	46,979	95,852	16,48	3615,461	
$\gamma' \cdot \omega'' \cdot \kappa H$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,859	5,232	14,65	3,6624	
$\gamma' \cdot \omega''' \cdot \kappa H$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
$Q_i = \sum \gamma' \cdot \omega \cdot \kappa H$	15,723	38,45	85,43	121,05	111,01	148,7	566,96	568,48	538,36	486,65	407,84	379,35	52,211	110,5	20,143		
$\bar{h} \cdot Ni = \bar{h} \cdot Q_i \cdot \cos(\alpha_i) \cdot \kappa H$	4,3091	11,02	25,56	37,845	35,909	49,471	199,93	143,51	143,21	134,59	212,71	201,99	28,019	59,462	10,843		
$T_{ympi} = [Q_i \cdot \sin(\alpha_i)] / \gamma_{mp} \cdot H$	6,2	11,75	7,61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
$T_{zci} = [Q_i \cdot \sin(\alpha_i)] / zc \cdot \kappa H$				85,176	75,249	97,326	339,11	290,33	227,89	163,46	101,34	56,455	4,2672	3,912	0,4402		
l_i, M	1,15	1	1,35	1,35	1	1,15	4	4	4	4	4	5	1	3,24	2,01		
$c_i \cdot \kappa H / m$	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	10,8	10,8	10,8	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4		
$c_i \cdot l_i \cdot \kappa H$	14,145	12,3	16,61	16,605	12,3	14,145	49,2	43,2	43,2	43,2	57,6	72	14,4	46,656	28,944		
$\bar{h} \cdot Ni + c_i \cdot l_i + T_{ympi} \cdot \kappa H$	24,654	35,07	49,78	54,45	48,209	63,616	249,13	186,41	186,41	177,79	270,31	273,99	42,419	106,12	39,787	1808,447	
$T_{zci} \cdot \kappa H$	0	0	0	85,176	75,249	97,326	339,11	290,33	227,89	163,46	101,34	56,455	4,2672	3,912	0,4402	1444,944	
R, m	45,76																
$\kappa H / m^3$	18,943																
$\gamma'' \cdot \kappa H / m^3$	17,44																
$\gamma''' \cdot \kappa H / m^3$	5,494																
K	1,2516															- отриманий за розрахунком коефіцієнт стійкості	
φ (град)	28,3																
φ вод (град)	21,38																
φ осн (град)	30,4																

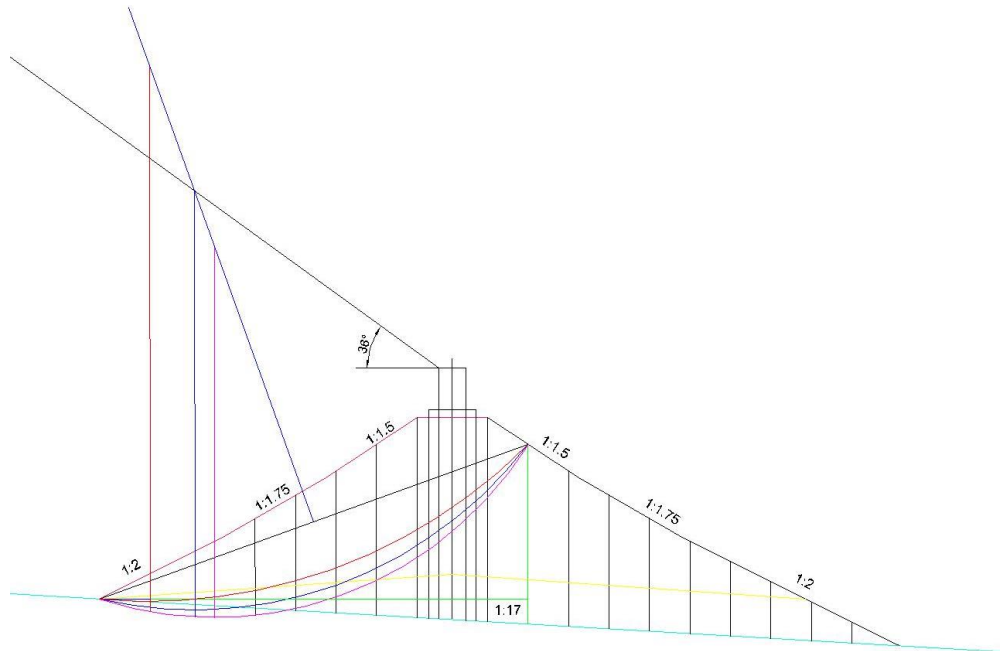
Таблиця 1. Розрахунок коефіцієнту стійкості.

Розрахункові дані	Відсіки															Сума
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
X_i, M	40,81	39,73	38,56	37,21	36,03	34,96	32,38	28,38	24,38	20,38	16,38	11,82	8,75	6,63	4	-
$\sin(\alpha)=x_i/R_i$	0,8258	0,8039	0,7803	0,7529	0,7291	0,7074	0,6552	0,5743	0,4933	0,4124	0,3314	0,2392	0,1771	0,1342	0,0809	-
$\alpha_i, \text{рад}$	0,9716	0,9339	0,8951	0,8525	0,8169	0,7858	0,7144	0,6117	0,5159	0,4251	0,3378	0,2415	0,178	0,1346	0,081	-
$\cos(\alpha)$	0,564	0,5947	0,6255	0,6581	0,6845	0,7068	0,7555	0,8187	0,8698	0,911	0,9435	0,971	0,9842	0,991	0,9967	-
$\varphi_i, \text{прир рад}$	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	-
$\varphi_i, \text{водонас рад}$	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	-
$\varphi_i, \text{основи рад}$	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	-
$\bar{h} = \text{tg}(\varphi_i)$	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,2936	0,2936	0,2936	0,5384	0,5384	0,5384	0,5384	0,5384	-
$\omega' \cdot M^2$	0,69	1,7	3,81	5,46	5,05	6,8	25,75	25,34	23,7	21,32	17,76	16,36	2,29	4,82	1,87	-
$\omega'' \cdot M^2$																-
$\omega''' \cdot M^2$																0
$\gamma' \cdot \omega' \cdot \kappa H$	13,071	32,203	72,173	103,43	95,662	128,81	487,78	480,02	448,95	403,86	336,43	309,91	43,379	91,305	35,423	3082,4
$\gamma' \cdot \omega'' \cdot \kappa H$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\gamma' \cdot \omega''' \cdot \kappa H$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_i = \sum \gamma' \cdot \omega \cdot \kappa H$	13,071	32,203	72,173	103,43	95,662	128,81	487,78	480,02	448,95	403,86	336,43	309,91	43,379	91,305	35,423	
$\bar{h} \cdot Ni = \bar{h} \cdot Q_i \cdot \cos(\alpha_i)$	3,2438	8,4274	19,863	29,951	28,811	40,062	162,15	115,39	114,66	108,03	170,91	162,03	22,988	48,719	19,011	
$T_{ympi} = [Q_i \cdot \sin(\alpha_i)] / \gamma_{mp} \cdot H$	6,2	11,75	7,61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
$T_{zci} = [Q_i \cdot \sin(\alpha_i)] / zc \cdot \kappa H$				77,875	69,743	91,123	319,6	275,65	221,48	166,55	111,51	74,122	7,6805	12,249	2,8671	
l_i, M	1,15	1	1,35	1,35	1	1,15	4	4	4	4	4	5	1	3,24	1,95	
$c_i \cdot \kappa H / m$	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	10,8	10,8	10,8	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	
$c_i \cdot l_i \cdot \kappa H$	14,145	12,3	16,605	16,605	12,3	14,145	49,2	43,2	43,2	43,2	57,6	72	14,4	46,656	28,08	
$\bar{h} \cdot Ni + c_i \cdot l_i + T_{ympi} \cdot \kappa H$	23,589	32,477	44,078	46,556	41,111	54,207	211,35	158,59	157,86	151,23	228,51	234,03	37,388	95,375	47,091	1563,4
$T_{zci} \cdot \kappa H$	0	0	0	77,875	69,743	91,123	319,6	275,65	221,48	166,55	111,51	74,122	7,6805	12,249	2,8671	1430,4
R, m	49,42															
$\kappa H / m^3$	18,943															
$\gamma'' \cdot \kappa H / m^3$	17,44															
$\gamma''' \cdot \kappa H / m^3$	5,494															
K	1,093															- отриманий за розрахунком коефіцієнт стійкості
φ (град)	28,3															
φ вод (град)	21,38															
φ осн (град)	30,4															

Таблиця 1. Розрахунок коефіцієнту стійкості.

Розрахункові дані	Відсіки															Сума
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
$x_i, м$	32,56	31,49	30,31	28,96	27,79	26,71	24,14	20,14	16,14	12,14	8,14	3,57	0,5	1,62	4,13	-
$\sin(\alpha)=x_i/R_i$	0,8321	0,8048	0,7746	0,7401	0,7102	0,6826	0,6169	0,5147	0,4125	0,3102	0,208	0,0912	0,0128	0,0414	0,1055	-
$\alpha_i, рад$	0,9829	0,9353	0,8861	0,8332	0,7898	0,7513	0,6648	0,5407	0,4252	0,3155	0,2096	0,0914	0,0128	0,0414	0,1057	-
$\cos(\alpha)$	0,5546	0,5936	0,6325	0,6725	0,704	0,7308	0,787	0,8574	0,911	0,9507	0,9781	0,9958	0,9999	0,9991	0,9944	-
$\varphi_i, прир рад$	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	0,4939	-
$\varphi_i, водонас рад$	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	0,3732	-
$\varphi_i, основи рад$	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	0,5306	-
$\bar{n} = tg(\varphi_i)$	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,2936	0,2936	0,2936	0,5384	0,5384	0,5384	0,5384	0,5384	-
$\omega', м^2$	0,99	2,40	5,27	7,39	6,72	8,93	34,15	34,58	32,92	29,85	23,52	19,46	2,48	5,05	0,87	-
$\omega'', м^2$										0,02	1,55	3,95	0,74	1,53	0,27	-
$\omega''', м^2$													0,02	0,3	0,12	0,44
$\gamma' * \omega'$	18,754	45,463	99,83	139,99	127,3	169,16	646,9	655,05	623,6	565,45	445,54	368,63	46,979	95,662	16,48	4064,8
$\gamma'' * \omega''$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3488	27,032	68,888	12,906	26,683	4,7088	140,57
$\gamma''' * \omega'''$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1099	1,6482	0,6593	2,4174
$Q_i = \sum \gamma * \omega$	18,754	45,463	99,83	139,99	127,3	169,16	646,9	655,05	623,6	565,8	472,57	437,52	59,994	123,99	21,848	
$\bar{n} * N_i = \bar{n} * Q_i * \cos(\alpha_i)$	4,5768	11,875	27,782	41,425	39,434	54,397	224,03	164,9	166,8	157,93	248,89	234,6	32,301	66,707	11,699	
$T * y_{mpi} = [Q_i * \sin(\alpha_i)] / y_{pi}$	6,2	11,75	7,61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
$T * z_{ci} = [Q_i * \sin(\alpha_i)] / z_{ci}$				103,61	90,406	115,47	399,09	337,15	257,22	175,54	98,306	39,917	0,7666	5,1334	2,306	
$l_i, м$	1,15	1	1,35	1,35	1	1,15	4	4	4	4	4	5	1	3,24	2,01	
$c_i \text{ кН/м}$	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	10,8	10,8	10,8	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	
$c_i * l_i \text{ кН}$	14,145	12,3	16,605	16,605	12,3	14,145	49,2	43,2	43,2	43,2	57,6	72	14,4	46,656	28,944	
$\bar{n} * N_i + c_i * l_i + T * y_{mpi}$	24,922	35,925	51,997	58,03	51,734	68,542	273,23	208,1	210	201,13	306,49	306,6	46,701	113,36	40,643	1997,4
$T * z_{ci} \text{ кН}$	0	0	0	103,61	90,406	115,47	399,09	337,15	257,22	175,54	98,306	39,917	0,7666	5,1334	2,306	1624,9
$R, м$	39,13															
кН/м^2	18,943															
кН/м^2	17,44															
кН/м^3	5,494															
K	1,2292	- отриманий за розрахунком коефіцієнт стійкості														
φ (град)	28,3															
φ вод (град)	21,38															
φ осн (град)	30,4															

Таблиця 1. Розрахунок коефіцієнту стійкості.



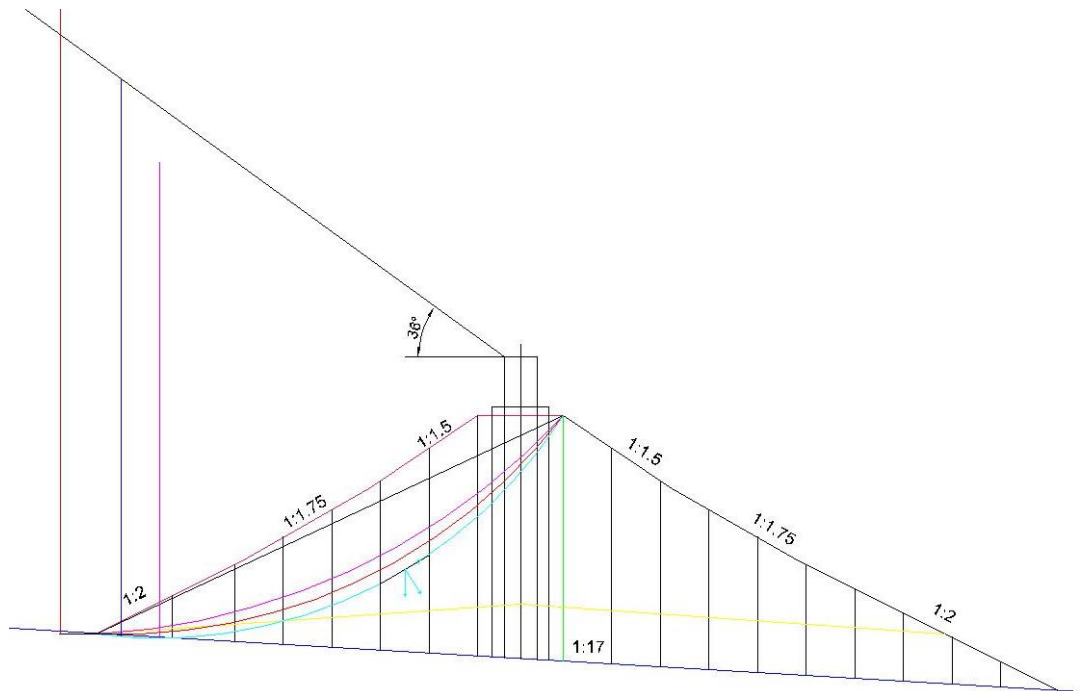
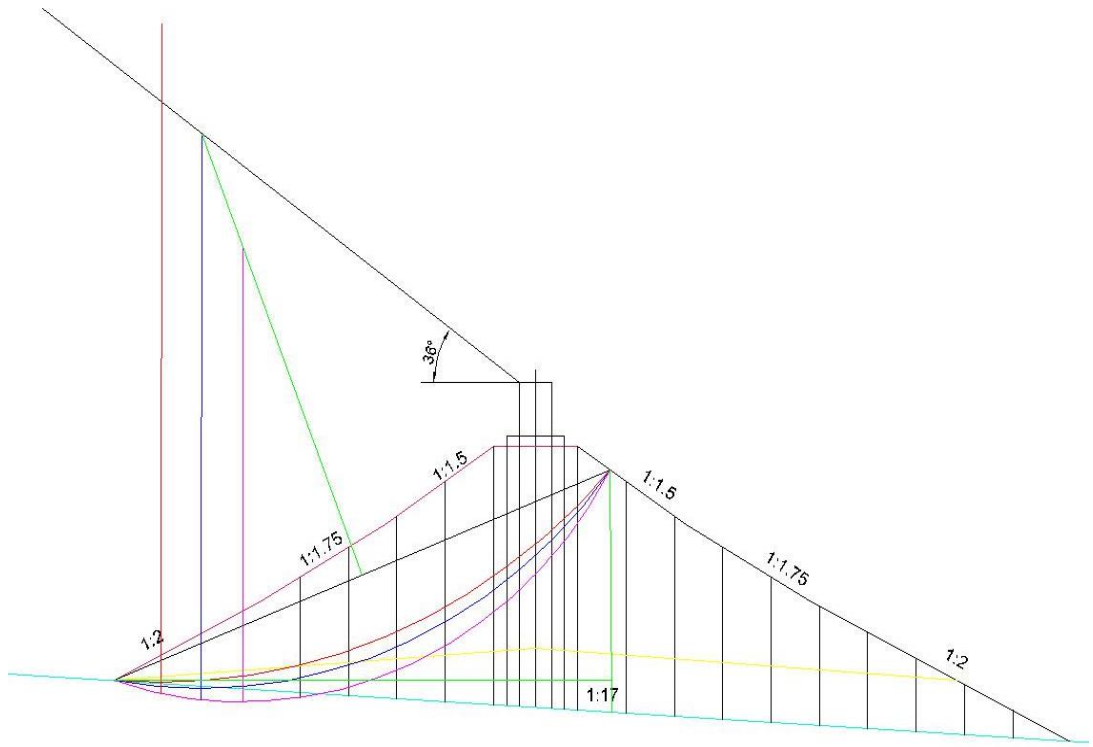


Рисунок 1.2 – Розрахункова схема стійкості укошу насипу

2 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ З КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ КОЛІЇ

Капітальний ремонт колії призначається для періодичної повної заміни рейко-шпальної решітки на нову, на всіх коліях швидкісної, з одночасним очищенням і поповненням щебеневого баласту.

Як правило, ці роботи виконують колійні машинні станції (КМС), оснащені високопродуктивними машинами і механізмами. Капітальний ремонт призначається при умові пропуску нормативного тоннажу або досягнення нормативного терміну роботи у роках з моменту укладання рейко-шпальної решітки з урахуванням додаткових критеріїв, які визначають фактичний стан колії.

При розробці технологічного процесу необхідно керуватися наступними положеннями.

1. Технологічні процеси повинні передбачити найбільш ефективно використання сучасних технічних засобів залізничного транспорту, поліпшення використання колійних машин, передового досвіду і досягнень науки з метою підвищення темпу та якості робіт.

2. Чисельний склад КМС встановлюється з урахуванням максимальної механізації робіт і найбільш ефективного використання машин та механізмів основного виробництва.

3. Основні роботи виконуються із застосуванням машин у «вікна».

4. Трудові витрати на виконання робіт з ремонту колії визначаються за технічними нормами з урахуванням витрат праці машиністів, що обслуговують колійні машини й механізми.

5. Технологічні процеси повинні бути розроблені таким чином, щоб після виконання комплексу основних робіт у «вікно» і додаткових робіт після «вікна» стан колії забезпечував можливість безпечного руху поїздів з встановленими швидкостями.

Характеристика колії

Ділянка електрифікована, обладнана автоблокуванням. У плані лінія має 70% прямих і 30% кривих ділянок колії. Верхня будова колії до ремонту: рейки типу Р65 зварені у короткі пліті по 800 метрів; шпали залізобетонні, 1840 шт/км – у прямих і 2000 шт/км – кривих радіусом менше 1200м; скріплення роздільне типу КБ; ізолюючі стики – клеєболтові; баласт щебенекий із засміченням 30%; товщина баласту під шпалою становить не менше 35см; кювети і нагірні канали засмічені; ширина обочини земляного полотна менше допустимих розмірів; хворе земляне полотно.

Стан верхньої будови колії після ремонту: рейки типу Р65 зварені в довгі пліті довжиною від блок-ділянки до блок-ділянки; шпали залізобетонні, 1840 шт/км – у прямих і 2000 шт/км – кривих радіусом менше 1200м; ізолюючі стики клеєболтові високоміцні; баласт щебенекий, товщина чистого щебню під шпалою складає не менше 40 см; розміри баластової призми й узбіччя земляного полотна приведені у відповідність з нормативами; нагірні канали очищені.

Організація робіт (1-й варіант)

Роботи з реконструкції колії виконуються на перегоні довжиною 18км, і тривають 41 робочий день.

Вікно надається один раз у 4 дні. Опоряджувальні роботи виконуються за 4 дні.

Склад монтерів на кожну роботу визначається з розрахунку, що на час вікна на перегоні дорівнює 41 монтер колії, а в дні коли немає «вікна» кількість монтерів рівна 16 чол. При цьому необхідно зберігати технологічну послідовність виконання робіт. Монтери, які звільнились від виконання однієї роботи переходять до виконання іншої.

Приблизно за декілька тижнів до початку робіт із заміни плітей безстикової колії на інвентарні рейки, монтери дистанції колії, якій підпорядковано перегін, що підлягає ремонту, повинні прогнати та змастити

закладні та клемні болти на ділянці робіт.

Заміна плітей безстикової колії із завантаженням їх на спецсостав проводиться за кілька тижнів до початку основного «вікна», і виконується за типовим технологічним процесом.

У день основного вікна, монтери, які звільнились від виконання основних робіт переходять на наступну ділянку для виконання підготовчих робіт. Монтери 6(7-12) виконують розбирання постійного з/б переїзного настилу. А машина СМ-2 чистить колію від бруду.

Роботи із заміни рейко-шпальної решітки на фронті робіт 1800 м проводяться протягом 10 днів.

За годину до закриття перегону на ділянці робіт видається попередження про обмеження швидкості до 25 км/год і 6 монтери колії (1-6) розбирають переїзний настил, і потім вони виконують часткове розболчування стиків, залишаючи у кожному стику по чотири стикових болти.

Одночасно 16 монтерів колії (7-22) знімають малі та великі колійні знаки і стелажі покілометрового запасу.

Після знімання напруги з контактної мережі за допомогою торцевих ключів знімають заземлення опор контактної мережі. За ними починають роботу машини ЩОМ-4 і КОМ-300. КОМ-300 вирізає узбіччя, а вирізаний щебінь укладає в середину колії. ЩОМ-4 вириває з баласту рейко-шпальну решітку і обрушує кірку брудного баласту. Потім проїжджає головна частина колієрозбирального поїзда, і 10 монтерів колії (13-22) починають остаточне розболчування стиків. Вони працюють доти, доки не почне роботу колієрозбиральний кран. Після цього роботу закінчують 5 монтерів колії (18-22). Колієрозбиральний поїзд з краном УК 25/9-18 розбирає рейко-шпальну решітку на ланки довжиною 25 м і формує їх у пакети. Пакети переміщують на платформи і закріплюють. Роботу виконують 9 монтерів колії (1-6,23-25) і 7 машиністів (УК та МПД). Ці ж монтери колії підв'язують

відірвані з одного боку шпали дротом до рейок. Шпали, що повністю відірвалися, прибираються з колії трактором, обладнаним спеціальним пристроєм, що рухається за колісрозбиральним поїздом. Трактор обслуговує 1 машиніст. Далі бульдозер косим ножем планує щебеневу поверхню. Після цього виконується розпутування баласту розпушувачем на базі трактора. За ним прямує важкий планувальник, що планує поверхню баластової призми. Його обслуговують 2 машиністи. За ним ще один бульдозер заднім ходом загладжує поверхню баластової призми, поправляючи можливі відступи за рівнем.

Услід за цим колієукладальний кран УК 25/9-18 укладає нову рейко-шпальну решітку ланками довжиною 25м. Роботу виконують 14 монтерів колії (26-39) і 8 машиністів (УК і МПД). Двоє з цих монтерів колії встановлюють нормальні стикові зазори. Починаючи з другої ділянки, колієукладальний кран спочатку знімає ланку на відколі попередньої ділянки, а потім, після планування відводу бульдозерами, укладає її на місце.

За головною частиною колієукладального поїзда 10 монтерів колії (7-16) знімають інвентарні стикувачі, встановлюють накладки, стикові болти, зболчують стики електрогайковими ключами й поправляють шпали за позначками, а за ними 3 монтери колії (17,40-41) рихтують колію за допомогою РГУ.

Рубки на відводі готують 9 монтерів колії (1-6,23-25). Потім на ділянку виїжджає машина ХДВ і вивантажує щебінь. Потім машина ВПО-3000, котру обслуговують 7 машиністів, виконує суцільне виправлення колії з підбиванням шпал. За нею знову ХДВ вивантажує щебінь. Далі починає роботу машина ВПР Duomatic 09-32, яка виконує суцільне виправлення колії з підбиванням шпал та рихтування колії (її обслуговують 4 машиністи). Потім рухається динамічний стабілізатор, що виконує ущільнення баластової призми. Його обслуговують 3 машиністи. Далі 4 монтери (6,23-25) виконують постановку заземлювачів опор контактної мережі, а 5 монтерів

колії (1-5) укладають тимчасовий переїзний настил. Перегін відкривається для руху поїздів. На цьому роботі в цей день закінчуються,

На другий день на фронті 1,8 км починає роботу з очищення щебеню машина RM-80. На перегін відправляється 2 господарчих поїзди зі спецсоставом у голові і RM-80 в хвості. Спецсостав для перевезення засмічувачів, який обслуговують 2 машиністи, має 10 обладнаних транспортерами напіввагонів та локомотив і під час роботи може роз'єднуватися на дві частини. Перша частина може від'їжджати з місця роботи RM-80 для вивантаження засмічувачів у призначених для цього місцях, які повинні бути узгоджені з екологічними службами. За машиною RM-80 на безпечній відстані починають роботу 8 монтерів (9-16) які виконують очищення й відновлення закритих водовідвідних лотків.

На третій день на фронті 1,8 км починаються виправні роботи після очищення щебеню та опоряджувальні роботи.

Спочатку 2 монтери колії (1-2) розбирають тимчасовий переїзний настил. Потім машина ВПО-3000, котру обслуговують 7 машиністів, виконує суцільне виправлення колії з підбиванням шпал. За нею ХДВ мала вивантажує щебінь на кінці шпал. Далі струг-снігоочисник СС-1, який обслуговують 2 машиністи, зрізає узбіччя, очищує кювети, частково збирає баласт з укосів, насипів та виїмок. Слідом за стругом машина КОМ-300 виконує аналогічну роботу в місцях, де наявні перешкоди для струга, її обслуговують 4 машиністи. Слідом машина Duomatic 09-32 виконує суцільне виправлення колії з підбиванням шпал та рихтування прямих способом згладжування, а кривих — за розрахунками, її обслуговують 4 машиністи. Потім рухається динамічний стабілізатор, що виконує ущільнення баластової призми. Його обслуговують 3 машиністи.

Монтери 2(1-2), які звільнились з ХДВ виконують очищення і планування нагірних канав. З урахуванням перерви 14 монтерів (3-16) цілий день виконують очищення й відновлення закритих водовідвідних лотків.

Монтери 2(1-2) укладають тимчасовий переїзний настил.

На третій день грейферним краном завантажуються на платформи шпали, які відірвалися під час заміни рейко-шпальної решітки. Його обслуговують 2 монтери колії (15-16) та 1 машиніст, після чого ці монтери 2(15-16) влаштовують стелажі по кілометрового запасу. За ним вакуумний навантажувач баласту ВНБ прибирає зайвий баласт біля опор контактної мережі, сміття після очищення лотків і влаштовує виходи із кюветів. Його обслуговують 2 машиністи. А 14 монтерів (1-14) з урахуванням перерви цілий день виконують очищення й відновлення закритих водовідвідних лотків.

На четвертий день монтери 23(1-6,23-39), які звільнилися з основного вікна виконують знімання та фарбування колійних знаків та укладання постійного з/б настилу.

Перелік необхідних машин, механізмів і колійного інструменту

Колієукладальний кран У К 25/9-18	2
Моторна платформа	6
Чотиривісна платформа, обладнана роликками	58
Чотиривісна платформа, обладнана електролебідкою	2
ЩОМ-4	1
Розпушувач на базі трактора	1
Важкий планувальник	1
Бульдозер	2
Щебенеочисна машина RM-80	2
Спецсостав з 10 універсальних піввагонів для перевезення сміття, обладнаних транспортерами	2
Спецсостав з платформ, обладнаних роликками, для перевезення плітей безстикової колії	1
Виправно-підбивально-опоряджувальна машина ВПО-3000	1
Динамічний стабілізатор DGS	1

Виправно-підбивально-рихтувальна машина Duomatic 09-32	1
Кюветоочисна машина КОМ-300	1
Струг-снігоочісник СС-1	1
Хопер-дозаторна вертушка	39
Планувальник баласту SSP-110	1
Пересувна рейкозварювальна машина ПРСМ-4	3
Електростанція пересувна на базі ДТ-75	1
Локомотив (крім поїзних)	4
Автомобільний кран	1
Електростанція пересувна АБ —2	2
Електрогайковий ключ для стикових болтів	2
Верстат рейкорізний	6
Верстат рейкосвердлильний	2
Гідравлічний прилад для регулювання стикових зазорів	1
Прилад для розгонки шпал на базі гідравлічного рихтувальника РГУ-1 (комплект).....	1
Домкрат колійний	6
Верстат рейкошліфувальний	3
Дефектоскоп рейковий	3

Колійний інструмент

Ключ ріжковий колійний	10
Лом гострий	2
Лом лапчастий	6
Лопата залізна совкова	10
Вила для щебеню	7
Кліщі рейкові	8
Прозорник рейковий	2
Шаблон колійний робочий.....	2
Колієвимірювальний шаблон	2

Шаблон для міжколійя	2
Вкладиші рейкові (комплект)	2
Кувалда	2
Зубило	2
Ключ торцевий для клемних і закладних болтів	50
Ключ гайковий	22
Молоток костильний	4
Термометр	2
Кутник колійний	2
Візок однорейковий	2
Прилад оптичний	2
Рулетка мірна металева	1
Телефон польовий (комплект)	1
Апаратура радіозв'язку й оповіщення (комплект)	1

Організація робіт(2 варіант)

Роботи з капітального ремонту колії виконуються за декілька етапів на перегоні довжиною 18км, вікно надається один раз за два дні.

Опоряджувальні роботи виконуються за два дні(1 під прикриттям вікна).

Підготовчі роботи виконують 9 монтерів (5-8,14-18) які звільнилися з основного вікна. Роботи починаються з очищення колії від бруду, роботу виконує машина СМ-2, одночасно проводиться знімання стелажів покілометрового запасу. Потім 9 монтерів (5-8,14-18) виконують зняття малих і великих колійних знаків. По закінченні вони розпочинають розболчування і зняття другого та п'ятого болтів у стиках та випробування і змащення стикових болтів. По мірі виконання роботи для них врахований час на обідню перерву.

Розміщення монтерів колії по фронту робіт проводимо з урахуванням часу на перехід від одних робіт до інших, який складає 12 хв. на 1 км

переходу.

Роботи у вікно розпочинають з оформлення закриття перегону та пробігу машин до місця робіт.

Спочатку 4 монтери колії (1-4) розбирають переїзний настил (рис.3.3).

Після знімання напруги з контактної мережі за допомогою торцевих ключів 4 монтери (5-8) знімають заземлення опор контактної мережі. За ними починають роботу машини ЩОМ-4 і КОМ-300. КОМ-300 вирізає узбіччя, а вирізаний щербінь укладає в середину колії. ЩОМ-4 виринає з баласту рейко-шпальну решітку і обрушує кірку брудного баласту. Потім проїжджає головна частина колієрозбирального поїзда, і 10 монтерів колії (9-18) починають остаточне розболчування стиків. Вони працюють доти, доки не почне роботу колієрозбиральний кран. Після цього роботу закінчують 5 монтерів колії (9-13). Колієрозбиральний поїзд з краном УК 25/9-18 розбирає рейко-шпальну решітку на ланки довжиною 25 м і формує їх у пакети. Пакети переміщують на платформи і закріплюють.

Роботу виконують 9 монтерів колії (1-4,19-23) і 7 машиністів (УК та МПД). Ці ж монтери колії підв'язують відірвані з одного боку шпали дротом до рейок. Шпали, що повністю відірвалися, прибираються з колії трактором, обладнаним спеціальним пристроєм, що рухається за колієрозбиральним поїздом. Трактор обслуговує 1 машиніст. Далі бульдозер косим ножем планує щебеневу поверхню. Після цього виконується розпутування баласту розпушувачем на базі трактора. За ним прямує важкий планувальник, що планує поверхню баластової призми. Його обслуговують 2 машиністи. За ним ще один бульдозер заднім ходом загладжує поверхню баластової призми, поправляючи можливі відступи за рівнем.

Услід за цим колієукладальний кран УК 25/9-18 укладає нову рейко-шпальну решітку ланками довжиною 25м. Роботу виконують 14 монтерів колії (24-37) і 8 машиністів (УК і МПД). Двоє з цих монтерів колії встановлюють нормальні стикові зазори. Починаючи з другої ділянки,

колієукладальний кран спочатку знімає ланку на відколі попередньої ділянки, а потім, після планування відводу бульдозерами, укладає її на місце.

За головною частиною колієукладального поїзда 9 monterів колії (5-8,14-18) знімають інвентарні стикувачі, установлюють накладки, стикові болти, зболчують стики електрогайковими ключами й поправляють шпали за позначками, а за ними 3 монтери колії (38-40) рихтують колію за допомогою РГУ.

Рубки на відводі готують 6 монтерів колії (1-4,19-20). За колієукладальним краном рухається машина ВПО-3000, яка загортає баласт на кінці шпал, її обслуговують 7 машиністів. Далі перегін відправляється два господарчих поїзда зі спецсоставом у голові і дві РМ-80 в хвості. В першу зміну з машиною працюють 4 монтери колії (41-44), а в другу - 4 монтери колії (9-12).

Потім на ділянку виїжджає машина ХДВ і вивантажує щебінь. Потім машина ВПО-3000, котру обслуговують 7 машиністів, виконує суцільне виправлення колії з підбиванням шпал. За нею знову ХДВ вивантажує щебінь. Слідом машина ВПР Unimat 08 робе вибіркоче виправлення колії. Потім рухається динамічний стабілізатор, що виконує ущільнення баластової призми. Його обслуговують 3 машиністи. Далі 4 монтери (49-52) виконують постановку заземлювачів опор контактної мережі, а 4 монтери колії (45-48) укладають тимчасовий переїзний настил. Перегін відкривається для руху поїздів. На цьому роботи в цей день закінчуються.

Чотири монтери колії (1-4) розбирають тимчасовий переїзний настил. Далі на ділянку виїжджає струг СС-1 який виконує планування узбіччя, баластової призми й очищення кюветів. Далі КОМ-300 виконує подібні роботи в місцях перешкод для роботи струга. Після цього 36 монтерів (11-46) виконують відновлення закритих водовідвідних лотків. Одночасно 10 монтерів (1-10) виконують очищення та планування нагінних канав. Після перерви 2 грейферними кранами завантажуються на платформи шпали, які

відірвалися під час заміни рейко-шпальної решітки. Його обслуговують 4 монтери колії (1-4) та 2 машиніста. Одночасно виконується очищення закритих водовідвідних лотків 6 монтерами (5-10). Одночасно вакуумний навантажувач баласту ВНБ прибирає зайвий баласт біля опор контактної мережі, сміття після очищення лотків і влаштовує виходи із кюветів. Його обслуговують 2 машиністи.

На третій день першою виїжджає машина ВПР Unimat 08. Далі ХДВ мала вивантажує щебінь на кінці шпал. Далі починає роботу машина ВПР Duomatic 09-32, яка виконує суцільне виправлення колії з підбиванням шпал та рихтування колії (її обслуговують 4 машиністи). Слідом планувальник баласту SSP-110, який обслуговують 3 машиністи, за ним - динамічний стабілізатор, який обслуговують 3 машиністи.

Звільнені з основного вікна 27 монтерів колії (1-4,19-40,13) укладають постійний залізобетонний настил і влаштовують стелажі по кілометрового запасу встановлюють і фарбують знаки. На цьому роботи в цей день закінчуються.

Перелік необхідних машин, механізмів і колійного інструменту

Колієукладальний кран У К 25/18	2
Моторна платформа	6
Чотиривісна платформа, обладнана роликками	58
Чотиривісна платформа, обладнана електролебідкою	2
Розпушувач на базі трактора	1
Важкий планувальник	1
Бульдозер	2
Щебенеочисна машина RM-80	2
Спецсостав з 10 універсальних піввагонів для перевезення сміття, обладнаних транспортерами	2
Спецсостав з платформ, обладнаних роликками, для перевезення плітей безстиквої колії	1

Виправно-підбивально-опоряджувальна машина ВПО-3000	1
Динамічний стабілізатор DGS	1
Виправно-підбивально-рихтувальна машина Duomatic 09-32	1
Кюветоочисна машина КОМ-300	1
Струг-снігоочісник СС-1	1
Хопер-дозаторна вертушка	39
Планувальник баласту SSP-110	1
Пересувна рейкозварювальна машина ПРСМ-4	3
Електростанція пересувна на базі ДТ-75	1
Локомотив (крім поїзних)	4
Автомобільний кран	1
Електростанція пересувна АБ —2	2
Електрогайковий ключ для стикових болтів	2
Верстат рейкорізний	2
Верстат рейкосвердлильний	2
Гідравлічний прилад для регулювання стикових зазорів	1
Прилад для розгонки шпал на базі гідравлічного рихтувальника РГУ-1 (комплект).....	1
Домкрат колійний	6
Верстат рейкошліфувальний	3
Дефектоскоп рейковий	3

Колійний інструмент

Ключ ріжковий колійний	8
Лом гострий	2
Лом лапчастий	6
Лопата залізна совкова	10
Вила для щебеню	7
Кдіші рейкові	8
Прозорник рейковий	2

Шаблон колійний робочий.....	2
Колієвимірювальний шаблон	2
Шаблон для міжколійя	2
Вкладиші рейкові (комплект)	2
Кувалда	2
Зубило	2
Ключ торцевий для клемних і закладних болтів	50
Ключ гайковий	22
Молоток костильний	4
Термометр	2
Кутник колійний	2
Візок однорейковий	2
Прилад оптичний	2
Рулетка мірна металева	1
Телефон польовий (комплект)	1
Апаратура радіозв'язку й оповіщення (комплект)	1
Довжина землеприбиральної машини КОМ-300=31м;	
Довжина поїзда ВНБ=25м;	
Довжина поїзда DSG=66.28м;	
Довжина поїзда Duomatic 09-32=27.64м;	
Довжина струга СС-1=23м;	
Довжина поїзда зі ЩОМ дорівнює:	

$$l_{ц}^n = l_{лок} + l_{ц} + l_{тур} = 19 + 52 + 25 = 96 \text{ м.} \quad (2.1)$$

Довжина колієрозбирального поїзда:

$$L_{np} = l_{лок} + l_{кр} + n_{ни} \cdot l_{ни} + n_{нм} \cdot l_{нм} + l_{нл} + l_{тур}, \quad (2.2)$$

де $l_{кр}$ – довжина прийнятого колієукладального крана;

$l_{нн}, l_{пм}, l_{пл}$ – довжина платформ неmotorної, motorної та лебідочної.

Кількість неmotorних платформ визначається з виразу:

$$n_{п.н.м} = \frac{l_{фр}}{l_{лан} * n_{яр}} * K_{пл} = \frac{1800}{25 * 5} * 2 = 29 шт. \quad (2.3)$$

де $n_{яр}$ – кількість ланок у пакеті

$K_{пл}$ – кількість платформ під один пакет, при $l_{лн}=12,5 м - K_{пл}=1$,

при $l_{лн}=25 м - K_{пл}=2$.

Довжина колієрозбирального поїзда складатиме:

$$l_{розб}^n = 19 + 44 + 29 * 15 + 3 * 16 + 15 + 25 = 586 м$$

Довжина колієукладального поїзда :

$$l_{укл}^n = l_{лок} + l_{кр} + n_{п.н.м} * l_{п.н.м} + n_{п.л.м} * l_{п.л.м} + l_{п.л.пр.} + l_{тур}; \quad (2.4)$$

$$l_{укл}^n = 19 + 44 + 29 * 15 + 3 * 16 + 15 + 25 = 586 м.$$

Довжина хопер-дозаторної вертушки:

$$L_{верт} = l_{хд} * n_{хд} + l_{тур} + l_{лок}, \quad (2.5)$$

де $l_{хд}, l_{тур}, l_{лок}$ – довжина відповідно хопер-дозаторного вагона, турного вагона і локомотива;

$n_{хд}$ – кількість хопер-дозаторних вагонів.

Потрібне число хопер-дозаторів визначається з даного виразу та

округляються до цілого числа:

$$n_{x\partial} = \frac{750 * 1,8}{40} = 34 \text{ шт.},$$

$$l_{\text{верт}} = 19 + 10 * 34 + 25 = 375 \text{ м.}$$

Довжина малої хопер-дозаторної вертушки:

$$n_{x\partial} = \frac{W_{\text{ш}} * l_{\phi}}{W_{x\partial}} = \frac{100 * 1,8}{40} = 4,5 \approx 5 \text{ шт.} \quad (2.6)$$

$$L_{\text{верт}} = l_{x\partial} \cdot n_{x\partial} + l_{\text{мур}} + l_{\text{лок}} = 5 * 10 + 19 + 20 = 89 \text{ м} \quad (2.7)$$

Довжина робочого поїзда з машиною ВПО-3000

$$L_{\text{ВПО}} = l_{\text{ВПО}} + l_{\text{мур}} + l_{\text{лок}} = 28 + 25 + 19 = 72 \text{ м}, \quad (2.8)$$

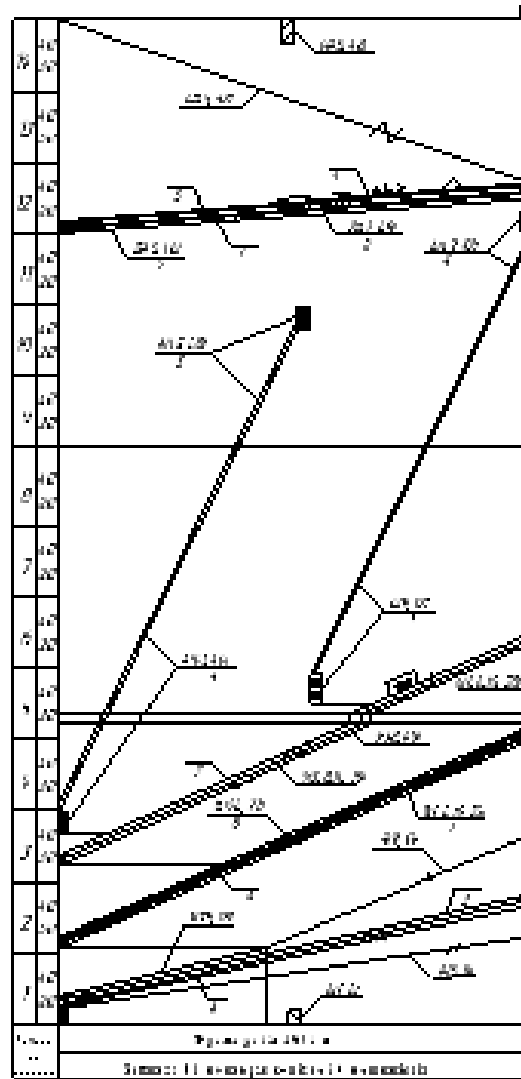


Рисунок 2. 3 - Графік виконання основних робіт у вікно (2 варіант)

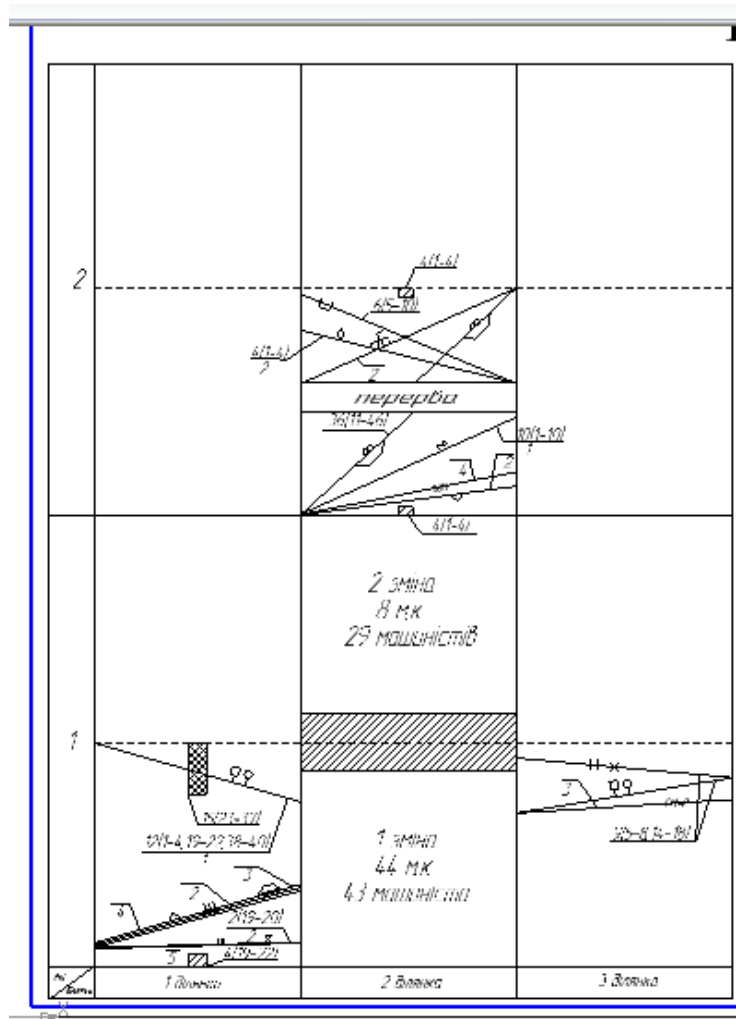


Рисунок 2. 4 - Графік виконання робіт по днях (2 варіант)

3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Безпека праці при виконанні робіт з заміни рейко-шпальної решітки

Згідно технологічного процесу, який представлений в даному дипломному проекті, застосовується наступний ланцюжок машин:

1. Виконуємо підривання рейко-шпальної решітки машиною ЩОМ-4.
2. Зняття рейко-шпальної решітки виконуємо за допомогою колієрозбирального крану УК25/9-18.
3. Для планування баластової призми використаємо трактор-планувальник.
4. Укладаємо колію за допомогою колієукладача – УК 25/9-18

Такі як: рухомий склад і транспортні засоби, що слідує до дільниці; рухомі машини та механізми, обладнання і їх елементи; матеріали верхньої будови колії, які переміщуються; падаючі з висоти інструменти і предмети; розміщення робочого місця на значній висоті; фізичні навантаження і переміщення важких елементів вручну; нервово-психічні перевантаження при виконанні робіт під час руху поїздів; шум; запыленість; вібрація.

Тому для забезпечення нормальних умов праці працівників повинні виконуватися наступні вимоги:

- повинні додержуватися загальні вимоги безпеки при проведенні робіт на залізничній колії;
- безпека прямування робітників до місця виконання робіт та під час повернення до місця збору;
- вимоги безпеки під час виконання колійних робіт немеханізованим способом;
- вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням

планувальників балласту;

– роботи із застосуванням колісукладальних кранів повинні виконуватися відповідно;

– вимоги безпеки під час виконання робіт на електрифікованих лініях;

Усі правила безпеки праці під час виконання робіт у колійному господарстві здійснюються відповідно до вимог НПАОП00.0-1.01-07.

Загальні вимоги безпеки при проведенні робіт на залізничній колії

Усі роботи, що пов'язані з будівництвом, модернізацією, демонтажем, ремонтом і реконструкцією колії та колійного оснащення повинні виконуватися відповідно до затверджених технологічних процесів.

Місця проведення колійних робіт повинні бути огорожені та мати попереджувальні знаки, попередження про роботи передається на поїзди локомотивним бригадам відповідно до вимог ЦП-273 Інструкції з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт на залізницях України, затвердженої наказом Міністерства транспорту України(далі - ЦП-273).

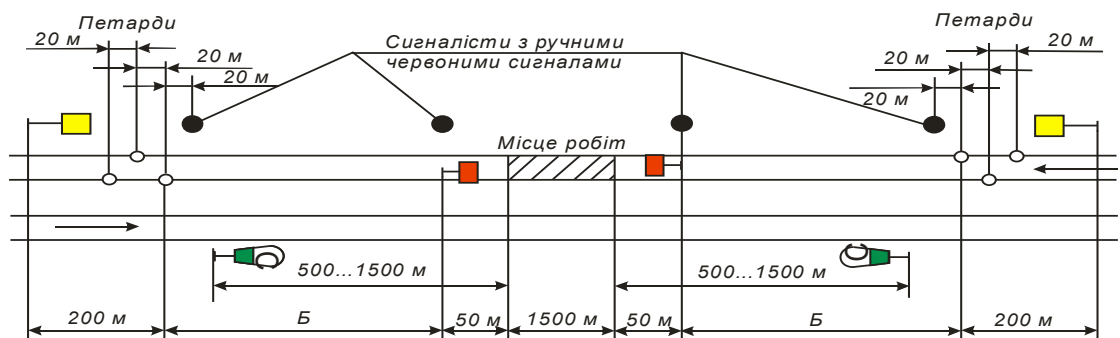


Рисунок 4.1 Схема огороження місця виконання робіт

Для попередження працівників про наближення поїзда по сусідній колії при виконанні колійних робіт на одній колії дво- або багатоколійної ділянки, незалежно від того, якими сигналами огорожується місце виконання робіт, по сусідній колії повинні встановлюватися сигнальні знаки «С» (про подачу свистка), крім робіт, у разі яких сусідня колія огорожується сигналами зупинки.

Перед початком робіт у темний час доби, під час туману, заметілі і т. ін., (коли видимість менше 800 м), необхідно приймати додаткові заходи безпеки:

- давати заявку на видачу попереджень на поїзди про особливу пильність і про подачу сповіщальних сигналів при наближенні до місця робіт.
- виставляти сигналістів по обидва боки місця робіт для повідомлення робітників про наближення поїзда.
- планувати роботи так, щоб фронт робіт в одного керівника бригади був не більше 50 м.

Під час проведення робіт на залізничній колії, керівник робіт повинен:

- вказати робітникам місце, куди вони повинні сходити з колії під час пропуску поїзда.
- вживати заходів, щоб у зоні виконання робіт не знаходилися сторонні люди.
- не дозволяти робітникам сідати на рейки, кінці шпал, баластову призму, усередині колії і на міжколійї, а також на стелажі покілометрового запасу рейок.

Під час роботи колійних машин з устаткуванням канавокопача, кущоріза, кюветоочисника та інших повинен бути призначений працівник, який веде спостереження за рухом поїздів на сусідніх коліях.

У тих випадках, коли відстань видимості від сигналіста до поїзда, що наближається, становить менше 500 або 800 м, основний сигналіст ставиться

подаді та виставляється проміжний сигналіст також з духовим ріжком для повторення сигналів, що подаються основним сигналістом.

Кількість сигналістів визначається враховуючи місцеві умови видимості, чутності та швидкості руху поїздів.

У цих випадках повинні у встановленому порядку видаватися попередження про більш часті подачі сповіщувальних сигналів.

Відхід робітників з колії на узбіччя повинен виконуватися завчасно на один бік.

Робітникам дозволяється повертатися для продовження робіт тільки після того, як керівник робіт переконається, що слідом за поїздом немає підштовхувального локомотива або дрезини і що по колії, на якій виконуються роботи, не йде поїзд, чи інший рухомий склад, які прямують окремо, як у правильному, так і в неправильному напрямку.

Безпека прямування робітників до місця виконання робіт та під час повернення до місця збору

Перед виходом на колію керівник робіт зобов'язаний перевірити наявність сигнальних приладів і захисних пристроїв, переконатися в тому, що заявка про видачу попереджень на поїзди прийнята до виконання; Прямувати від місця збору на роботу та повертатися слід тільки збоку від колії або узбіччям земляного полотна під керівництвом спеціально призначеної особи.

На двоколійній ділянці слід йти назустріч правильному руху поїздів.

Керівник зобов'язаний попередити робітників, щоб вони йшли по одному, один за одним, або по дві людини в ряду, не допускаючи відставання.

Керівник із сигналами повинен знаходитися позаду групи, огорожуючи її розгорнутим червоним прапорцем, а вночі - ліхтарем із червоним вогнем. Перед групою повинен йти спеціально виділений працівник і проінструктований як сигналіст, який огорожує групу сигналами зупинки.

В умовах недостатньої видимості (у крутих кривих, глибоких виїмках, у

лісистій місцевості, при наявності будівель, а також у темний час, туман, заметіль і інших випадках) керівник робіт зобов'язаний виділити двох сигналістів, один із яких повинен прямувати попереду, а інший - позаду групи на відстані зорового зв'язку, але так, щоб поїзд, що наближається, був видимий йому на відстані не ближче чим за 500 м від групи, що йде, і вчасно сповіщувати її звуком рижка про наближення поїзда. Сигналісти повинні йти з розгорнутими червоними прапорцями (уночі з ліхтарями з червоним вогнем) і огорожувати групу робітників, що йде, доти, поки вона не зійде убік із колії або на узбіччя.

На багатоколійних ділянках і перегонах, обладнаних двостороннім автоблокуванням, для визначення напрямку руху поїздів необхідно орієнтуватися за показниками світлофорів.

Вимоги безпеки під час виконання колійних робіт немеханізованим способом

Під час виконання робіт необхідно постійно стежити за тим, щоб інструмент не заважав пересуванню та не знаходився під ногами, а старі і нові матеріали (рейки, шпали, скріплення) були акуратно складені поза габаритом рухомого складу і не заважали сходити з колії при наближенні поїзда.

Під час виконання робіт двома монтерами вони повинні розташовуватися так, щоб один міг спостерігати за наближенням поїздів одного напрямку, а інший - поїздів протилежного напрямку. Один з монтерів колії призначається старшим.

Вимоги безпеки під час виконання робіт на електрифікованих лініях

Колійні роботи на електрифікованих лініях виконуються відповідно до вимог НПАОП 40.1-1.21-98 та НПАОП 0.00-1.01-07 .

Усі роботи на електрифікованих ділянках керівник повинен організувати так, щоб виключалася можливість наближення робітників і застосовуваних ними пристосувань на відстань менше 2 м до негороджених проводів або

частин контактної мережі, повітряних ліній (далі - ПЛ), що знаходяться під напругою.

Вимоги безпеки під час виконання робіт із застосуванням планувальників балласту

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

Під час роботи планувальника балласту його боковим плугам заважають заземлення опор контактної мережі, тому їх слід відвести за край габариту планувальника у робочому стані без порушення його цілісності.

Не дозволяється під час роботи планувальника балласту знаходитися біля щіткового пристрою та бокових плугів ближче 10 м.

Під час розвороту поворотного конвеєра планувальника балласту в бік близькорозташованих мереж і викиду забруднення в їх бік, треба виконувати вимоги НПАОП 0.00 -1.01-07.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У першому розділі дипломного проекту було розраховано коефіцієнт стійкості укосу насипу.

У другому розділі було розроблено технологічний процес виконання ремонту, вибрано ланцюг машин для виконання робіт, розроблено графіки виконання основних робіт у «вікно». Розраховано кількість монтерів колії та механіків. При виконанні капітального ремонту з використанням нових матеріалів, стару рейко-шпальну решітку замінено на нову, очищено щебеневий баласт, баластна призма приведена до нормативних розмірів, кювети очищені, водовідвідні лотки очищені та відновлені.

У третьому розділі розроблено комплекс заходів з охорони праці для безпечного виконання працівниками робіт із підбивки, виправки і стабілізації колії. Вибрано схему огороження місця робіт. Описано дії працівників при виникненні аварійної ситуації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 9002:2020 - Споруди транспорту класифікація, періодичність призначення та проведення планово-запобіжних ремонтів залізничних колій.
2. Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України : ЦП-0269 / затв. нак. Укрзалізниці від 01.03.2012 р. № 072-Ц. / Е. І. Даніленко, А. М. Орловський, М. Б. Курган, В. О. Яковлев та ін. – К.: «НВП Поліграфсервіс», 2012. – 456 с.: іл.
3. ДСТУ 9002:2020 - Споруди транспорту класифікація, періодичність призначення та проведення планово-запобіжних ремонтів залізничних колій.
4. Даніленко Е.І. Залізнична колія./Улаштування, проектування і розрахунки, взаємодія з рухомим складом/Підручник для вищих навчальних закладів (у 2-х томах). Київ, Інпрес, 2010. – Том 2- 456 с.
5. Технічні вказівки по улаштуванню, укладанню, ремонту і утриманню безстикової колії на залізницях України: ЦП-0266 / затв. нак. Укрзалізниці від 01.02.2012 р. №033-Ц / В. В. Рибкін, О. М. Патласов, О. І. Белорусов, М. І. Карпов та ін. – К. – 2012. – 107 с.
6. Розробка організації та технології виконання робіт з модернізації та капітального ремонту колії [Текст]: методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни «Технологія, автоматизація, та механізація колійних робіт» і дипломного проектування / уклад.: М. І. Уманов, Т. Л. Сиволап, В. Є. Савлук, М. П. Сисин, Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2010. – 55 с.
7. Збірник типових технологічних процесів модернізації та капітального ремонту залізничної колії [Текст]: Затв.: Наказом Головного управління колійного господарства Укрзалізниці від 30.12.2003 р. № ЦП – 3/65. 175 с.