

**БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра «Коля та колійне господарство»**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до дипломного проектування  
***«ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ  
З ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ ЗАЛІЗНИЦЬ»***

**Харків 2012**

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні секції кафедри «Колія та колійне господарство» 7 грудня 2009 р., протокол № 3.

У методичних вказівках розглянуто вимоги до складу, змісту і послідовності розроблення проекту організації будівництва, включаючи питання вибору засобів механізації для виконання робіт, визначення оптимального «вікна», будівництва тягових підстанцій і розташування комплектувальних баз для електрифікації дільниці залізниці.

Рекомендуються для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності «Залізничні споруди та колійне господарство».

Укладачі:

проф. Л.П. Ватуля,  
доценти Н.В. Белікова,  
Є.І. Галагура

Рецензент

проф. А.А. Пługін

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до дипломного проектування

*«ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ  
З ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ ЗАЛІЗНИЦЬ»*

Відповідальний за випуск Белікова Н.В.

Редактор Еткало О.О.

---

Підписано до друку 14.12.09 р.

Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,0. Тираж 35. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту  
61050, Харків - 50, майдан Фейєрбаха, 7

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до дипломного проектування  
**«ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ  
З ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ ЗАЛІЗНИЦЬ»**  
для студентів денної та заочної форм навчання  
спеціальності «Залізничні споруди та колійне господарство»

Харків 2012

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні секції кафедри «Колія та колійне господарство» 7 грудня 2009 р., протокол № 3.

У цих методичних вказівках розглянуто вимоги до складу, змісту і послідовності розроблення проекту організації будівництва, включаючи питання вибору засобів механізації для виконання робіт, визначення оптимального «вікна», будівництва тягових підстанцій і розташування комплектувальних баз для електрифікації ділянки залізниці.

Укладачі:

проф. Л.П. Ватуля,  
доценти Н.В. Белікова,  
Є.І. Галагуря

Рецензент

проф. А.А. Пługін

## ЗМІСТ

Вступ	4
1 Загальні положення	5
2 Склад і зміст проекту організації будівництва при електрифікації дільниці залізниці	5
3 Розроблення організаційних схем будівництва з електрифікації дільниці залізниці	6
4 Визначення обсягів робіт	7
5 Розроблення проекту організації будівництва при електрифікації дільниці залізниці	10
5.1 Вибір способів виконання робіт на окремих дільницях	10
5.2 Розміщення лінійних комплектувальних баз	10
5.3 Визначення величини оптимального "вікна" для установлення опор методом "із колії"	11
5.4 Визначення потреби у вікнах і тривалості робіт методом "із колії"	13
5.5 Визначення галузей ефективного використання комплектів машин і механізмів для установлення опор контактної мережі	14
5.6 Монтаж контактної підвіски	15
5.7 Спорудження тягових підстанцій і постів секціонування	16
5.8 Розроблення технологічних карт	17
5.9 Передача лінії в експлуатацію	17
5.10 Графік організації будівництва	17
6 Техніко-економічні показники проекту організації будівництва	18
Список літератури	19
Додаток А	20
Додаток Б	39

## ВСТУП

Електрифікація залізниць дозволяє істотно підвищити пропускну і провізну спроможність залізниць, збільшити швидкість руху поїздів, створити комфортні умови для пасажирів, підвищити вагові норми, скоротити експлуатаційні витрати. Електрична тяга економічно вигідніша, ніж інші види тяги. На електрифікованих дільницях, окрім того, економиться електроенергія завдяки рекуперативному гальмуванню. На відміну від інших видів тяги, які працюють на твердому, рідкому або газоподібному паливах, що забруднюють атмосферу, електротяга екологічно чиста.

В умовах незалежної України з 1994 року електрифікація проголошена пріоритетним напрямком розвитку залізниць України. Так, 22 лютого 1994 року була затверджена „Державна програма електрифікації залізниць України на 1994-2004 роки ”. Незважаючи на складні фінансові умови в Україні за рахунок власних сил і засобів залізниць провадиться електрифікація залізниць.

На даний час на електротязі працюють близько 9 тис. км залізниць України.

Мета даних методичних вказівок – закріпити і поглибити теоретичні знання з технології та організації робіт з електрифікації залізниць, а також набути практичні навички розроблення проектів електрифікації.

## **1 Загальні положення**

Роботи з електрифікації залізниці виконуються в таких випадках:

- переведення на електричну тягу існуючих двоколіїних залізничних ліній або дільниць у зв'язку з необхідністю збільшення їх пропускної і провізної спроможності;
- переведення на електричну тягу існуючих одноколіїних ліній до будівництва другої колії;
- електрифікація другої колії після її будівництва, якщо перша існуюча колія вже переведена на електричну тягу;
- електрифікація двоколіїної лінії зразу ж після закінчення будівництва другої колії;
- будівництво нової одноколіїної залізничної лінії зразу ж під електричну тягу.

Під час розроблення проекту організації будівництва (ПОБ) необхідно ураховувати такі особливості:

- можливість використання діючої колії як для доставки машин і матеріалів до місця виконання робіт, так і для виконання великих обсягів робіт у "вікна" з порушенням графіка руху поїздів;
- виконання робіт у безпосередній близькості від діючої колії призводить як до збитків у експлуатаційній роботі, так і до втрат продуктивності машин і механізмів у будівельників;
- базування комплектів машин для роботи "із колії", приймання, сортування і складування конструкцій на лінійних комплектувальних базах, які по можливості розташовуються на території тягових підстанцій;
- необхідність виконання великого обсягу робіт з переустаткування існуючих комунікацій.

## **2 Склад і зміст проекту організації будівництва при електрифікації дільниці залізниці**

Проект організації будівництва при електрифікації дільниці залізниці повинен містити:

- пояснювальну записку, у якій наведені: характеристика району будівництва, визначення загального нормативного строку

будівництва, склад і обсяги основних будівельно-монтажних робіт, порядок розгортання, послідовність і тривалість будівництва, способи виконання будівельно-монтажних робіт з обґрунтуванням прийнятих рішень, потрібна кількість і тривалість "вікон" у графіку руху поїздів, необхідність у матеріально-технічних ресурсах і робочих кадрах, а також способи і строки задовільнення цих потреб;

- календарний графік організації будівництва;
- схематичний план траси дільниці, яка електрифікується, з позначенням існуючих станцій та їх колійного розвитку, комплектувальних баз, тягових підстанцій і постів секціонування і т.п.;
- календарні і сітьові графіки виконання робіт по основних спорудах – будівництво тягових підстанцій і постів секціонування, відривання котлованів і установа опору, анкерування опор і монтаж контактної підвіски;
- сітьовий графік організації будівництва;
- основні техніко-економічні показники проекту організації будівництва.

### **3 Розроблення організаційних схем будівництва з електрифікації дільниці залізниці**

Проектування організації будівництва слід провадити за етапами:

- спочатку розробляємо принципові схеми будівництва, порівнюємо їх між собою та обираємо оптимальну;
- прив'язуємо їх до комплектувальних баз;
- розробляємо організацію комплексних будівельних потоків\*.

Принципова схема є скелетом проекту організації будівництва. Вона призначена для вирішення основних організаційних завдань і визначає:

- календарний план-графік будівництва, який установа етапи і строки будівництва, послідовність, інтенсивність і темпи виконання будівельно-монтажних робіт;

---

\* У разі поєднання будівництва нової лінії або другої колії з роботами з електрифікації слід спочатку розглянути питання про спільне або окреме виконання робіт.



- план розподілу за роками обсягів робіт, капітальних вкладень і потреб у виробничих і матеріальних ресурсах.

У процесі розроблення принципів схем визначальними є такі вихідні дані: тривалість будівництва і можливість розгортання робіт за одно-, дво- або багатопроменевою схемою.

Нормативний строк будівництва і строк підготовчого періоду визначається згідно з [15].

За базисну схему будівництва приймається, як правило, однопроменева схема з нормативним строком будівництва, із суцільною електрифікацією, починаючи з однієї із станцій, що обмежує дільницю.

Використовуючи теорію потокової організації будівництва і схему комплексного потоку будівельно-монтажних робіт при електрифікації дільниці залізниці (рисунок 3.1) визначаємо довжину усередненого розрахункового фронту  $l_{\phi}$ , темп комплексного потоку  $V_{\kappa}$ , крок комплексного потоку  $t_{un}$ , коефіцієнт стійкості потоку  $K_{yn}$ , а також строки початку і закінчення спеціалізованих потоків 2 - 4.

При цьому слід зважати на те, що:

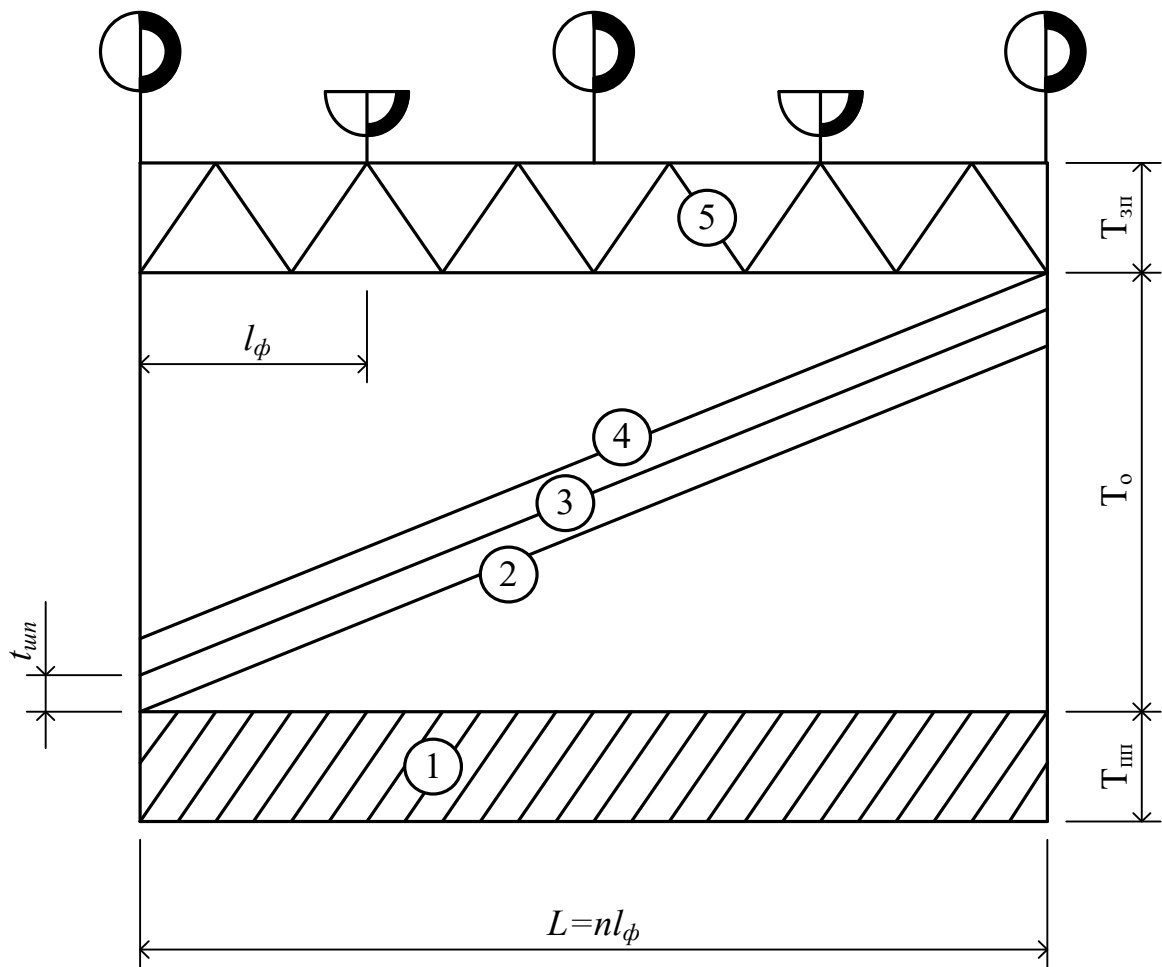
- будівництво тягових підстанцій і постів секціонування починається раніше робіт з відривання котлованів і установа опор на величину, рівну часу укладення залізничних під'їзних колій до тягових підстанцій і розгортання комплектувальних баз;

- початок монтажу ланцюгової підвіски контактного проводу планується так, щоб він збігався з закінченням армування опор і жорстких поперечин на початковому перегоні з тим, щоб спеціалізований електромонтажний поїзд, який передислокувався на дільницю, мав суцільний фронт робіт.

Після розроблення схем і порівняння їх згідно з відомою методикою [3,4]\* здійснюється вибір оптимального варіанта організаційної схеми електрифікації дільниці залізниці, який і прийнято до подальшого розроблення.

---

\* Нормативи питомих капітальних вкладень для електрифікації залізниць наведені в додатку А.



1 – роботи підготовчого періоду; 2 – роботи з відривання котлованів і установлення опор, 3 – роботи з армування опор і жорстких поперечин; 4 – роботи з монтажу контактної підвіски; 5 – заключний період з підключенням до джерела енергопостачання

Рисунок 3.1 – Схема комплексного потоку будівельно-монтажних робіт при електрифікації ділянки залізниці

#### 4 Визначення об'ємів робіт

Обсяги робіт з установлення опор визначаються на основі планів контактної мережі, які складаються проектними організаціями для перегонів і станцій. Окремим рядком дається потреба по кожному елементу (на перегони, станції і на всю ділянку).

Якщо плани контактної мережі відсутні, керівник дипломного проекту задає безпосередньо на профілі межі ділянок з характерними умовами.

Кількість опор і опорних пристроїв визначається на кожній ділянці за формулою

$$N_i^o = \frac{l_i}{l_{cp,i}^{on}}, \quad (4.1)$$

де  $N_i^o$  – кількість опор на ділянці, яка розглядається;

$l_i$  – довжина  $i$ -ї ділянки, км;

$l_{cp,i}^{on}$  – середня величина прогону між опорами  $i$ -ї ділянки, км.

Кількість анкерних опор визначається за формулою

$$N^{00} = \frac{2L}{l_{cp}^a}, \quad (4.2)$$

де  $N^{00}$  – кількість анкерів на ділянці;

$L$  – загальна довжина ділянки, км;

$l_{cp}^a$  – середня довжина анкерної ділянки, км. Звичайно приймають схему двобічної компенсації з  $l^a=1600$  м.

Кількість опор під жорсткі поперечини на станціях (з кількістю приймально-відправних колій до 8) визначається за формулою

$$N_i^c = \frac{2L_{cti}}{l_{cp}^{on}}, \quad (4.3)$$

де  $N_i^c$  – кількість опор на  $i$ -й ділянці;

$L_{cti}$  – відстань між горловинами  $i$ -ї станції.

Кількість анкерних опор на станції  $N_{cti}^{ao}$  приймається по дві на кожну станційну колію, фіксуючих  $N_{cti}^{\phi o}$  – по одній на стрілочний перевід.

Загальна кількість опор на ділянці визначається за формулою

$$N = \sum N_i^o + \sum N^{ao} + \sum N_i^c + \sum N_{ct}^{ao} + \sum N_{ct}^{\phi o} \quad (4.4)$$

## **5 Розроблення проекту організації будівництва при електрифікації дільниці залізниці**

### **5.1 Вибір способів виконання робіт на окремих дільницях**

Установлення опор контактної мережі виконують як методом "із колії" із заняттям існуючої колії у "вікно", так і "з поля", тобто без заняття діючої колії. Але використання комплекту машин "із поля" згідно з [7, 10, 11] можливе лише на тих дільницях, де висота насипів не перебільшує 3,0 м, а глибина виїмок – 2,5 м. Крім того, обсяг робіт на дільниці повинен складати не менше однієї змінної норми виробітку комплекту машин і механізмів при довжині дільниці до 3 км з одного боку колії. У всіх інших випадках застосовується комплект машин "із колії". Результати розбивання лінії на дільниці роботи "із колії" і "з поля" оформляються в табличній формі і наносяться на календарний графік.

### **5.2 Розміщення лінійних комплектувальних баз**

Лінійні комплектувальні бази повинні забезпечувати: розміщення двох комплектів машин для роботи "із колії"; розвантаження, сортування, складування необхідного запасу конструкцій; комплектування і навантаження опор, фундаментів та інших конструкцій контактної мережі на транспортні засоби, які забезпечують роботи з установлення опор "із поля" двома комплектами і "із колії" одним комплектом; зберігання конструкцій.

У процесі проектування розташування лінійних комплектувальних баз слід урахувати:

- використання колій залізничного тупика тягової підстанції для розміщення комплектувальної бази;
- що довжина будівельної дільниці, яка обслуговує БМП, коливається в межах 20-40 км;
- радіус дії однієї комплектувальної бази, який визначається розрахунком.

Ураховуючи прийняту організаційну схему (одно-, дво- або багато- променеву) і можливість передислокації БМП призначаються місця розташування комплектувальних баз.

### 5.3 Визначення величини оптимального "вікна" для установа опору методом "із колії"

Існує оптимальна тривалість "вікна", при якій будівельні витрати та експлуатаційні збитки, які припадають на одну опору, будуть мінімальними.

У загальному вигляді вартість спорудження опор контактної мережі у "вікно" визначається з виразу

$$C = Z_{\text{буд.}} + Z_e, \quad (5.1)$$

де  $Z_{\text{буд.}}$  – приведені будівельні витрати на спорудження усіх опор у „вікно”;

$Z_e$  – експлуатаційні витрати залізниці від „вікна”.

Приведені будівельні витрати в разі виділення одного "вікна" за добу складають

$$Z_{\text{буд.}} = \frac{A}{365t_n} + c_1\alpha_1 + c_2\alpha_2, \quad (5.2)$$

де  $A$  – капіталовкладення на техніку, яка працює на перегоні у „вікно” (вартість фондів);

$t_n$  – нормативний строк окупності, рівний 8,33 р.;

$c_1$  – вартість машино-зміни комплексу машин;

$c_2$  – заробітна плата робітників, що не враховується у вартості машино-зміни;

$\alpha_1$  і  $\alpha_2$  – коефіцієнти, які ураховують накладні витрати ( $\alpha_1=1,1$ ;  $\alpha_2=1,55$ ).

Експлуатаційні витрати визначаються за формулою

$$Z_{\text{э}} := \frac{(t_o - I_{\text{cp}})^2 \cdot C_n}{120 \cdot (I_{\text{cp}} - I_p)} + \frac{(t_o - I_{\text{cp}}) \cdot N_{\text{ф}} \cdot C_{\text{л}}}{60}, \quad (5.3)$$

де  $I_{cp}$  – середній інтервал між поїздами при існуючих розмірах руху  $N_{\phi}$  пар поїздів за добу.

$$I_{cp} = \frac{1440}{N_a}, \quad (5.4)$$

де  $I_p$  – мінімальний розрахунковий інтервал для даної ділянки;  
 $C_n, C_l$  – вартість простою однієї поїздо-години і локомотивогодини згідно з існуючим законодавством.

Витрати на встановлення однієї опори в загальному вигляді визначаються за формулою

$$C_o = \frac{3_{\text{бюд}} + 3_s}{\Pi} = \frac{3_{\text{бюд}} \cdot t_y}{t_o - t_{np}} + \frac{3_s \cdot t_y}{t_o - t_{np}}, \quad (5.5)$$

де  $\Pi$  – кількість опор, які встановлюються протягом „вікна”

$$\Pi = \frac{t_o - t_{np}}{t_y}, \quad (5.6)$$

де  $t_y$  – час встановлення однієї опори ( $t_y = 6 - 8$  хв);  
 $t_{np}$  – час пробігу поїзда і час, який витрачається на підготовчі і заключні роботи у „вікно”

$$t_{np} = t_1 + t_2 + t_3 + \frac{l_1 + l_3}{V_{cp}} + \frac{l_3(\Pi - 1)}{V_{раб}}, \quad (5.7)$$

де  $t_1$  – час, необхідний для оформлення виїзду установчого поїзда ( $t_1 = 5-6$  хв);

$t_2$  – час, що витрачається на розчеплення робочого поїзда, приведення крана в робочий стан з одночасним огороженням місця робіт ( $t_2 = 2-4$  хв);

$t_3$  – час, що витрачається на зчеплення робочого поїзда, приведення крана в транспортне положення з одночасним зняттям огороження ( $t_3 = 2-4$  хв);

$l_1$  – відстань від станції стоянки установчого поїзда до місця встановлення першої опори;

$l_2$  – відстань від місця встановлення останньої опори до станції, на яку він повинен прибути після закінчення робіт на перегоні;

$l_3$  – відстань між опорами (45 – 70 м);

$V_{cp}$  – середня швидкість руху установчого поїзда (30 км/год);

$V_{роб}$  – швидкість руху крана в робочому положенні (3 – 5 км/год).

Тоді вартість встановлення однієї опори у „вікно” буде становити

$$C_0 = \frac{3_{\text{год}} t_y}{t_0 - t_{np}} + \frac{(t_0 - I_{cp})^2 C_n t_y}{120(I_{cp} - I_p)(t_0 - t_{np})} + \frac{(t_0 - I_{cp}) N_{cp} C_{л} t_y}{60(t_0 - t_{np})}. \quad (5.8)$$

Взявши першу похідну і прирівнявши її до нуля отримаємо оптимальну тривалість „вікна”

$$t_0 := t_{np} + \sqrt{t_{np}^2 + \frac{2 \cdot C_{л}}{C_n} \cdot N_{ф} \cdot (I_{cp} - I_p) \cdot (t_{np} - I_p) + \frac{120}{C_n} \cdot (I_{cp} - I_p) \cdot 3_{\text{стр}} - I_{cp} \cdot (2 \cdot t_{np} - I_{cp})}. \quad (5.9)$$

#### 5.4 Визначення потреби у "вікнах" і тривалості робіт методом із "колії"

Необхідна кількість "вікон" у графіку руху поїздів  $N_{ок}$  для спорудження опор на перегоні і жорстких поперечин на станціях визначається із виразу

$$N_{ок} = \frac{M_n t_y}{t_o - t_{np}} + \frac{\Phi_{ож}}{H_{вир.ож}} + \frac{N_{пж}}{H_{вир.пж}}, \quad (5.10)$$

де  $M_n$  – кількість опор, які встановлюються на перегоні;

$\Phi_{ож}$  – кількість опор, які встановлюються на станції під стояки жорстких поперечин;

$N_{пж}$  – кількість жорстких поперечин;

$H_{вир.ож}$ ,  $H_{вир.пж}$  – норми виробітку при встановленні опор під жорсткі поперечини та встановлення поперечин у „вікно”.

Якщо для роботи прийняті два комплекти машин, то потреба у "вікнах" зменшиться у два рази.

Тривалість робіт у днях при роботі "із.колії" у "вікно" становитиме

$$T = \kappa \cdot N_{ок}, \quad (5.11)$$

де  $\kappa$  – коефіцієнт, який ураховує непередбачені перерви у виділені „вікна” ( $\kappa=1,05 - 1,1$ ).

### **5.5 Визначення галузей ефективного використання комплектів машин і механізмів для установаження опор контактної мережі**

Опори контактної мережі при електрифікації залізниць установажуються, як правило, спеціалізованими колонами, які провадять роботи "із колії" або "із поля".

Умови, що визначають зону раціонального використання колон, характеризуються в основному об'ємом робіт на об'єкті (довжиною ділянки, що електрифікується), дальністю перебазування і продуктивністю [1].

Рівняння приведені питомих витрат мають вид:  
для комплекту з краном КМ-І6

$$\Pi_{зy} = \frac{3,31L + 778,2}{L_o} + \frac{119,1}{t_o}, \quad (5.12)$$

для комплекту з краном КГС-5Е

$$\Pi_{зy} = \frac{2,42L + 1319,8}{L_o} + 34,7, \quad (5.13)$$

де  $\Pi_{зy}$  – приведені питомі витрати;

$L_o$  – довжина лінії що будується;

$L$  – дальність перебазування.

Співвідношення довжини лінії, що електрифікується,  $L_o$  і тривалості "вікна"  $t_o$ , яке розмежовує зони раціонального використання комплектів машин і механізмів, що розглядаються, при дальності перебазування ( $L = 200$  км для умов України) можливо виразити формулою



$$L_o = \frac{364t_o}{119.1 - 34.7t_o} \cdot \quad (5.14)$$

Відповідно до комплектів машин і механізмів, що розглядаються, межові значення дальності перебазування  $L$ , обсягу робіт на об'єкті  $L_o$  і тривалості "вікна"  $t_o$  зв'язані співвідношенням

$$L_o = \frac{(541,6 - 0,89L)t_o}{119,1 - 34,7t_o} \cdot \quad (5.15)$$

## 5.6 Монтаж контактної підвіски

У процесі монтажу контактної підвіски виконуються такі роботи: армування опор і власне монтаж ланцюгової контактної підвіски.

Монтаж консолей здійснюється за допомогою машини з шарнірною стрілою (МШГС), а також з використанням поліспастів або лебідок.

Зона використання того чи іншого методу монтажу визначається в залежності від конкретних виробничих умов (інтенсивність руху поїздів; можливості виділення "вікон" та їх тривалості та ін.).

Монтаж ланцюгової контактної підвіски виконується такими основними методами:

- метод монтажу "зверху" за допомогою монтажних поїздів "із колії" з розгортанням несучого троса і контактного проводу на опори;

- метод монтажу "знизу" на рівні 1,5-2,0 м від землі з розгортанням несучого троса і контактного проводу по узбіччю з подальшим підйманням змонтованої ланцюгової підвіски на опору;

- комбінованим методом з попереднім розгортанням несучого троса на узбіччі, монтаж струн "знизу" підйманням несучого троса із струнами в сідло і розгортанням контактного проводу з монтажного поїзда.

Слід при цьому враховувати, що роботи з монтажу контактної підвіски виконуються спеціалізованими підрозділами Укртрансбуду на дільницях, що здаються під монтаж контактної

підвіски, рівних перегону або станції у відповідності до планів контактної мережі (на перегонах довжиною більш ніж 18 км можлива здача під монтаж у два строки).

Вибір того чи іншого методу здійснюється згідно із загальноприйнятою методикою [8].

## **5.7 Спорудження тягових підстанцій і постів секціонування**

Відстань між тяговими підстанціями постійного струму складає 20-25 км, а змінного струму 45-50 км. Між автотрансформаторними пунктами живлення постів секціонування – 12-15 км.

Монтажний поїзд, який здійснює монтаж тягових підстанцій, забезпечує виконання робіт на одній або декількох тягових підстанціях і постах секціонування дільниці залізниці у такому порядку:

- на першій стадії здійснюються роботи зі спорудження під'їзних залізничних колій до тягової підстанції (вони використовуються для організації роботи комплектувальної бази, яка поєднується з тяговою підстанцією);

- підведення ліній водопостачання та енергозабезпечення;

- спорудження тимчасових будівель та споруд і т.д.

Потім споруджується будівля закритої частини і конструкції відкритої частини підстанції, виконуються електромонтажні й пусканалагоджувальні роботи.

У складі дипломного проекту необхідно навести календарний графік виконання робіт з будівництва тягової підстанції і зробити тимчасове ув'язування робіт зі спорудження тягових підстанцій і постів секціонування за періодами і в цілому із загальною організацією робіт з електрифікації дільниці. При цьому початок будівництва першої тягової підстанції повинен збігатися із закінченням підготовчого періоду.

## **5.8 Розроблення технологічних карт**

У складі дипломного проекту розробляються технологічні карти на комплексне устанавлення опор контактної мережі методом "із колії", методом "із поля" і комплексне армування опор контактної мережі згідно з обраним за допомогою економічного порівняння методом.

У процесі розроблення технологічних карт необхідно враховувати те, що їх головною метою є:

- зниження собівартості робіт;
- скорочення тривалості робіт;
- скорочення трудовитрат і підвищення продуктивності праці.

## **5.9 Передача лінії в експлуатацію**

До подання напруги у контактну мережу всі будівельно-монтажні роботи на дільниці повинні бути закінчені, а недоліки, які були виявлені під час "холодного обкатування" контактної мережі, усунені.

У період тривалістю до 20 днів (від моменту подачі напруги до закінчення заключного періоду) дільниця повинна бути переведена на електротягу в повному обсязі.

## **5.10 Графік організації будівництва**

Під час побудови графіка організації будівництва необхідно використовувати матеріали і розв'язки, отримані під час попередніх розрахунків (5.1)-(5.9) і максимально використовувати типові технологічні карти [14, 15] схеми комплексної механізації [7] та ін.

У верхній частині аркуша наноситься траса з роздільними пунктами, кілометраж, нижче розташування комплектувальних баз, тягових підстанцій і постів секціонування, обсяги робіт з устанавлення фундаментів роздільних опор, жорстких і гнучких поперечин, опор, кількість потрібних "вікон" на перегонах і станціях дільниці, позначаються місця роботи з устанавлення опор методом "із колії" та "із поля".

Під ситуаційним планом з обсягами робіт розташовується календарний графік організації будівництва. У правій частині аркуша розміщується:

- графік руху робочої сили;
- умовні позначки;
- основні техніко-економічні показники проекту організації будівництва.

Приклад календарного графіка наведено на рисунку додатка Б.

## **6 Техніко-економічні показники проекту організації будівництва**

Для того, щоб вияснити, наскільки оптимальним є розроблений проект організації будівництва, необхідно визначити основні техніко-економічні показники:

- 1) тривалість будівництва, р.;
- 2) загальний темп будівництва, км/доб;
- 3) трудомісткість загальна, люд.дн;
- 4) трудомісткість питома, люд.дн/км;
- 5) середньосписковий склад працівників:
  - загальний і на кожен вид робіт, люд;
- 6) коефіцієнт нерівномірності використання робочої сили.

### **Список літератури**

1. Луцкий С.Я., Рогонов В.А. Оптимальное планирование механизации транспортного строительства. – М.: Транспорт, 1973.
2. Пауль В.П. Проектирование организации строительства железных дорог. – М.: Транспорт, 1980.

3. Саркісов В.А. Методичні вказівки до дипломного проектування "Обґрунтування і вибір організаційних схем будівництва". – Харків, 1993.

4. Жинкин Г.М. Вопросы планирования и организации строительства железных дорог. – М.: Транспорт, 1978.

5. Шурыгин В.П. Строительство железных дорог. – М.: Транспорт, 1988.

6. Железнодорожное строительство. Организация, планирование и управление / Под ред. Г.М. Жинкина. – М.: Транспорт, 1985.

7. Алексеев А.Я. Комплексная механизация строительных работ при электрификации. – М.: Трансжелдориздат, 1961.

8. Гибшман О.Е. Уменьшение стоимости строительных работ при электрификации железных дорог. – М.: Трансжелдориздат, 1961.

9. Шурыгин В.П. Организация и выполнение строительно-монтажных работ при электрификации железных дорог. – М.: Трансжелдориздат, 1959.

10. ВБН 12-82 Инструкция по выполнению и принятию строительно-монтажных работ при электрификации железных дорог. – М.: Минтрансстрой, 1992.

11. Алексеев О.П. Строительные работы при электрификации железных дорог. – М.: Трансжелдориздат, 1962.

12. Алексеев О.П. Справочник по строительным работам при электрификации железных дорог. – М.: Транспорт, 1964.

13. Комплексная установка опор контактной сети методом "из пути". Технологическая карта. – М.: Трансстрой, 1982.

14. Комплексная установка опор контактной сети методом "из поля". Технологическая карта. – М.: Трансстрой, 1982.

15. ДБН Д.2.2-28-99. Ресурсные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник 28. Железные дороги. – К.: Укрзалізниця, 1999.

### **Додаток А**

Ресурсні елементні кошторисні норми при електрифікації залізниць (виписка із ДБН Д.2.2-28-99 Збірник 28. Залізниця).

#### **Група 101 Установлення одиночних роздільних опор**

Склад робіт:

- 1 Гідроізоляція фундаментів.
  - 2 Розроблення котлованів на неповну глибину [норми 4,5] і повну глибину [норми 6-11].
  - 3 Вібровання фундаментів [норми 1-5].
  - 4 Установлення опорних плит [норми 9-11].
  - 5 Установлення фундаментів [норми 6-11].
  - 6 Установлення, регулювання положення й нумерація опор.
  - 7 Пристрій бетонних оголовків.
  - 8 Засипання пазух котлованів з пошаровим трамбуванням ґрунту [норми 6-11].
- Вимірник: 10 одиночних опор.

Установлення одиночних роздільних опор у фундаменти склянкового типу, установлювані віброванням без напрямних котлованів:

- 28-101-1 "з колії" на перегоні
- 28-101-2 "з колії" на станції
- 28-101-3 "з поля" на перегоні або станції

Установлення одиночних роздільних опор у фундаменти склянкового типу, установлювані віброванням у напрямні котловани:

- 28-101-4 "з колії" на перегоні
- 28-101-5 "з колії" на станції

Установлення одиночних роздільних опор у фундаменти склянкового типу, установлювані закопуванням без опорних плит:

- 28-101-6 "з колії" на перегоні
- 28-101-7 "з колії" на станції
- 28-101-8 "з поля" на перегоні або станції

Установлення одиночних роздільних опор у фундаменти склянкового типу, установлювані закопуванням з опорними плитами:

- 28-101-9 "з колії" на перегоні
- 28-101-10 "з колії" на станції
- 28-101-11 "з поля" на перегоні або станції









Продовження додатка А

**Група 102 Установлення одиночних цільних опор**

Склад робіт:

1 Розроблення котлованів.

- 2 Установлення опорних плит і лежнів.
- 3 Установлення, регулювання положення й нумерація опор.
- 4 Засипання пазух котлованів ґрунтом з пошаровим трамбуванням.

Вимірник: 10 одиночних опор.

Установлення одиночних цільних опор без опорних плит:

- 28.102.1 без лежнів "з колії" на перегоні
- 28.102.2 без лежнів "з колії" на станції
- 28.102.3 без лежнів "з поля" на перегоні або станції
- 28.102.4 з 1 лежнем "з колії" на перегоні
- 28.102.5 з 1 лежнем "з колії" на станції
- 28.102.6 з 1 лежнем "з поля" на перегоні або станції
- 28.102.7 з 2 лежнями "з колії" на перегоні
- 28.102.8 з 2 лежнями "з колії" на станції
- 28.102.9 з 2 лежнями "з поля" на перегоні або станції

Установлення одиночних цільних опор з опорними плитами:

- 28.102.10 без лежнів "з колії" на перегоні
- 28.102.11 без лежнів "з колії" на станції
- 28.102.12 без лежнів "з поля" на перегоні або станції
- 28.102.13 з 1 лежнем "з колії" на перегоні
- 28.102.14 з 1 лежнем "з колії" на станції
- 28.102.15 з 1 лежнем "з поля" на перегоні або станції
- 28.102.16 з 2 лежнями "з колії" на перегоні
- 28.102.17 з 2 лежнями "з колії" на станції
- 28.102.18 з 2 лежнями "з поля" на перегоні або станції

















Продовження додатка А  
**Група 108 Установлення твердих поперечок "з колії" на  
опорах**

Склад робіт:

1 Комплектування поперечок.

2 Складання й кріплення сталевих оголовків.

3 Установлення поперечок на опори з остаточним закріпленням.

Вимірник: 1 поперечка.

Установлення твердих поперечок "з колії" на опорах одиночних, що перекривають колії, у кількості:

28.108.1 до 4

28.108.2 до 7

28.108.3 до 8

Установлення твердих поперечок "з колії" на опорах одиночних, що перекривають колії, у кількості:

28.108.4 до 7

28.108.5 до 8

Продовження додатка А  
**Група 114 Установлення залізобетонних анкерів з  
відтягненнями**

Склад робіт:

1 Розроблення котлованів на повну глибину [норми 3,4] і неповну глибину [норма 2].

2 Очищення анкерів.

3 Гідроізоляція й установлення анкерів [норми 3,4].

4 Віброданурення анкерів [норми 1,2].

5 Установлення анкерів і засипання пазух котлованів з пошаровим трамбуванням [норми 3,4].

6 Установлення металевих відтягнень.

Вимірник: 1 анкер.

Установлення залізобетонних анкерів з відтягненнями вібродануренням "з колії":

28-114-1 без напрямних котлованів

28-114-2 у напрямні котловани

Установлення залізобетонних анкерів з відтягненнями закопуванням:

28-114-3 "з колії"

28-114-4 "з поля"







## Продовження додатка А

Таблиця 97 – Група 101 Норми з 1 по 5 [15]

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	28-101 1	28-101 2	28-101 3	28-101 4	28-101 5
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Витрати праці робітників-будівельників	люд. год	255,75	244,2	235,95	321,75	298,65
2	Середній розряд робіт		3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
3	Витрати праці машиністів	люд. год	117,88	110,79	126,93	146,64	139,37
	Машини й механізми						
201-0312	Трактори на гусеничному ході, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш. год	-	-	28,54	-	-
202-1312	Крани на залізничному ході, вантажопідйомність 16 т	маш. год	14,59	12,9	-	14,52	12,87
213-0200	Агрегати для віброзанурення пальових фундаментів опор контактної мережі [без мотовоза-електростанції]	маш. год	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19
213-1202	Машини для риття котлованів під опори контактної мережі при роботі "з колії"	маш. год	-	-	-	14,52	14,35
213-1500	Мотовози-електростанції	маш. год	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19
213-2501	Вагони широкої колії, вантажопідйомність 20 т	маш. год	14,59	12,9	-	14,52	12,87
213-2601	Платформи широкої колії, вантажопідйомність 71 т	маш. год	25,08	21,78	-	25,08	21,78
213-2801	Тепловози широкої колії маневрові, потужність 552 кВт [750 к.с.]	маш. год	14,59	12,9	-	14,52	12,87
270-0038	Транспортер для перевезення опор	маш. год	-	-	28,54	-	-
270-0094	Автомобілі-самоскиди, вантажопідйомність до 7 т	маш. год	2,76	2,43	2,43	2,76	2,43
270-0108	Казани бітумні пересувні, ємність 400 л	маш. год	17,98	17,98	17,98	17,98	17,98
270-0175	Кран для установавання опор при роботі "з поля"	маш. год	-	-	10,66	-	

Продовження додатка А

1	2	3	4	5	6	7	8
	Матеріали						
111-0073	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-90/10	т	02	0,2	0,2	0,2	0,2
111-0797	Катанка гарячекатана в мотках, діаметр 6, 3-6,5 мм	т	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
112-0008	Лісоматеріали круглі хвойних порід для будівництва, довжина 3-6,5 м, діаметр 14-24 см	м <sup>3</sup>	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052
112-0024	Бруски обрізні із хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, II сорт	м <sup>3</sup>	0,241	0,241	0,211	0,241	0,241
112-0179	Дошки обрізні з берези, липи, довжина 2-3,75 м, усі ширини, товщини 19, 22 мм, III сорт	м <sup>3</sup>	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164
1425-11683	Розчин готовий кладочний важкий цементний, марка М100	м <sup>3</sup>	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
За проектом	Стояки опор залізобетонні конічні	шт	П	П	П	П	П
За проектом	Фундаменти залізобетонні для опор контактної мережі	шт	П	П	П	П	П

## Продовження додатка А

Таблиця 98 – Група 101 Норми з 6 по 11 [15]

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	28-101 6	28-101 7	28-101 8	28-101 9	28-101 10	28-101 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Витрати праці робітників-будівельників	люд. год	347,16	334,95	301,95	389,4	372,9	338,25
2	Середній розряд робіт		2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
3	Витрати праці машиністів	люд. год	147,28	142,99	191,84	166,08	158,19	232,1
	Машини й механізми							
201-0312	Трактори на гусеничному ході, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш. год	-	-	69,63	-	-	79,53
202-1312	Крани на залізничному ході, вантажопідйомність 16 т	маш. год	27,88	24,58	-	28,87	25,41	-
207-0149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш. год	-	-	9,4	-	-	9,4
213-1201	Машини для риття котлованів під опори контактної мережі при роботі "з поля"	маш. год	-	-	8,25	-	-	16,5
213-1202	Машини для риття котлованів під опори контактної мережі при роботі "з колії"	маш. год	16,5	21,12	-	23,92	27,06	-
213-2501	Вагони широкої колії, вантажопідйомність 20 т	маш. год	27,88	24,58	-	28,87	25,41	-
213-2601	Платформи широкої колії, вантажопідйомність 71 т	маш. год	51,81	45,37	-	60,72	51,15	-
213-2801	Тепловози широкої колії маневрові, потужність 552 кВт [750 к.с.]	маш. год	27,88	24,58	-	28,87	25,41	-
270-0038	Транспортер для перевезення опор	маш. год	-	-	69,63	-	-	79,53
270-0094	Автомобілі-самоскиди, вантажопідйомність до 7 т	маш. год	2,76	2,43	2,43	2,76	2,43	2,43
270-0108	Казани бітумні пересувні, ємність 400 л	маш. год	17,98	17,98	17,98	16,66	16,66	16,66
270-0175	Кран для установлення опор при роботі "з поля"	маш. год	-	-	24,25	-	-	28,21

Продовження додатка А

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Матеріали							
111-0073	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-90/10	т	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
111-0797	Катанка гарячекатана в мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,0081	0,0081	0,0081	0,0081	0,0081	0,0081
112-0008	Лісоматеріали круглі хвойних порід для будівництва, довжина 3-6,5 м, діаметр 14-24 см	м <sup>3</sup>	0,052	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
112-0024	Бруски обрізні із хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, II сорт	м <sup>3</sup>	0,291	0,21	0,18	0,21	0,21	0,21
112-0030	Бруски обрізні із хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 100, 125 мм, IV сорт	м <sup>3</sup>	-	0,081	0,081	0,018	0,018	0,018
112-0179	Дошки обрізні з берези, липи, довжина 2-3,75 м, усі ширини, товщини 19, 22 мм, III сорт	м <sup>3</sup>	0,062	0,062	0,062	0,06	0,06	0,062
1424-11643-8	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М-200], крупність заповнювача 10-20 мм, марка за морозостійкістю 100	м <sup>3</sup>	-	-	-	0,93	0,93	0,93
1425-11683	Розчин готовий кладочний важкий цементний, марка М100	м <sup>3</sup>	0,93	0,93	0,93	-	-	-
За проектом	Плити опорні залізобетонні	шт	-	-	-	П	П	П
За проектом	Стояки опор залізобетонні конічні	шт	П	П	П	П	П	П
За проектом	Фундаменти залізобетонні для опор контактної мережі	шт	П	П	П	П	П	П

## Продовження додатка А

Таблиця 99 – Група 102 Норми з 1 по 5 [15]

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	28-102 1	28-102 2	28-102 3	28-102 4	28-102 5
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Витрати праці робітників-будівельників	люд. год	188,1	171,6	133,48	270,6	244,2
2	Середній розряд робіт		3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
3	Витрати праці машиністів	люд. год	83,16	76,56	97,18	135,3	124,08
	Машини й механізми						
201-0312	Трактори на гусеничному ході, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш. год	-	-	30,36	-	-
202-1312	Крани на залізничному ході, вантажопідйомність 16 т	маш. год	12,54	10,89	-	16,5	15,18
207-0149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш. год	-	-	9,4	-	-
213-1201	Машини для риття котлованів під опори контактної мережі при роботі "з поля"	маш. год	-	-	8,25	-	-
213-1202	Машини для риття котлованів під опори контактної мережі при роботі "з колії"	маш. год	16,5	16,5	-	34,65	31,68
213-2501	Вагони широкої колії, вантажопідйомність 20 т	маш. год	12,54	10,89	-	16,5	15,18
213-2601	Платформи широкої колії, вантажопідйомність 71 т	маш. год	25,08	21,78	-	34,65	30,36
213-2801	Тепловози широкої колії маневрові, потужність 552 кВт [750 к.с.]	маш. год	12,54	10,89	-	16,5	15,18
270-0038	Транспортер для перевезення опор	маш. год	-	-	30,36	-	-
270-0175	Кран для установлення опор при роботі "з поля"	маш. год	-	-	10,56	-	-

Продовження додатка А

1	2	3	4	5	6	7	8
	Матеріали						
111-0418	Білило литопонове, готове до застосування, МА-22	т	0,00008	0,00008	0,00008	0,00008	0,00008
111-0430	Фарба олійна й алкідна земляна, готова до застосування, сурик залізний, МА-15, ПФ-14	т	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
111-0497	Лак кам'яновугільний, марка А	т	0,00003	0,00003	0,00004	0,00003	0,00003
111-0627	Оліфа комбінована ДО-2	т	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002
111-0797	Катанка гарячекатана в мотках, діаметр 6, 3-6,5 мм	т	0,0081	0,0081	-	0,0081	0,0081
112-0008	Лісоматеріали круглі хвойних порід для будівництва, довжина 3-6,5 м, діаметр 14-24 см	м <sup>3</sup>	0,52	0,52	-	0,52	0,52
112-0024	Бруски обрізні із хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, II сорт	м <sup>3</sup>	0,13	0,13	-	0,13	0,13
112-0030	Бруси обрізні із хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 100, 125 мм, IV сорт	м <sup>3</sup>	0,03	0,03	-	0,13	0,13
112-0179	Дошки обрізні з берези, липи, довжина 2-3,75 м, усі ширини, товщини 19, 22 мм, III сорт	м <sup>3</sup>	0,06	0,06	-	0,06	0,06
За проектом	Лежні залізобетонні для опор контактної мережі	шт	-	-	-	П	П
За проектом	Стояки опор залізобетонні конічні	шт	П	П	П	П	П

## Продовження додатка А

Таблиця 100 – Група 102 Норми з 6 по 10 [15]

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	28-102 6	28-102 7	28-102 8	28-102 9	28-102 10
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Витрати праці робітників-будівельників	люд. год	155,1	328,35	302,28	212,85	265,65
2	Середній розряд робіт		3,2	2,5	2,5	2,5	3,1
3	Витрати праці машиністів	люд. год	126,87	178,2	166,98	169,77	135,3
	Машини й механізми						
201-0312	Трактори на гусеничному ході, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш. год	35,31	-	-	35,31	-
202-1312	Крани на залізничному ході, вантажопідйомність 16 т	маш. год	-	16,5	15,18	-	16,5
207-0149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш. год	9,4	-	-	9,4	-
213-1201	Машини для риття котлованів під опори контактної мережі при роботі "з поля"	маш. год	16,66	-	-	38,11	-
213-1202	Машини для риття котлованів під опори контактної мережі при роботі "з колії"	маш. год	-	56,1	53,13	-	34,65
213-2501	Вагони широкої колії, вантажопідйомність 20т	маш. год	-	16,5	15,18	-	16,5
213-2601	Платформи широкої колії, вантажопідйомність 71 т	маш. год	-	34,65	30,36	-	34,81
213-2801	Тепловози широкої колії маневрові, потужність 552 кВт [750 к.с.]	маш. год	-	16,5	15,18	-	16,5
270-0038	Транспортер для перевезення опор	маш. год	35,31	-	-	35,31	-
270-0175	Кран для установлення опор при роботі "з поля"	маш. год	13,53	-	-	13,53	-

Продовження додатка А

1	2	3	4	5	6	7	8
	Матеріали						
111-0418	Білило литопонове, готове до застосування, МА-22	т	-	0,00008	0,00008	0,00008	0,00008
111-0430	Фарба олійна й алкідна земляна, готова до застосування, сурик залізний, МА-15, ПФ-14	т	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
111-0497	Лак кам'яновугільний, марка А	т	0,00003	0,00003	0,00003	0,00004	0,00003
111-0627	Оліфа комбінована ДО-2	т	0,00002	0,00003	0,00002	0,00002	0,00002
111-0797	Катанка гарячекатана в мотках, діаметр 6, 3-6,5 мм	т	-	0,0081	0,0081	-	0,0081
112-0008	Лісоматеріали круглі хвойних порід для будівництва, довжина 3-6,5 м, діаметр 14-24 см	м <sup>3</sup>	-	0,52	0,52	-	0,52
112-0024	Бруски обрізні із хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, II сорт	м <sup>3</sup>	-	0,13	0,13	-	0,13
112-0030	Бруси обрізні із хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 100, 125 мм, IV сорт	м <sup>3</sup>	-	0,03	0,03	-	0,13
112-0179	Дошки обрізні з берези, липи, довжина 2-3,75 м, усі ширини, товщини 19, 22 мм, III сорт	м <sup>3</sup>	-	0,06	0,06	-	0,06
За проектом	Плити опорні залізобетонні	шт	-	-	-	-	П
За проектом	Лежні залізобетонні для опор контактної мережі	шт	П	П	П	П	-
За проектом	Стояки опор залізобетонні конічні	шт	П	П	П	П	П



## Продовження додатка А

Таблиця 101 – Група 102 Норми з 11 по 14 [15]

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця вимір	28-102 11	28-102 12	28-102 13	28-102 14
1	2	3	4	5	6	7
1	Витрати праці робітників-будівельників	люд. год	244,2	143,55	300,3	277,2
2	Середній розряд робіт		3,1	3,1	3,1	3,1
3	Витрати праці машиністів	люд. год	123,4	125,05	158,38	140,56
	Машини й механізми					
201-0312	Трактори на гусеничному ході, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш. год	-	34,65	-	-
202-1312	Крани на залізничному ході, вантажопідйомність 16 т	маш. год	15,01	-	22,27	19,3
207-0149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш. год	-	9,4	-	-
213-1201	Машини для риття котлованів під опори контактної мережі при роботі "з поля"	маш. год	-	16,66	-	-
213-1202	Машини для риття котлованів під опори контактної мережі при роботі "з колії"	маш. год	31,68	-	34,65	31,68
213-2501	Вагони широкої колії, вантажопідйомність 20 т	маш. год	15,01	-	22,27	19,3
213-2601	Платформи широкої колії, вантажопідйомність 71 т	маш. год	29,86	-	42,73	38,77
213-2801	Тепловози широкої колії маневрові, потужність 552 кВт [750 к.с.]	маш. год	15,01	-	22,27	19,3
270-0038	Транспортер для перевезення опор	маш. год	-	35,31	-	-
270-0175	Кран для установлення опор при роботі "з поля"	маш. год	-	12,37	-	-

Продовження додатка А

1	2	3	4	5	6	7
	Матеріали					
111-0418	Білило литопонове, готове до застосування, МА-22	т	0,00008	0,00008	0,00008	0,00008
111-0430	Фарба олійна й алкідна земляна, готова до застосування, сурик залізний, МА-15, ПФ-14	т	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
111-0497	Лак кам'яновугільний, марка А	т	0,00003	0,00004	0,00003	0,00003
111-0627	Оліфа комбінована ДО-2	т	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002
111-0797	Катанка гарячекатана в мотках, діаметр 6, 3-6,5 мм	т	0,0081	-	0,0081	0,0081
112-0008	Лісоматеріали круглі хвойних порід для будівництва, довжина 3-6,5 м, діаметр 14-24 см	м <sup>3</sup>	0,52	-	0,52	0,52
112-0024	Бруски обрізні із хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, II сорт	м <sup>3</sup>	0,13	-	0,13	0,13
112-0030	Бруси обрізні із хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 100, 125 мм, IV сорт	м <sup>3</sup>	0,13	-	0,18	0,18
112-0179	Дошки обрізні з берези, липи, довжина 2-3,75 м, всі ширини, товщина 19, 22 мм, III сорт	м <sup>3</sup>	0,06	-	0,06	0,06
За проектом	Плити опорні залізобетонні	шт	П	П	П	П
За проектом	Лежні залізобетонні для опор контактної мережі	шт	-	П	П	П
За проектом	Стояки опор залізобетонні конічні	шт	П	П	П	П

## Продовження додатка А

Таблиця 102 – Група 102 Норми з 15 по 18 [15]

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	28-102 15	28-102 16	28-102 17	28-102 18
1	2	3	4	5	6	7
1	Витрати праці робітників-будівельників	люд. год	168,3	358,38	334,95	226,05
2	Середній розряд робіт		3,1	2,5	2,5	2,5
3	Витрати праці машиністів	люд. год	137,92	201,28	183,46	180,82
	Машини й механізми					
201-0312	Трактори на гусеничному ході, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш. год	39,6	-	-	39,6
202-1312	Крани на залізничному ході, вантажопідйомність 16 т	маш. год	.	22,27	19,3	-
207-0149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш. год	9,4	-	-	9,4
213-1201	Машини для риття котлованів під опори контактної мережі при роботі "з поля"	маш. год	16,66	-	-	38,11
213-1202	Машини для риття котлованів під опори контактної мережі при роботі "з колії"	маш. год	-	56,1	53,13	-
213-2501	Вагони широкої колії, вантажопідйомність 20 т	маш. год	-	22,27	19,3	-
213-2601	Платформи широкої колії, вантажопідйомність 71 т	маш. год	-	42,9	38,77	-
213-2801	Тепловози широкої колії маневрові, потужність 552 кВт [750 к.с.]	маш. год	-	22,27	19,3	-
270-0038	Транспортер для перевезення опор	маш. год	39,6	-	-	39,6
270-0175	Кран для установлення опор при роботі «з поля»	маш. год	16	-	-	16

Продовження додатка А

1	2	3	4	5	6	7
	Матеріали					
111-0418	Білило литопонове, готове до застосування, МА-22	т	0,00008	0,00008	0,00008	0,00008
111-0430	Фарба олійна й алкідна земляна, готова до застосування, сурик залізний, МА-15, ПФ-14	т	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
111-0497	Лак кам'яновугільний, марка А	т	0,00004	0,00003	0,00003	0,00004
111-0627	Оліфа комбінована ДО-2	т	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002
За проектом	Плити опорні залізобетонні	шт	П	П	П	П
За проектом	Лежні залізобетонні для опор контактної мережі	шт	П	П	П	П
За проектом	Стояки опор залізобетонні конічні	шт	П	П	П	П

## Продовження додатка А

Таблиця 110 – Група 108 Норми з 1 по 5 [15]

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	28-108 1	28-108 2	28-108 3	28-108 4	28-108 5
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Витрати праці робітників-будівельників	люд. год	31,18	46,69	54,61	57,75	67,65
2	Середній розряд робіт		3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
3	Витрати праці машиністів	люд. год	18,14	23,42	29,84	33,34	37,22
	Машини й механізми						
202-1312	Крани на залізничному ході, вантажопідйомність 16 т	маш. год	5,21	6,43	8,32	8,17	9,57
204-0202	Агрегати зварювальні пересувні з дизельним двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	маш. год	2,67	4,62	7,09	4,64	7,09
213-2501	Вагони широкої колії, вантажопідйомність 20 т	маш. год	2,03	2,76	3,4	4,37	4,64
213-2601	Платформи широкої колії, вантажопідйомність 71 т	маш. год	10,06	13,4	18,51	21,27	23,43
213-2801	Тепловози широкої колії маневрові, потужність 552 кВт [750 к.с.]	маш. год	3,86	5,28	6,6	8,5	9,04
	Матеріали						
111-0986	Фасонний гарячекатаний прокат зі сталі вуглецевої звичайної якості марки Ст0, кутовий рівнополічний, товщина 11-30 мм, ширина полиці 180-200 мм	т	0,0041	0,0124	0,0207	0,0124	0,0207
111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,00054	0,0011	0,0033	0,0011	0,0033
111-1848	Болти будівельні з гайками й шайбами	т	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053
1111-0087	Оголовок кріплення твердих поперечок на залізобетонних опорах контактних мереж, пофарбований 2 рази	т	0,04	0,04	0,04	0,07	0,07
За проектом	Поперечки тверді сталеві	т	П	П	П	П	П
За проектом	Наголовники сталеві одинарні	шт	2	2	2	-	-



## Продовження додатка А

Таблиця 116 – Група 114 Норми з 1 по 4 [15]

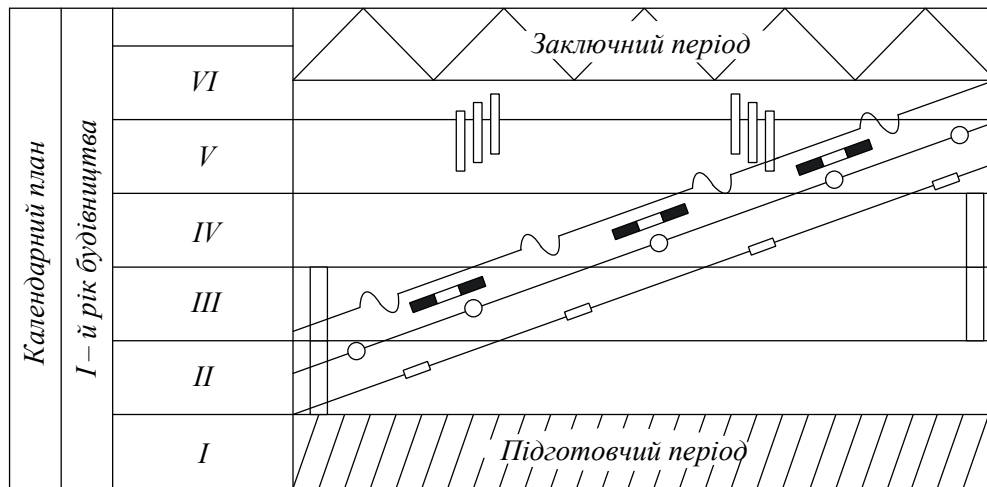
Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	28-114 1	28-114 2	28-114 3	28-114 4
1	2	3	4	5	6	7
1	Витрати праці робітників-будівельників	люд. год	26,23	32,17	32,67	29,7
2	Середній розряд робіт		3,2	3,3	2,9	2,9
3	Витрати праці машиністів	люд. год	6,41	9,91	9,11	12,89
	Машини й механізми					
200-0002	Автомобілі бортові, вантажопідйомність до 5 т	люд. год	0,53	0,53	0,53	0,53
201-0312	Трактори на гусеничному ході, потужність 79 кВт [108 к.с.]	люд. год	-	-	-	4,22
202-1312	Крани на залізничному ході, вантажопідйомність 16 т	люд. год	-	-	1,32	-
207-0149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	люд. год	-	•	-	0,94
213-0200	Агрегати для віброзанурення паливних фундаментів опор контактної мережі [без мотовоза-електростанції]	люд. год	1,47	1,52	-	-
213-1201	Машини для риття котлованів під опори контактної мережі при роботі "з поля"	люд. год	-	-	-	0,84
213-1202	Машини для риття котлованів під опори контактної мережі при роботі "з колії"	люд. год	-	1,65	1,65	-
213-1500	Мотовози-Електростанції	люд. год	1,47	1,52	-	-
213-2501	Вагони широкої колії, вантажопідйомність 20 т	люд. год	-	-	1,32	-
213-2601	Платформи широкої колії, вантажопідйомність 71 т	люд. год	-	-	2,64	-
213-2801	Тепловози широкої колії маневрові, потужність 552 кВт [750 к.с.]	люд. год	-	-	1,32	-
270-0038	Транспортер для перевезення опор	люд. год	-	-	-	4,22
270-0108	Казани бітумні пересувні, ємність 400 л	люд. год	2,21	2,21	2,21	2,21
270-0175	Кран для установки опор при роботі "з поля"	люд. год	-	-	-	1,3

Продовження додатка А

1	2	3	4	5	6	7
	Матеріали					
111-0073	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-90/10	т	0,03	0,03	0,03	0,03
111-0805	Дріт порошкова наплавочна, діаметр 8 мм, марка Пп-Нп-30х4У2М2ФС	т	0,0048	0,0048	-	-
112-0008	Лісоматеріали круглі хвойних порід для будівництва, довжина 3-6,5 м, діаметр 14-24 см	м <sup>3</sup>	0,027	0,027	-	-
112-0024	Бруски обрізні із хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, II сорт	м <sup>3</sup>	-	-	0,005	0,005
112-0179	Дошки обрізні з берези, липи, довжина 2-3,75 м, всі ширини, товщина 19, 22 мм, III сорт	м <sup>3</sup>	0,0102	0,0102	-	-
За проектом	Анкери залізобетонні для опор контактної мережі	шт	1	1	1	1
За проектом	Відтягнення анкерних залізобетонних опор	комплект	1	1	1	1



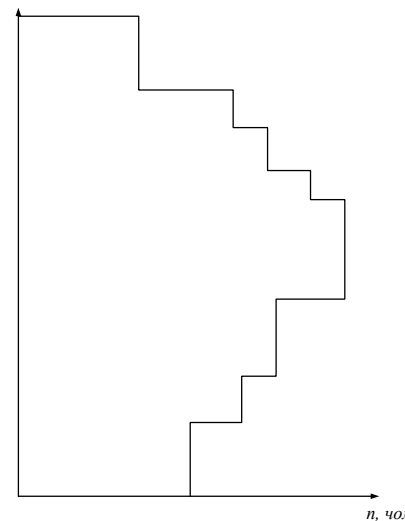
		р. М	Ст. Ч	Ст. Х	Ст. А	р. С						
Переобладнання станцій	Бази будівництва											
	Земляні роботи	насити	м <sup>3</sup> 500	7700	5500	2750	1000					
		виймки	м <sup>3</sup> 250	900	12500	6250	500					
			м <sup>3</sup> 500	7000	5000	2250	800					
		м <sup>3</sup> 250	850	12000	6000	500						
Лотки і труби	м		42			10						
Верхня будова і укладання колії		км		1,2	2,7	1,3	0,6	3,2				
		шт		1800	3650	1700	900	4800				
Контактна мережа	Фундаменти під залізобетонні опори і анкери	на станціях	шт	66	112	112	112	66				
		на перегонах	шт		214	227	200	187				
	Фундаменти під металеві опори	на станціях	шт									
		на перегонах	шт									
	Жорсткі поперечини	на станціях	шт	33	56	56	56	33				
		на перегонах	шт									
Залізобетонні опори	на станціях	шт	66	112	112	112	66					
	на перегонах	шт		712	756	666	622					
Ланцюгова підвіска		км		3	15	4	12	4	15	9	19	3
Будівлі і споруди	Технічні будівлі, житлові будинки, зовнішні трубопроводи	м <sup>3</sup>		318		614		710				
		шт		6190	520							
Зв'язок		км								41		
Кількість „вікон”		шт		11	43	7	26	13	35	20	83	14
Кільк. м.-зм. роб. „з поля”				7	19	5	16	6	22	8	44	7



Умовні позначки

	Лотки і труби		Зовн. мережі каналізації
	Комплектовочна база		Зовн. мережі водозабезпечення
	Укладання колії		Пасажирська платформа
	Стрілочні переводи		Службово-технічні будівлі
	Баластування		Механізоване розроблення ґрунту
	Тягова підстанція		Ручне розроблення ґрунту
	Черговий пункт контактної мережі		Укладання і переклад. колії і стрілочних перев.
	Пост секціонування		Баластування колії і стрілочних переводів
	Житловий будинок		Штучні споруди
	Будинок зв'язку		Спорудж. опор контакт. мережі у „вікно”

Графік руху робочої сили



	Спорудж. опор контакт. мережі у „з поля”
	Монтаж ланцюгової підвіски
	Тягова підстанція
	Будівництво будівель і споруд
	Обладнання водопостачання і каналізації
	Подання напруги
	Підготовчий період
	Заклучний період
УП	Установочний поїзд
ПР	Проробська електро-монтажна дільниця

Календарний план-графік організації будівництва дільниці, що електрифікується