

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ  
ДЕРЖАВНИЙ ЕКОНОМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТУ  
Кафедра «Тяговий рухомий склад залізниць»

**Ю. М. Черних**  
**М. І. Сергієнко**

**ЕКОНОМІКА І ОРГАНІЗАЦІЯ ЛОКОМОТИВНОГО ГОСПОДАРСТВА  
ТА ЛОГІСТИКА**

Методичні вказівки  
щодо підготовки та виконання практичних занять  
для студентів спеціальності 7.092202  
«Електричний транспорт»

Київ 2012

УДК 629.41(075.3)

**Черних Ю.М., Сергієнко М.І.**

**Економіка і організація локомотивного господарства та логістика:**

Методичні вказівки щодо підготовки та виконання практичних занять для студентів спеціальності 7.092202 «Електричний транспорт». – К.: ДЕТУТ, 2012. – 39 с.

Методичні вказівки щодо підготовки та виконання практичних занять з дисципліни «Економіка і організація локомотивного господарства та логістика» розглядають зміст і методику проведення практичних занять по темам лекційного матеріалу. Методичні вказівки містять схеми, пояснення окремих питань, рисунки, рекомендовану літературу.

Методичні вказівки розглянуті та затверджені на засіданні кафедри «Тяговий рухомий склад залізниць» (протокол № 5 від 26.01. 2011 р.) та на засіданні методичної комісії університету (протокол № 7 від 23.02.2011 р.)

Призначені для студентів спеціальності 7.092202 «Електричний транспорт» спеціалізація «Електровози та електропоїзди» усіх форм навчання та відповідають робочій програмі курсу «Економіка і організація локомотивного господарства та логістики»

**Укладачі: Черних Ю. М., к.т.н., доцент;  
Сергієнко М. І, к.т.н., доцент**

**Рецензенти: Кулешов В.П., к.т.н., доцент ДЕТУТ;  
Батюшин І.Є., к.т.н., замісник начальника Головного управління локомотивного господарства Укрзалізниці**

## Зміст

<i>Вступ</i> .....	4
<i>Практичне заняття №1. Розміщення екіпірувальних пристроїв та пунктів зміни локомотивних бригад</i> .....	5
<i>Практичне заняття №2. Складання розкладу і побудова скороченого графіка руху поїздів на заданій дільниці обігу локомотивів</i> .....	10
<i>Практичне заняття №3. Складання розрахункової відомості роботи локомотивів на дільницях та типового графіка обертання локомотивів</i> .....	13
<i>Практичне заняття №4. Визначення парку локомотивів, основних показників роботи локомотивів та локомотивних бригад</i> .....	19
<i>Практичне заняття №5. Визначення програми ремонту локомотивів</i> .....	23
<i>Практичне заняття №6. Графік постановки електровозів на ремонт та основна робоча сила</i> .....	27
<i>Практичне заняття №7. Визначення дизельного пального та змащувальних матеріалів</i> .....	30
<i>Практичне заняття №8. Визначення витрати піску та охолоджуючої води</i> .....	33
Запитання для повторення.....	38
Рекомендована література.....	39

## Вступ

Сучасний технічний прогрес на транспорті характеризується оновленням локомотивного парку та вдосконаленням системи управління рухомого складу. Спеціалісти різних галузей залізничного транспорту повинні мати певний мінімальний рівень знань щодо будови та принципів функціонування окремих вузлів та в цілому електровозів. У визначенні норм і показників експлуатаційної роботи залізниць велике значення має виконання розрахунків по локомотивному господарству.

Мета практичних занять, перелік яких приведено означеними методичними вказівками, допомогти студентам поглибити знання з теоретичних питань та допомогти в освоєнні тем, призначених для самостійного вивчення. Проведення практичних занять сприятиме кращому засвоєнню матеріалу лекцій по способах обслуговування поїздів локомотивами та локомотивними бригадами, методиці виконання розрахунків кількісних та якісних показників роботи локомотивів, організації й планування ремонтів і технічного обслуговування локомотивів, організації екіпірувального господарства.

В роботі студент повинен письмово виконати завдання та відповісти на питання, що відповідають своєму варіанту. До початку оформлення роботи, з метою осмисленого виконання її завдань, доцільно вивчити відповідні розділи підручника (1, 2 з переліку посилань, що наведені в кінці методичних вказівок). Механічне застосування формул неприпустиме, при виконанні роботи треба уважно розібратися в суті кожного завдання.

Навчальною програмою курсу передбачено виконання курсової роботи з відповідними розрахунками. У методичних вказівках розглянуто методику виконання цих розрахунків, методику перевірки знань студентів і приведені довідкові дані для виконання розрахунків. Запропоновані у вказівках задачі і приклади їхнього рішення допоможуть студентам у виконанні курсової роботи. Дані методичні вказівки щодо підготовки та виконання практичних занять складені відповідно до навчальної і робочої програм курсу «Економіка і організація локомотивного господарства та логістика» спеціальності 7.092202 «Електричний транспорт» усіх форм навчання.

## Практичне заняття № 1

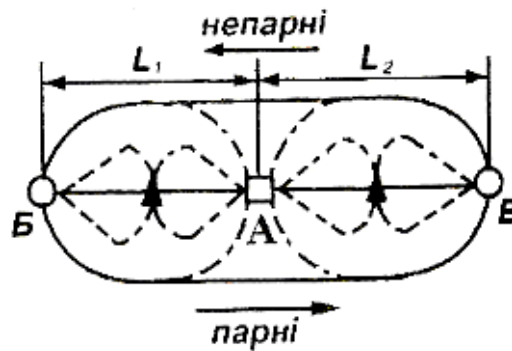
**Тема заняття:** Розміщення екіпірувальних пристроїв та пунктів зміни локомотивних бригад.

### Зміст заняття:

1. Визначення часу ходу поїзда на ділянках роботи локомотивів і локомотивних бригад.
2. Визначення довжини ділянки роботи локомотивних бригад.
3. Розташування пунктів екіпіровки електровозів.

### Виконання завдання

1. Вивчити основні типи схем тягового обслуговування поїздів локомотивами та способи обслуговування локомотивів бригадами. Приклад схеми обслуговування ділянок локомотивами і локомотивними бригадами наведено на рис. 1.1 .



**Рис. 1.1.** Схема обслуговування ділянок локомотивами та локомотивними бригадами

- - станція основного депо;
- - пункт обороту локомотивів;
- ▲ - пункт зміни локомотивних бригад;
- - оборот локомотива на ділянці обертання;
- - оборот локомотивних бригад;
- · - · - · - заходження локомотива в основне депо на ремонт.

Визначення часу ходу поїзда на ділянках роботи локомотивів і локомотивних бригад визначається формулою:

$$t_{i-j}^q = \frac{L_{i-j}}{V_q} \quad (1)$$

де  $L_{ij}$  - довжина ділянки, км;

$V_q$  - швидкість на ділянці, км/год.

Вихідні дані наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

**Вихідні дані**

№ п/п	Номер варіанта										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Довжина ділянки, км А – Б А – В	450 430	400 200	220 480	340 450	480 360	360 470	420 300	250 330	310 400	460 300
2		Характер руху					Вантажний				
3	Швидкість на ділянці, км/год: У парн. напр. У непарн. напр.	42 40	39 38	40 39	38 40	43 40	44 42	40 42	39 38	42 40	45 43
4	Серії: електровозів у вантаж.русі	Вл 80к	Вл 10у	Вл 11	Вл 80к	Вл 10у	Вл 11	Вл 80к	Вл 10у	Вл 11	Вл 10у
5	тепловозів на маневрових роботах	ТЕМ 2	ЧМЕ 3	ТЕМ 2	ЧМЕ 3	ТЕМ 2	ЧМЕ 3	ЧМЕ 3	ЧМЕ 3	ТЕМ 2	ЧМЕ 3
6	Тип профілю на ділянках *	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1
7	Маса вантажного поїзда брутто, тис. тонн	7,5	4,8	6,7	4,9	4,6	5,1	7,5	4,9	6,8	5,3
8	Середня норма витрати піску, ткм, м <sup>3</sup> /10 <sup>6</sup>	0,29	0,16	0,28	0,17	0,17	0,16	0,29	0,19	0,27	0,14
9	Кількість маневрових тепловозів	18	20	19	21	18	17	19	20	21	19
10	Витрати умовного пального однієї год. маневрової роботи, кг/год	18	18	20	18	19	20	20	19	18	20

## Продовження таблиці 1.1

№ п/п	Номер варіанта									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	400	350	220	310	400	320	360	250	370	210
	430	220	360	450	360	470	300	370	400	300
2	Вантажний									
3	39	40	38	43	44	40	39	42	45	42
	38	39	40	40	42	42	38	40	43	40
4	Вл 11	Вл 10у	Вл 80к	Вл 10у	Вл 80к	Вл 10у	Вл 11	Вл 80к	Вл 10у	Вл 10у
	ЧМЕ 3	ТЕМ 2	ЧМЕ 3	ЧМЕ 3	ЧМЕ 3	ТЕМ 2	ЧМЕ 3	ЧМЕ 3	ЧМЕ 3	ЧМЕ 2
6	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1
7	5,1	7,5	4,9	6,8	5,3	5,3	6,8	4,9	4,9	4,6
8	0,29	0,19	0,27	0,14	0,14	0,27	0,19	0,29	0,17	0,16
9	20	21	19	19	21	20	19	19	17	19
10	18	20	18	18	20	18	19	20	20	19

## Продовження таблиці 1.1

№ п/п	Номер варіанта									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	370	310	350	210	360	410	340	220	480	300
	300	250	380	300	400	360	250	320	220	430
2	Вантажний									
3	42	39	40	43	38	40	39	42	40	39
	40	38	42	40	40	39	38	40	39	38
4	Вл 11	Вл 80к	Вл 10у	Вл 10у	Вл 80к	Вл 11	Вл 10у	Вл 80к	Вл 10у	Вл 11
	ЧМЕ3	ЧМЕ3	ТЕМ2	ЧМЕ3	ТЕМ2	ЧМЕ3	ТЕМ2	ЧМЕ3	ТЕМ2	ЧМЕ3
6	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1
7	4,6	4,9	6,7	4,8	7,5	5,3	6,8	4,9	7,5	5,1
8	0,17	0,28	0,16	0,29	0,14	0,27	0,19	0,29	0,16	0,17
9	19	20	18	19	21	19	21	20	19	17
10	18	18	20	18	19	20	18	19	20	20
* 1 – рівнинний; 2 – горбистий										

2. Довжина ділянки роботи локомотивних бригад вибирається такою, щоб час безперервної роботи бригади ( в одну сторону ) не перебільшував ( із врахуванням приймання та задачі локомотива ) 8 годин, безпосередньо в дорозі бригада знаходилась, як правило, не більше 6 годин.

Необхідність організації проміжних пунктів зміни локомотивних бригад на ділянках А – Б та А – В визначається, виходячи із часу ходу поїзда на ділянках роботи локомотивів і локомотивних бригад  $t_{i-j}$

Знаючи допустимий час безперервної роботи локомотивної бригади, можна визначити кількість пунктів зміни бригад на ділянках А – Б та А – В. Приклад схеми обслуговування ділянок локомотивними бригадами наведено на рис. 1.1.

3. Відстань між пунктами екіпіровки електровозів піском визначається по формулі:

$$L_n = \frac{0,9 \times E_n \times 10^6}{Q \times I_{\text{п}}} \quad (2)$$

$$I_n = 1,5 \frac{I_{\text{п.ср.}} \times \beta}{l_1 + l_2} l_2 \times 2 \quad (3)$$

де  $I_n$  – максимальна норма витрати піску, м<sup>3</sup>/10<sup>6</sup> ткм;

$I_{\text{п.ср.}}$  – середня норма витрати піску, м<sup>3</sup>/10<sup>6</sup> ткм;

0,9 – коефіцієнт, який враховує допустиму витрату піску із загального запасу на електровозі:

$E_{\text{п}}$  – запас піску в бункерах електровоза, м<sup>3</sup>;

$Q$  – маса поїзда, брутто;

$\beta$  – коефіцієнт, який враховує тип профілю на ділянках ( рівнинний  $\beta = 1$ , горбистий  $\beta = 2$  );

$l_1, l_2$  – довжина ділянки, км.

Запаси піску на електровозах наведені в табл. 1.2.

Порівнюючи отримані міжекіпіровочні пробіги електровозів по піску  $L_{\text{п}}$  із фактичною довжиною заданої ділянки, вирішується питання про місце розташування пунктів екіпіровки локомотивів.

Таблиця 1.2

**Запаси піску на електровозах**

Електровози	Ємність пісочних бункерів, м <sup>3</sup>
ВЛ 10 <sup>у</sup>	4,04
ВЛ 11	4,04
ВЛ 80к	2,68



Для утримання локомотивів у робочому стані при змінному способі їх обслуговування важливе значення має розташування пунктів технічного обслуговування ТО - 2. Періодичність ТО - 2 встановлюється, виходячи із умов експлуатації і довжини плечей обертання при безумовному дотриманні безпеки руху в межах 24 – 28 годин незалежно від виконаного пробігу.

При кільцевому способі обслуговування поїздів локомотивами ТО - 2 доцільно виконувати в одному із пунктів обороту (Б або В).

Екіпіровку локомотивів піском, мастильними матеріалами, як правило, співставляють із технічним обслуговуванням ТО - 2.

При необхідності в одному пункті можна розташувати екіпіровку локомотивів, а в іншому – екіпіровку, суміщену із ТО - 2.

## Практичне заняття № 2

**Тема заняття:** Складання розкладу і побудова скороченого графіка руху поїздів на заданій дільниці обігу локомотивів.

**Зміст заняття:**

1. Складання розкладу руху поїздів.
2. Побудова скороченого графіка руху поїздів.

**Виконання завдання**

1. Для складання розкладу руху поїздів використовуються дані таблиці 1.1 та 2.1.

Таблиця 2.1

**Вихідні дані**

№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
6	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	
12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
15		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
17	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+
19	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
21		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+			+	+
22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
23	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
25	21	22	24	22	23	22	24	21	22	22	21	22	22	23	22	21	22	21	23	21

Час прибуття поїздів на дільничі станції визначається шляхом додавання часу прослідування поїзда по дільниці (Б-А, А-В, В-А, А-Б) до часу відправки поїздів із дільничих станцій. Час руху поїздів по дільницях (Б-А, А-В, В-А, А-Б) визначається по формулі:

$$t_{i-j} = t_{i-j}^q + t_{зм}, \quad (4)$$

де  $t_{зм}$  – час змін локомотивних бригад на можливому проміжному пункті, який знаходиться в межах діляниць (А–Б, А–В); його приймають рівним 20 хв. (0,33 год.)

Час стоянки поїздів на станції основного депо А приймають рівними 25-35 хв.

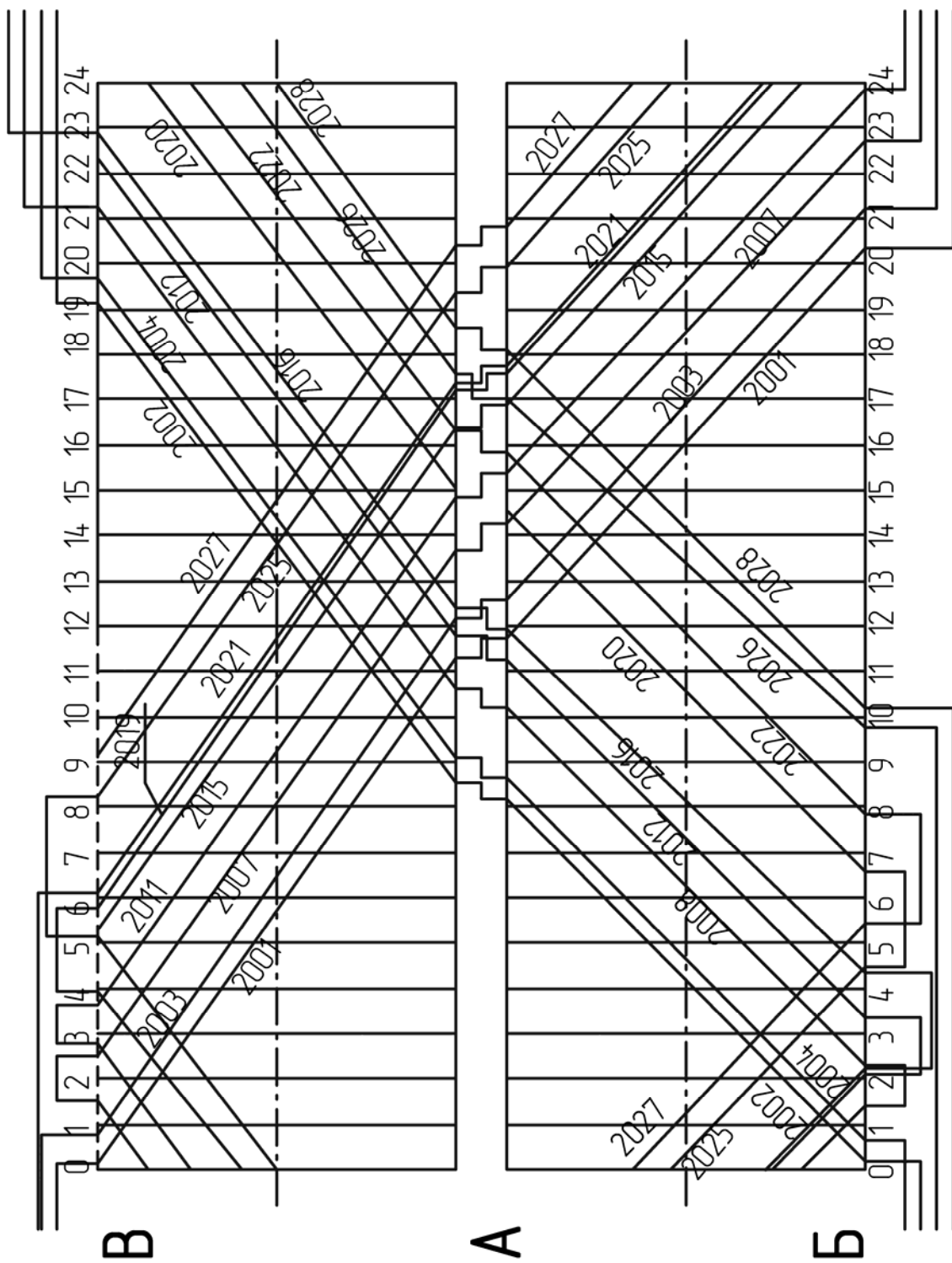
Приклад розкладу руху поїздів наведено в табл. 2.2

Таблиця 2.2

**Розклад руху поїздів на ділянці обертання електровозів Б–А–В**

Парний напрямок					Непарний напрямок				
Номер поїзда	Час відправлення із ст. Б	Час прибуття на станцію А	Час відправлення із ст. А	Час прибуття на станцію В	Номер поїзда	Час відправлення із ст. В	Час прибуття на станцію А	Час відправлення із ст. А	Час прибуття на станцію Б
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2002	0.12	8.07	8.37	19.05	2001	0.05	11.20	11.50	20.20
2004	0.45	8.40	9.10	19.38	2003	0.51	12.06	12.36	21.06
2008	2.19	10.14	10.44	21.12	2007	2.30	13.45	14.15	22.45
2012	3.25	11.20	11.50	22.18	2011	3.40	14.55	15.25	23.55
2016	4.20	11.57	12.27	22.55	2015	5.10	16.25	16.55	1.25
2020	6.36	14.31	15.01	1.29	2019	5.48	17.03	17.30	2.03
2022	7.57	15.52	16.22	2.50	2021	6.01	17.16	17.46	2.16
2026	9.50	17.00	17.30	3.58	2025	8.10	19.25	19.55	4.25
2028	10.10	18.05	18.35	5.03	2027	9.06	20.21	20.51	5.21

2. На основі розкладу руху слід побудувати скорочений графік руху поїздів. Послідовність обслуговування поїздів локомотивами повинна бути такою, щоб стоянка локомотивів у пунктах обороту Б та В була по можливості найменшою, але не менше 0,5 год. в пункті обороту без ТО-2 та екіпіровки, це час, що необхідний для проходу локомотива по станційних коліях після прибуття та перед відправленням поїздів і для заміни локомотивних бригад; і менше 1,7 год. для двосекційних електровозів і 2 год. для трьохсекційних у пункті обороту з проведенням ТО-2, суміщеного із екіпіркою локомотива. Приклад такого графіка наведено на рис. 2.1.



**Рис. 2.1. Приклад скороченого графіка руху поїздів на ділянці Б–А–В**

## Практичне заняття № 3

**Тема :** Складання розрахункової відомості роботи локомотивів на дільницях та типового графіка обертання локомотивів.

**Зміст заняття:** 1. Складання розрахункової відомості роботи локомотивів.  
2. Складання графіка обертання локомотивів.

### Виконання завдання

#### 1. Складання розрахункової відомості роботи локомотивів

Розклад руху поїздів є основним документом при складанні відомостей роботи локомотивів, приписаних до основного депо А, і локомотивних бригад на дільницях обертання. На основі розкладу поїздів складаються відомості роботи локомотивів депо А на дільницях А-Б і А-В.

Стовпці 1, 2, 4, 6, 12, 13, 17 заповнюються цифрами, взятими із розкладу руху поїздів.

У стовпцях 3, 5, 8, 14, 16 проставляються значення, які враховані у відповідності із вказівками, які наведені в дужках після назви стовпця. При складанні відомості має бути передбачене най раціональніше використання локомотивів і локомотивних бригад при виконанні заданих розмірів руху.

У кінці відомостей підраховується сумарний час для всіх локомотивів, які знаходяться в експлуатації, за добу: час у дорозі (туди і назад), стоянка на станції основного депо А (в парному і непарному напрямках) і в пунктах обороту.

Приклади складання відомостей роботи локомотивів депо А на дільницях А–Б і А–В наведено в табл. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4.

Таблиця 3.1

**Розрахункова відомість роботи локомотивів депо А на ділянці А – В**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2001	11.20	0.30	11.50	8.30	20.20		21.50				2002	0.12	3.52		7.55	8.07		
2003	12.06	0.30	12.36	8.30	21.06		22.36				2004	0.45	3.39		7.55	8.40		
2007	13.45	0.30	14.15	8.30	22.45		0.15				2008	2.19	3.34		7.55	10.14		
2011	14.55	0.30	15.25	8.30	23.55		1.25				2012	3.26	3.30		7.55	11.20		
2015	16.25	0.30	16.55	8.30	1.25		2.55				2016	4.02	2.37		7.55	11.57		
2019	17.03	0.30	17.33	8.30	2.03		3.33				2020	6.36	4.33		7.55	14.31		
2021	17.16	0.30	17.46	8.30	2.16		3.46				2022	7.57	5.41		7.55	15.52		
2025	19.25	0.30	19.55	8.30	4.25		5.55				2026	9.05	4.40		7.55	17.00		
2027	20.21	0.30	20.51	8.30	5.21		6.51				2028	10.10	4.49		7.55	18.05		
Всього		4.30		76.30									36.55		71.15			

14

Таблиця 3.2

**Розрахункова відомість роботи локомотивів депо А на ділянці А – В**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2002	8.07	0.30	8.37	10.28	19.05		20.35				2001	0.05	5.00		11.15	11.20		
2004	8.40	0.30	9.10	10.28	19.38		21.08				2003	0.51	5.13		11.15	12.06		
2008	10.14	0.30	10.44	10.28	21.12		22.42				2007	2.30	5.18		11.15	13.45		
2012	11.20	0.30	11.50	10.28	22.18		23.48				2011	3.40	5.22		11.15	14.55		
2016	11.57	0.30	12.27	10.28	22.55		0.25				2015	5.10	6.15		11.15	16.25		
2020	14.31	0.30	15.01	10.28	1.29		2.59				2019	5.48	4.19		11.15	17.03		
2022	15.52	0.30	16.22	10.28	2.50		4.20				2021	6.01	3.11		11.15	17.16		
2026	17.00	0.30	17.30	10.28	3.58		5.28				2025	8.10	4.12		11.15	19.25		
2028	18.05	0.30	18.35	10.28	5.03		6.33				2027	9.06	4.03		11.15	20.21		
Всього		4.30		94.12									42.53		101.15			

Таблиця 3.3

**Пояснення до таблиці 3.1 (ділянка А-Б)**

№	Найменування
1	Номери поїздів
2	Час прибуття на станцію основного депо А
3	Простій поїзда (лок.) на станції основного депо А. Години, хвилини (ст. 4 – ст.2)
4	Час відправлення із станції основного депо А
5	Час у дорозі
6	Час прибуття на станцію оборотного депо Б
7	Час роботи бригад туди, год., хв. (ст.5 + ст.9)
8	Можливий час відправлення локомотива (ст.6 + ст.10)
9	Додатковий час роботи бригади туди
10	Норма простою локомотива в оборотному депо
11	Додатковий час роботи бригади назад
12	Номери поїздів
13	Час відправлення із пункту обороту Б
14	Простій локомотива на станції обертання, год. хв. (ст. 13 – ст. 6)
15	Загальний час знаходження бригад на станції їх обороту, год., хв.
16	Час у дорозі назад, год., хв.
17	Час прибуття на станцію основного депо А
18	Час роботи бригади назад, год., хв. (ст. 16 + ст. 11)
19	Робота бригад за оборот локомотива, год., хв. (ст. 7 + ст. 18)

Таблиця 3.4.

**Пояснення до таблиці 3.2 (ділянка А – В)**

№	Найменування
1	Номери поїздів
2	Час прибуття на станцію основного депо А
3	Простій поїзда (лок.) на станції основного депо А. Години, хвилини (ст. 4 – ст.2)
4	Час відправлення із станції основного депо А
5	Час у дорозі
6	Час прибуття на станцію оборотного депо В
7	Час роботи бригад туди, год., хв. (ст.5 + ст.9)
8	Можливий час відправлення локомотива (ст.6 + ст.10)
9	Додатковий час роботи бригади туди
10	Норма простою локомотива в оборотному депо
11	Додатковий час роботи бригади назад
12	Номери поїздів
13	Час відправлення із пункту обороту В
14	Простій локомотива на станції обертання, год. хв. (ст. 13 – ст. 6)
15	Загальний час знаходження бригад на станції їх обороту, год., хв.
16	Час у дорозі назад, год., хв.
17	Час прибуття на станцію основного депо А
18	Час роботи бригади назад, год., хв. (ст. 16 + ст. 11)
19	Робота бригад за оборот локомотива, год., хв. (ст. 7 + ст. 18)

## 2. Складання графіка обертання локомотивів

На підставі відомостей роботи локомотивів розробляється типовий графік обороту локомотивів депо А на ділянці обертання Б – А – В.

Цей графік є планом роботи всіх підрозділів локомотивного господарства. Він є однією із ланок між робітниками служб локомотивного господарства і руху, а також інших служб по забезпеченню ритмічності та безперебійності процесу перевезень.

Для побудови типового графіка обертання локомотива попередньо готують сітку графіка, яка складається із 24 вертикальних поділок, відповідно добовій кількості годин і горизонтальних рядків, кожних з яких відповідає добі роботи одного локомотива.

На сітці графіка по горизонтальних рядках прямою лінією позначають час проходу локомотивів із поїздом від станції основного депо по пункту обороту і назад. На початку і в кінці кожного відрізка, який відображає рух поїзда, необхідно вказати час відправлення і прибуття локомотива із поїздом на дільничній станції (ставляться тільки хвилини, оскільки години визначаються вертикальними лініями графіка); над відрізками проставляються номери поїздів. Поїзди наносять на сітку графіка обороту в повній відповідності відомостям роботи локомотивів. Більш детально порядок побудови наведено в [1,2,3].

Графік обороту електровоза повинен бути обов'язково замкненим. Це значить, що локомотив виконав усю роботу, яка передбачена розкладом і повинен знову бути поданий під перший поїзд, з якого почалась побудова графіка.

Приклад типу графіка обертання електровоза, який побудований на основі відомостей роботи локомотивів, наведено на рис. 3.1.



Серія і номер локомотива	Години доби																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ВЛ11-010	12			2002				07	37					2002					05				
ВЛ11-011	05				2001					20		50			2001				20				
ВЛ11-012	45				2004			40	10						2004				38				
ВЛ11-013	51				2003						06	36			2003					06			
ВЛ11-014		19			2008				14	44					2008					12			
ВЛ11-015		30				2007						45	15			2007					45		
ВЛ11-016			26				2012			20	50					2012					18		
ВЛ11-017			40					2011					55	25			2011					55	
ВЛ11-018			02						2016		57	27				2016						55	
ВЛ11-019				10						2015					25	55			2015				
ВЛ11-020	2015	15									36			2020		30	30			2020			
ВЛ11-021	2020	29									48			2019			03	33		2019			
ВЛ11-022		03										57			2022		52	22			2022		
ВЛ11-023	2022	50										01				2021		16	46		2021		
ВЛ11-024	2021	16											05			2026			30		2026		
ВЛ11-025			2026	58										10			2025		25	55		2025	
ВЛ11-026				2025	25										10			2028		05	35		2028
ВЛ11-027					2028	03										06			2027		21	51	2027
ВЛ11-028					2027	21																	

Рис. 3.1. Типовий графік обороту локомотивів на ділянках обертання Б – А – В

## Практичне заняття №4

**Тема:** Визначення парку локомотивів, основних показників роботи локомотивів та локомотивних бригад.

### Зміст заняття:

1. Визначення експлуатаційного парку вантажних електровозів.
2. Визначення кількісних та якісних показників роботи локомотивів.
3. Визначення кількості локомотивних бригад та основних показників їхньої роботи.

### Виконання завдання

#### 1. Визначення експлуатаційного парку вантажних електровозів

Експлуатаційний парк електровозів вантажного руху на ділянці обертання слід визначати двома способами:

а) отримана кількість горизонтальних рядків типового графіка обертання відповідає потрібній кількості поїзних локомотивів експлуатаційного парку, необхідних для обслуговування заданих розмірів руху;

б) на основі відомостей роботи локомотивів на ділянках А-Б і А-В підраховується час у годинах, який витрачається локомотивами для обслуговування всіх поїздів, передбачених графіком на ділянці обертання.

$$\Sigma T = \Sigma t_1 + \Sigma t_2 + \Sigma t_3 + \Sigma t_4 + \Sigma t_5 + \Sigma t_6 + \Sigma t_7 + \Sigma t_8 \quad (5)$$

де  $\Sigma t_1$  – сумарний простій локомотивів на станції основного депо А (при прямуванні поїздів до станції Б), год.;

$\Sigma t_2$  – сумарний час у дорозі від станції основного депо А до станції Б, год.;

$\Sigma t_3$  – сумарний простій локомотивів на станції обертання Б, год.;

$\Sigma t_4$  – сумарний час знаходження локомотивів у дорозі від станції обороту Б до станції основного депо А, год.;

$\Sigma t_5$  – сумарний простій локомотивів на станції основного депо А (при прямуванні поїздів до станції В), год.;

$\Sigma t_6$  – сумарний час у дорозі від станції основного депо А до станції обертання В, год.;

$\Sigma t_7$  – сумарний простій локомотивів на станції обертання В, год.;

$\Sigma t_8$  – час знаходження локомотивів у дорозі від станції обертання В до станції основного депо А, год.

Під час більш точного підрахунку  $\sum T$  повинна розділитися без залишку на кількість годин у добі.

Кількість локомотивів парку, що експлуатується:

$$N_e = \sum T / 24 . \quad (6)$$

Потрібна кількість локомотивів, визначена за графіком обертання, повинна відповідати кількості локомотивів, визначених аналітичним способом за формулою (6).

## 2. Визначення основних показників роботи локомотивів

### 2.1. Кількісні показники

2.1.1. Річний пробіг локомотивів, які обслуговують дану ділянку обороту, км:

$$L_p = 365 \times 2 \times (L_1 + L_2) \times n \quad (7)$$

де  $L_1$  та  $L_2$  - довжина ділянок А–Б та А–В;

$n$  - розмір руху, пар поїздів/добу.

2.1.2. Перевізена робота на ділянці обертання, т-км/рік.

$$A = Q \times L_p \times (1 - \beta) \quad (8)$$

де  $Q$  - маса поїзду, ткм;

$\beta$  - коефіцієнт, який враховує резервний та допоміжний пробіги локомотивів,

можна прийняти  $\beta = 0,05 - 0,1$ .

### 2.2. Якісні показники

2.2.1. Середній за добу пробіг локомотива на ділянці обертання, км/доб:

$$S_{\text{ДОБ}} = \frac{2 \times (L_1 + L_2) \times n}{N_e} , \quad (9)$$

де  $N$  – парк локомотивів вантажного руху, ще експлуатується;

$n$  – розмір руху, пар поїздів/добу.

2.2.2. Повний оборот локомотива на ділянці обертання, год.:

$$T = \frac{\sum T}{n} \quad (10)$$

або

$$T = \frac{48 \times (L_1 + L_2)}{S_{\text{ДОБ}}} . \quad (11)$$

2.2.3. Коефіцієнт потреби в локомотивах (кількість локомотивів, потрібна для обслуговування однієї пари поїздів), локомотив/пара поїздів:

$$K = \frac{T}{24} . \quad (12)$$

2.2.4. Добова продуктивність поїзного локомотива вантажного руху, т-км брутто/добу:

$$M = \frac{S_{\text{ДОБ}} \times Q}{1 + \beta} \quad (13)$$

2.2.5. Швидкість на ділянці обертання, км/год:

$$V_{\text{д}} = \frac{2 \times (L_1 + L_2) \times n}{\sum t_2 + \sum t_4 + \sum t_6 + \sum t_8} \quad (14)$$

2.2.6. Час корисної роботи локомотива протягом доби, год.:

$$t_{\text{кор}} = S_{\text{ДОБ}} / V_{\text{д}} \quad (15)$$

2.2.7. Час роботи локомотива в чистому русі (за добу), год.:

$$t_{\text{р}} = S_{\text{ДОБ}} / V_{\text{Т}} \quad (16)$$

де  $V_{\text{Т}}$  – технічна швидкість, можна прийняти  $V_{\text{Т}} = (1,05-1,1) \times V_{\text{д}}$ .

2.2.8. Бюджет часу локомотива:

$$t_{\text{р}} + t_{\text{ПР.СТ}} + t_{\text{ЗМ}} + t_{\text{ОС}} + t_{\text{ОБ}} = 24 \quad (17)$$

де  $t_{\text{р}}$  – час роботи локомотива у чистому русі за добу, год;

$t_{\text{ПР.СТ}}$  – простій локомотива на проміжних станціях за добу, год.;

$t_{\text{ЗМ}}$  – час перебування локомотива в пунктах зміни локомотивних бригад за добу, год.;

$t_{\text{ОС}}$  – простій локомотива за добу на станції основного депо, год;

$t_{\text{ОБ}}$  – простій локомотива за добу в пунктах обороту, год.

2.2.9. Простій локомотива на проміжних станціях за добу, год:

$$t_{\text{ПР.СТ}} = t_{\text{кор}} - t_{\text{р}} - t_{\text{ЗМ}} \quad (18)$$

де  $t_{\text{ЗМ}}$  – підраховується відповідно до схеми обслуговування локомотивів бригадами та приводиться до однієї доби роботи локомотивів:

$$t_{\text{ЗМ}} = \frac{n \times \sum t'_{\text{ЗМ}}}{N_e} \quad (19)$$

де  $\sum t'_{\text{ЗМ}}$  – сумарний час знаходження локомотива (стоянка поїзда) в кожному пункті зміни бригад за один повний оберт.

2.2.10. Час перебування локомотива на станції основного депо  $t_{\text{ОС}}$  та в пунктах обороту  $t_{\text{ОБ}}$  за добу, год:

$$t_{\text{ОС}} = \frac{\sum t_1 + \sum t_5}{N_e} ; \quad (20)$$

$$t_{\text{ОБ}} = \frac{\sum t_3 + \sum t_7}{N_e} ; \quad (21)$$

### 3. Визначення кількості локомотивних бригад та основних показників їх роботи

3.1. Потрібна кількість локомотивних бригад для заданих розмірів руху на ділянці обертання при змінному обслуговуванні локомотивів:

$$B_{БР} = \frac{30,4 \times \Sigma T_{БР}}{175,4} \quad (22)$$

де  $\Sigma T_{БР}$  – добова сумарна кількість бригадо-годин;

30,4 – середньорічна кількість днів у місяці;

175,4 – місячний фонд робочого часу однієї бригади.

Добова сумарна кількість бригадо-годин визначається за формулою:

$$\Sigma T_{БР} = \Sigma t_2 + \Sigma t_4 + \Sigma t_6 + \Sigma t_8 + \Sigma t_{ДОД}, \quad (23)$$

де  $\Sigma t_{ДОД}$  – додатковий час роботи бригад по прийомці та здачі локомотивів на станціях А, Б, В та в проміжних пунктах зміни локомотивних бригад, год.

Для схеми, наведеної на рис. 1.1, маємо:

$$\Sigma t_{ДОД} = (0,5 \cdot 2 \cdot 4 + 0,33 \cdot 4) \cdot n \quad (24)$$

де  $n$  – розмір руху, пар поїздів/добу.

Із врахуванням заміни бригад, котрі знаходяться у відпустці, відрядженні, хворих тощо визначається поспискова кількість бригад:

$$B_{БР}^{СПИС} = 1,13 B_{БР}^{ЯВ} \quad (25)$$

3.2. Основні показники роботи локомотивних бригад такі:

3.2.1. Середня годинна продуктивність локомотивної бригади, ткм/год:

$$m = \frac{2 \cdot \Sigma (L_1 + L_2) \cdot n \cdot \Sigma Q}{\Sigma T_{БР}} \quad (26)$$

3.2.2. Місячна виробітка локомотивної бригади, км/місяць:

$$E_{БР}^M = \frac{30,4 \times (L_1 + L_2) \times n}{B_{БР}^{СПИС}} \quad (27)$$

## Практичне заняття №5

**Тема:** Визначення програми ремонту локомотивів.

**Зміст заняття:**

1. Визначення річної програми ремонту вантажних електровозів.
2. Визначення річної програми ремонту маневрових тепловозів.
3. Розрахунок фронту ремонту та загального відсотка несправних локомотивів.

### Виконання завдання

1. Річна програма ремонту вантажних локомотивів визначається за формулами:

Капітальний ремонт КР-2:

$$N_{\text{КР-2}}^{\text{с}} = \frac{L_p}{L_{\text{КР-2}}} \quad (28)$$

Капітальний ремонт КР-1:

$$N_{\text{КР-1}}^{\text{с}} = \frac{L_p}{L_{\text{КР-1}}} - \frac{L_p}{L_{\text{КР-2}}} \quad (29)$$

Поточний ремонт ПР-3:

$$N_{\text{ПР-3}}^{\text{с}} = \frac{L_p}{L_{\text{ПР-3}}} - \frac{L_p}{L_{\text{КР-1}}} \quad (30)$$

Поточний ремонт ПР-2:

$$N_{\text{ПР-2}}^{\text{с}} = \frac{L_p}{L_{\text{ПР-2}}} - \frac{L_p}{L_{\text{КР-3}}} \quad (31)$$

Поточний ремонт ПР-1:

$$N_{\text{ПР-1}}^{\text{с}} = \frac{L_p}{L_{\text{ПР-1}}} - \frac{L_p}{L_{\text{ПР-2}}} \quad (32)$$

Технічне обслуговування ТО-3:

$$N_{\text{ТО-3}}^{\text{с}} = \frac{L_p}{L_{\text{ТО-3}}} - \frac{L_p}{L_{\text{ПР-1}}} \quad (33)$$

У наведених формулах:

$L_p$  – річний пробіг усіх поїзних локомотивів депо, км

$L_{KP-2}$ ,  $L_{KP-1}$ ,  $L_{PP-3}$ ,  $L_{PP-2}$ ,  $L_{PP-1}$ ,  $L_{TO-3}$  - норми пробігів поїзних локомотивів між відповідними видами ремонту та технічного обслуговування (табл. 5.1).

2. Річна програма ремонту маневрових локомотивів визначається за формулами:

Капітальний ремонт КР-2:

$$N^m_{KP-2} = \frac{L}{T_{KP-2}} \quad (34)$$

Капітальний ремонт КР-1:

$$N^m_{KP-1} = \frac{N}{T_{KP-1}} - \frac{N}{T_{KP-2}} \quad (35)$$

Поточний ремонт ПР-3:

$$N^m_{PP-3} = \frac{N}{T_{PP-3}} - \frac{N}{T_{KP-1}} \quad (36)$$

Поточний ремонт ПР-2:

$$N^m_{PP-2} = \frac{N}{T_{PP-2}} - \frac{N}{T_{PP-3}} \quad (37)$$

Поточний ремонт ПР-1:

$$N^m_{PP-1} = \frac{N}{T_{TP-1}} - \frac{N}{T_{TP-2}} \quad (38)$$

Технічне обслуговування ТО-3:

$$N^m_{TO-3} = \frac{N}{L_{TO-3}} - \frac{N}{L_{TP-1}} \quad (39)$$

У наведених формулах:

$N$  – кількість маневрових локомотивів;

$T$  – період між відповідними видами ремонту.

**Пробіги локомотивів (або періоди) між ремонтами та  
норми тривалості ремонтів і технічного обслуговування.**

Серія локомотивів	Нормативні міжремонтні періоди (тис. км, міс.) / тривалість знаходження в ремонті					
	Технічне обслуговування ТО-3	Поточний ремонт			Капітальний ремонт	
		ПР-1	ПР-2	ПР-3	КР-1	КР-2
ВЛ-80 <sup>к</sup>	12,5	25	175	350	700	2100
ВЛ-10 <sup>у</sup> ВЛ-11	6 год.	18 год	1,5 доби	4,0 доби	6 діб	12 діб
Маневрові: ТЕМ 2	30 діб.	7,5 міс	15 міс	30 міс	7,5років	15 років
ЧМС-3	5 год.	16 год.	2,5 доб	3,5 доб	13 діб	16 діб

Примітки:

1. У чисельнику наведено пробіг (або періоди) локомотивів між ремонтами, а в знаменнику – норми простою.

2. Для поточних ремонтів та технічного обслуговування норми тривалості наведені в добах, а для капітальних ремонтів – у календарних добах (із врахуванням очікування постановки локомотивів у ремонт).

### 3.1. Розрахунок фронту ремонту локомотивів

Фронтом ремонту називається кількість локомотивів, які одночасно знаходяться в даному виді ремонту.

Фронт ремонту розраховується окремо для вантажних та маневрових локомотивів:

$$\Phi_i^j = \frac{N_i^j \cdot t_i}{D}, \quad (40)$$

де  $N_i^j$  – річна програма даного виду ремонту (або технічного обслуговування) відповідно вантажних та маневрових локомотивів;

$t_i$  – тривалість знаходження локомотива в даному виді ремонту або технічного обслуговування, діб (табл. 5.1);

$D$  – розрахункова кількість робочих днів у рік (254 дні при тривалості 8 год. 12 хв. та 260,4 при тривалості зміни 8 год.).

Фронт ремонту (по кожному виду) слід вираховувати із точністю до другого знака після коми.

При визначенні  $\Phi_{КР-2}^j$ ,  $\Phi_{КР-1}^j$ ,  $\Phi_{ПР-3}^j$ , у знаменник формули (40) слід підставляти  $D=365$  діб, оскільки час знаходження на капітальному ремонті дано в добах, а технічне обслуговування виконується щоденно при цілодобовій роботі. Якщо простій береться в добах, то і в знаменнику формули (40) ставиться



кількість днів (365, 260,4 або 254); якщо простій підставляти в годинах, то і в знаменнику повинні бути години (наприклад 365х 24год.).

Інвентарний парк вантажних локомотивів  $N_{інв}^{ван}$  складається із локомотивів парку  $N_E$ , що експлуатуються локомотивів, які знаходяться в ремонті  $-N_{рем}^{ван}$ , локомотивів, які знаходяться в резерві управління дороги  $N_{рез}^e$  та в запасі Укрзалізниці  $N_{зан}^e$ . Формула має такий вигляд:

$$N_{ІНВ}^{ВАН} = N_E + N_{РЕМ} + N_{РЕЗ}^e + N_{ЗАП}^e, \quad (41)$$

$$\text{де } N_{РЕМ} = \Phi_{КР-2} + \Phi_{КР-1} + \Phi_{ІР-3} + \Phi_{ІР-2} + \Phi_{ІР-1} + \Phi_{ТО-3}. \quad (42)$$

Кількість вантажних локомотивів, які знаходяться в резерві управління залізниці, можна прирівняти 10% від парку, що експлуатується, а кількість локомотивів запасу Укрзалізниці – 5% від парку, що експлуатується.

3.2. Розрахунок загального відсотка несправних локомотивів проводиться за формулами:

$$L_{ЗАГ} = L_{ЗАВ} + L_{ДЕП} \quad (43)$$

$$\text{або } L_{ЗАГ} = \frac{\sum \Phi_i^{ВАН} + \sum \Phi_i^{МАН}}{N_{ІНВ}^{ВАН} + N_{МАН}}, \quad (44)$$

де  $L_{зав}$  – заводський відсоток несправних локомотивів;  
 $L_{деп}$  – деповський відсоток несправних локомотивів.

3.2.1. Деповський відсоток несправних локомотивів:

$$L_{ДЕП} = \frac{\sum \Phi_{ІНДЕП}^B + \sum \Phi_{ІНДЕП}^M}{N_{ІНВ}^B + N_{ІНВ}^M}, \quad (45)$$

де  $\sum \Phi_{ІНДЕП}^B$ ,  $\sum \Phi_{ІНДЕП}^M$  – сумарний деповський фронт поточного ремонту і технічного обслуговування відповідно вантажних і маневрових локомотивів.

3.2.2. Заводський відсоток несправних локомотивів:

$$L_{ЗАВ} = \frac{\sum \Phi_{ІНЗАВ}^B + \sum \Phi_{ІНЗАВ}^M}{N_{ІНВ}^B + N_{ІНВ}^M}, \quad (46)$$

де  $\sum \Phi_{ІНЗАВ}^B$ ,  $\sum \Phi_{ІНЗАВ}^M$  – сумарний заводський фронт капітального ремонту відповідно вантажних і маневрових локомотивів.

## Практичне заняття №6

**Тема:** Графік постановки електровозів на ремонт та основна робоча сила.

**Зміст заняття:**

1. Складання графіка постановки електровозів на ремонт та технічне обслуговування.
2. Розрахунок основної виробничої робочої сили.

### Виконання завдання

#### 1. Складання графіка постановки електровозів на ремонт та технічне обслуговування

Графік постановки електровозів на ремонт складається із врахуванням:

- а) кількості електровозів парку, що експлуатуються, та необхідної кількості змінних електровозів, які видаються замість локомотивів, що проходять ТО-3 і всі види поточного ремонту;
- б) місячної програми ремонту і технічного обслуговування ТО-3 і кількості електровозів, які знаходяться протягом доби на поточних ремонтах, та технічному обслуговуванні ТО-3;
- в) існуючої кількості ремонтних позицій та рівномірного завантаження їх протягом місяця і кожної доби.

Місячна програма ПР та ТО-3 локомотивів:

$$N_{ИНВ}^{MIC} = \frac{N_i^j}{12}, \quad (47)$$

де 12 – кількість місяців у рік.

Терміни постановки на ремонт встановлюються із розрахунку кількості діб, необхідних для виконання норм пробігу при даному середньодобовому пробігу для вантажних локомотивів, та із врахуванням пробігу, виконаного електровозом до початку періоду (місяця, декади), що планується.

Для рівномірного завантаження комплексних бригад начальнику відділення залізниці та начальнику депо дозволяється змінювати пробіги або терміни між ремонтами в межах до 10% від встановлених норм.

На графік насамперед наносять види поточних ремонтів (ПР-3,

ПР-2, ПР-1) по плану постановки на ремонтні місця; потім до та після відповідних ПР (по мірі виконання норм пробігу або діб) наносять ТО-3.

Пробіги локомотивів від того чи іншого виду ремонту або технічного обслуговування ТО-3, виконані до початку місяця, приймаються, виходячи із рівномірного завантаження ремонтних позицій протягом періоду, що планується, а норми міжремонтних пробігів – із табл. 5.1.

Приклад місячного графіку постановки локомотивів депо на поточні ремонти та технічне обслуговування ТО-3 наведені в на рис. 6.1. Графік побудовано на основі пробігу електровозів депо від останнього поточного

ремонту або технічного обслуговування станом на перше число поточного місяця, середнього пробігу за добу, підрахованого вище, та періодів між поточними ремонтами і технічним обслуговуванням ТО-3.

## 2. Розрахунок основної виробничої робочої сили

Кількість основних виробничих робітників депо (спискова кількість) визначається по трудомісткості ремонту:

$$R = \frac{N_i^j \times H_H}{F_{СП}^P \times K_H} \quad (48)$$

Для маневрових:

де  $N_i^j$  – річна програма ремонту електровозів (за видами ремонту і серіями локомотивів);

$H_H$  – нормовані витрати часу (за видами ремонту та серіями локомотивів, табл. 6.1);

$F_{СП}^P$  – річний фонд одного списочного робітника, дорівнює 1880, год/рік;

$K_H$  – коефіцієнт, враховуючий перевиконання встановлених норм ( $K_H = 1,08-1,12$ ).

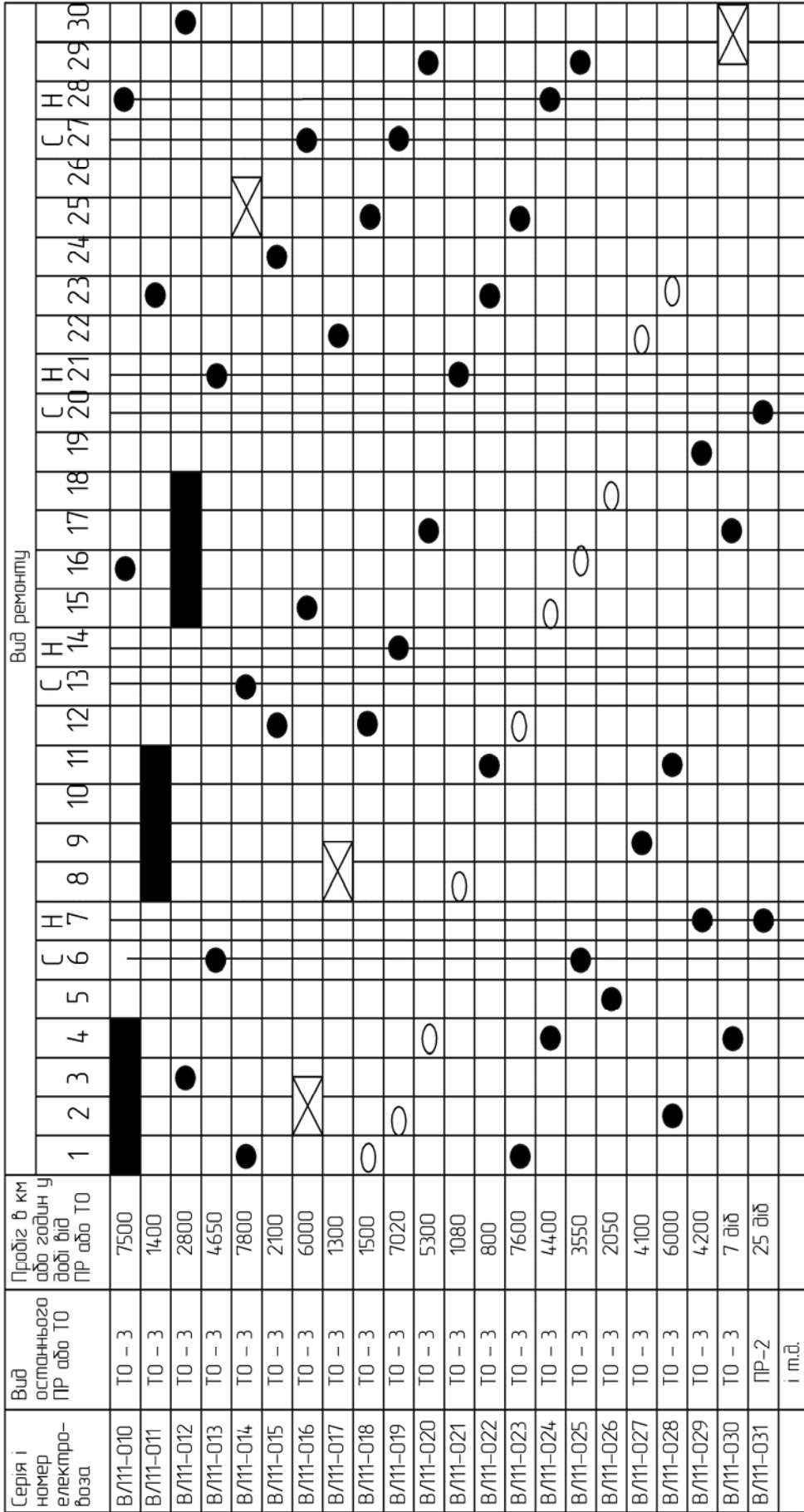
Під час розрахунку робочої сили для поточних ремонтів та технічного обслуговування ТО-3 слід користуватися нормами, приведеними в табл. 6.1.

**Таблиця 6.1**

### Трудові витрати на ремонт однієї секції локомотивів, людино-годин

Серія локомотивів	Вид ремонту			
	ПР-3	ПР-2	ПР-1	ТО-3
ВЛ-80	2900-3100	1400-1600	250-300	110-120
ВЛ-10, ВЛ-11	3600-3800	1900-2300	265-305	110-125
ТЕМ-2	1300-1500	500-600	140-160	65-75
ЧМЕЗ	1700-1900	700-900	160-180	65-75

*Примітка:* Витрати людино-годин комплексними бригадами орієнтовно становлять 40% від загальної трудомісткості.



Умовні позначення:

- ПР-3
- ПР-2
- ПР-1
- ПР-3
- ТО-3
- Судова
- Неділя

**Рис. 6.1. Графік постановки електровазів на ПР і ТО-3 в депо А на \_\_\_ місяць 20\_\_ р.**

## Практичне заняття №7

**Тема:** Визначення дизельного пального та змащувальних матеріалів.

**Зміст заняття:** 1. Витрата дизельного пального при маневровій роботі.

2. Витрата дизельного пального на реостатні випробовування тепловозів після ремонту.

3. Визначення добової витрати мастил і змащувальних матеріалів.

### Виконання завдання

1. Незалежно від вибраної системи експлуатації локомотивів у кожному основному депо знаходиться екіпіровочне господарство для екіпіровки локомотивів після поточного ремонту і технічного обслуговування, із резерву дороги та запасу Укрзалізниці, зайнятих на маневровій роботі, а також поїзних локомотивів, працюючих по плечовому способу.

Витрата пального, масел визначається із розрахунку одного місяця роботи тепловозів основного депо.

Витрата дизельного пального при маневровій роботі визначається за формулами:

$$E_{MP} = M_M \times t \times I_{II}, \quad (49)$$

$$M_M = N_M - \sum \Phi_i^M, \quad (50)$$

$$\sum \Phi_i^M = \Phi_{TO-3}^M + \Phi_{TP-1}^M + \Phi_{TP-2}^M + \Phi_{TP-3}^M + \Phi_{KP-1}^M + \Phi_{KP-2}^M, \quad (51)$$

де  $M_M$  – парк маневрових тепловозів, що експлуатується;

$t$  – тривалість роботи тепловоза протягом доби (приймають на маневрах – 23 год.)

$I_{II}$  – норма витрат дизельного пального на одну годину роботи, кг/год (приймати із табл. 1.1)

$N_M$  – кількість маневрових тепловозів (приймати із табл. 1.1)

$\Phi_{TO-3}^M, \Phi_{TP-1}^M, \Phi_{TP-2}^M, \Phi_{TP-3}^M, \Phi_{KP-1}^M, \Phi_{KP-2}^M$  – фронт ремонту маневрових тепловозів (приймати з пункту 3.1 роботи №5)

2. Витрати дизельного пального на реостатні випробовування тепловозів після ремонту визначається за формулами :

$$E_{PB} = \sum M_{PB}^i \times e_{PB}^i = M_{PB}^{PP-1} \times e_{PB}^{PP-1} + M_{PB}^{PP-2} \times e_{PB}^{PP-2} + M_{PB}^{PP-3} \times e_{PB}^{PP-3} \quad (52)$$

$$M_{PB}^{PP-1} = \frac{N^{PP-1}}{260,4}; \quad (53)$$

$$M_{PB}^{PP-2} = \frac{N^{PP-2}}{260,4}; \quad (54)$$

$$M_{PB}^{PP-3} = \frac{N^{PP-3}}{260,4}, \quad (55)$$

де  $N^{PP-1}$ ,  $N^{PP-2}$ ,  $N^{PP-3}$  – річна програма поточних ремонтів маневрових локомотивів відповідно ПР-1, ПР-2, ПР-3;

$\sum M_{PB}^i$  – кількість маневрових локомотивів, які проходять реостатні випробування після ремонту за добу;

$e_{PB}^i$  – норма витрат дизельного пального на реостатні випробування.

$e_{PB}^{PP-1} = 280$  кг,

$e_{PB}^{PP-2}$ ,  $e_{PB}^{PP-3} = 630$  кг (для тепловоза ТЕМ-2),

$e_{PB}^{PP-2}$ ,  $e_{PB}^{PP-3} = 680$  кг (для тепловоза ЧМЕЗ).

3. Визначення добової витрати мастил і змащувальних матеріалів:

$$E_{3M} = \alpha_{3M} \times E_{3M}^E + E_{3M}^P + E_{3M}^G, \quad (56)$$

де  $E_{3M}^E$  – добова витрата змащувальних матеріалів на експлуатацію локомотивного парку,

$E_{3M}^P$  – добова витрата змащувальних матеріалів на ремонт тягових одиниць,

$\alpha_{3M}$  – коефіцієнт, враховуючий розмір частки змащувальних матеріалів, які видаються на даному складі, при  $\alpha_{3M} = 1$  отримуємо добову витрату змащувальних матеріалів.

Кількість видів змащувальних матеріалів, які використовуються в експлуатації та ремонті, наведено в (9).

$$E_{3M}^E = + E_{3M}^{EB} + E_{3M}^{EM}, \quad (57)$$

де  $E_{3M}^{EB}$  – добова витрата змащувальних матеріалів на експлуатацію вантажних електровозів;

$E_{3M}^{EM}$  – добова витрата змащувальних матеріалів на експлуатацію маневрових тепловозів;

$$E_{3M}^{EB} = 10^{-2} \times 2L \times n \times e_{3M}, \quad (58)$$

де  $L$  – довжина ділянки обертання, км (із табл. 1.1),

$n$  – кількість пар поїздів на ділянці обертання (із табл. 2.1),

$e_{3M}$  – норма витрати змащувальних матеріалів на 100 км пробігу однієї секції електровоза,  $e_{3M} = 0,2$  кг .

Для маневрових тепловозів добова витрата змащувальних матеріалів на експлуатацію розраховується на умовний пробіг за поїзними нормами:

$$E_{3M}^{EM} = N^T \times j \times 10 \times 23, \quad (59)$$

де  $N^T$  – кількість тепловозів в експлуатації;  $10 \times 23$  – умовний пробіг за поїзними нормами (1 година роботи умовно дорівнює 10 км пробігу, час роботи сприймається 23 год.);

$j$  – норма витрати змащувальних матеріалів на експлуатацію однієї секції тепловозу:  $j = 1,95$  кг/10<sup>3</sup> км .

Таблиця 7.1.

**Норми витрат змащувальних матеріалів на експлуатацію однієї секції тепловоза, кг/10<sup>3</sup> км**

Змащувальні матеріали	ТЕМ-1, ТЕМ-2, ЧМЕ-3
Компресорне мастило	0,15
Осьове мастило	1,5
Мастило С.Т.П.	0,10
Мастило «Автол 10»	0,10
Змащувальний матеріал ЖРО (1-13)	0,10
Всього	1,95

$$E_{3M}^P = \sum \Phi_i \times I_i \quad (60)$$

де  $\Phi_i$  – фронт  $i$ -х ремонтів локомотивів;

$I_i$  – норма витрати  $i$ -го змащування на одну секцію локомотива, кг  
(табл. 7.2)

Таблиця 7.2

**Норми витрат змащувальних матеріалів на ремонт маневрових тепловозів**

Серія тепловоза	Вид ТО та ПР	Мастило, кг			Пластична змазка, кг					Прожирювальний склад, кг		Диз. мастило на ремонт і обкатку, кг	Всього, кг
		Компресорне	Осьове	Для прил-в марки МВП	СТП	ЖРО	Солдол	Вазелін технічний	Гальмівна ЖТКЗ-65	№12	№14		
ТЕМ-2	ТО-3	2	3	0,1	3	0,3	0,1	0,1	0,2	-	-	-	8,8
ЧМЕ-3	ПР-1	12	10	0,2	4	2,0	0,1	0,2	0,4	0,1	0,1	400	429,1
	ПР-2	12	140	0,3	20	4,0	0,4	0,4	0,8	0,5	0,5	460	618,9
	ПР-3	12	140	0,3	20	14,0	0,8	0,4	1,5	0,8	1,0	480	670,8

$$E_{3M}^G = 0,2 \times E_{3M}^P \quad (61)$$

Добова витрата дизельного мастила на експлуатацію маневрових тепловозів визначається в відсотках від витрат дизельного пального.

$$E_{д.м.}^e = K \times E_{MP} \times 10^{-2}, \quad (62)$$

де  $K$  – відсоток від витрат пального (із табл. 7.3);

$E_{MP}$  – витрати дизельного пального при маневровій роботі  
(формула 49).

Таблиця 7.3.

**Добова витрата дизельного мастила на експлуатацію маневрових тепловозів**

Серія тепловозів	ТЕМ-1, ТЕМ-2	ЧМЕ-3
Витрата диз. мастила в відсотках від витрат дизельного пального	1,2	2

**Практичне заняття №8**

**Тема:** Визначення витрати піску та охолоджуючої води.

**Зміст заняття:**

1. Визначення витрати піску для вантажних електропоїздів, маневрових та господарських тепловозів;
2. Визначення витрат охолоджуючої води на потреби експлуатації для маневрових і господарських тепловозів.
3. Визначення кількості стійл для кожного виду ремонту та обслуговування локомотивів.

**Виконання завдання**

**1. Визначення втрати піску**

Добова втрата піску для вантажних електропоїздів:

$$E_{ПИС}^{ВАН} = \frac{2 \sum_{i=1}^m L_i \times n_i \times Q_i \times I_{П}^{CP}}{10^6} \times \alpha_{П}, \quad (63)$$

$L_i$  – довжина  $i$ -ї ділянки обертання локомотивів, км;

$n_i$  – к-кість пар поїздів на  $i$ -й ділянці обертання;

$Q_i$  – розрахункова маса поїзда на  $i$ -тій ділянці обертання, т;

$I_{П}^{CP}$  – середня норма витрати піску,  $m^3/10^6$  ткм;

$m$  – число  $i$ -х ділянок обертання;

$\alpha_{П}$  – коефіцієнт, враховуючий частку піску, який додається на локомотив у даному пункті екіпіровки (приймаємо  $\alpha_{П}=1$ );



Для маневрових та господарських тепловозів добова витрата піску:

$$E_{ПИС}^{МГ} = N^{МГ} \times I_{ПИС}^{МГ}, \quad (64)$$

де  $N^{МГ}$  – парк маневрових, господарських та інших позапоїзних тепловозів, що експлуатується;

$I_{ПИС}^{МГ}$  – норма витрати піску одним маневровим (позапоїзним) тепловозом за добу (приймається 0,065-0,07 м<sup>3</sup>/лок).

Сумарна витрата піску:

$$E_{ПИС} = E_{ПИС}^{ВАН} + E_{ПИС}^{МГ}. \quad (65)$$

Запас піску визначають по нормах і технічних умовах проектування із врахуванням кліматичного фактора і залежно від прийнятого режиму роботи піскосушильної установки.

Кількість приготування сухого піску влітку на всю потребу зимового періоду можна визначити за формулою:

$$E_{ПИС}^3 = \frac{365 \times E_{ПИС}}{12} \times П_{П}^3 \times \eta, \quad (66)$$

де  $П_{П}^3$  – запас сухого піску на зимовий період, або кількість місяців, протягом яких пісок сушитись не буде;

$\eta$  – коефіцієнт понаднормативної витрати піску (приймається рівним 1,1-1,2).

Кількість піску, який може розміститись на пісочному складі, визначається за формулою:

$$W = \frac{365 \times E_{ПИС}}{12 - П_{П}^3} \times L_n \times \gamma_n, \quad (67)$$

$L_n$  – коефіцієнт, що враховує викиди піску при його переробці і витрати на господарські потреби (1,05);

$\gamma_n$  – коефіцієнт сезонної нерівномірності підвозу вологого піску (10,5 – 2,0).

**2. Визначення витрат охолоджуючої води виконується за формулою:**

$$B^{МІС} = 30,4 \times B_{ДОБ}. \quad (68)$$

Добова витрата води на потреби експлуатації для маневрових і господарчих тепловозів:

$$M_{BE} = N^{MG} \times 10 \times t \times E_B \times 10^{-3}, \quad (69)$$

де  $t$  – час роботи маневрового тепловоза протягом доби, год. (приймається 23,0 год.);

$10$  – умовний пробіг маневрового тепловоза за годину, км;

$E_B$  – норма витрат охолоджуючої води в експлуатації (табл. 8.1)

Добова витрата охолоджуючої води на ремонт:

$$B_P = (\Phi_{PP-2} + \Phi_{PP-3}) \times V \times d_{\epsilon}. \quad (70)$$

де  $V$  – об'єм водяної системи тепловоза, л (табл. 8.1),

$d_{\epsilon}$  – 1,1-1,2 – коефіцієнт, що враховує позапланову заміну води.

Таблиця 8.1

### Норми витрат води та об'єм водяних систем тепловозів

Серія тепловозів	Норми витрат, л/10 <sup>3</sup> км	Об'єм водяних систем тепловозів, л
ТЕМ-2	30	950
ЧМЕЗ	40	1100

Добова витрата води:

$$B_{ДОБ} = B_E^M + B_P \quad (71)$$

### 3. Визначення кількості стійл для кожного виду ремонту та обслуговування локомотивів

#### 3.1. Визначення кількості стійл

Кількість спеціалізованих стійл для кожного виду ремонту та обслуговування визначають у співвідношенні з річною програмою, тривалістю простою в кожному з них на спеціалізованому стійлі та організацією роботи в депо. Кількість стійл:

для ПР-3, ПР-2 та ТО-4

$$K_{СТ} = \frac{M_{рем} \times t_C}{T}; \quad (72)$$

для ПР-1, ТО-3 та ТО-2 при цілодобовій роботі:

$$K_{СТ} = \frac{M_{рем} \times t_{\Gamma}}{365 \times 24} \times \varphi; \quad (73)$$

для реостатних випробовувань тепловозів:

$$K_{CT} = (M_{PP-1} t'_{PP-1} + M_{PP-2} t'_{PP-2} + M_{PP-3} t'_{PP-3}) \frac{\psi}{24 \times 365}, \quad (74)$$

де  $M_{рем}$  – програма ремонту чи обслуговування за рік;

$t_c$  – простій в ПР-3 або ПР-2, діб;

$t_r$  – простій в ПР-1, ТО-3 чи ТО-2, год.;

$t'_{PP-1}$ ,  $t'_{PP-2}$ ,  $t'_{PP-3}$  – час випробовування тепловоза після відповідних ремонтів на навантажувальному реостаті, включаючи час на підключення та відключення кабелів та приладів реостату:

$$(t'_{PP-1} = 3 \div 4 год, t'_{PP-2} = 5 \div 6 год, t'_{PP-3} = 7 \div 9 год);$$

$T$  – кількість робочих днів в році;

365 – кількість календарних днів в році;

24 – кількість годин в добі;

$\varphi$  – коефіцієнт, що враховує нерівномірність постановки локомотивів в стійло ( $\varphi = 1,2 \div 1,1$ );

$\psi$  – коефіцієнт, що враховує робота реостату в денний час доби з метою недопущення шуму в нічний час в містах та робочих поселеннях ( $\psi = 1,5 \div 2,4$ ).

$M_{PP-1}$ ,  $M_{PP-2}$ ,  $M_{PP-3}$  – кількість ПР-1, ПР-2, ПР-3 за рік.

Стійла розраховують на локомотив або одну локомотиво-секцію, а для поїздів моторвагонної та дизельної тяги – на число вагонів в секції чи поїзді в залежності від умов постановки на ремонт.

### 3.2. Основні розміри стійл, їх уніфікація

Габаритні розміри стійл для нових будівель та будівель на реконструкції, визначаються за формулами (75, 76, 77, 78).

Висота цеху з ремонтними стійлами (рис. 8.1) вимірюється від рівня головки рейки до низу конструкції покриття з врахуванням виймання агрегатів і деталей електровоза і розраховується по формулі:

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + 0,1, \quad (75)$$

де  $h_1$  – відстань від головки рейки до верха даху локомотива при стоянці його на візках, м (для електровоза ВЛ-82м = 4,25 м);

$h_2$  – відстань між дахом ЕРС і низом агрегата, що виймається, м, (прийmemo 1 м);

$h_3$  – висота агрегата, що виймається, м. (на електровозі серії ВЛ-82м найбільший габаритний розмір по висоті має трансформатор 1,97 м);

$h_4$  – проекція чалочного пристрою на вертикаль, м (прийmemo 2 м);

$h_5$  – відстань від нижньої частини крюка в його верхньому положенні до верха мостового крана, м (прийmemo 1 м);

0,1 – мінімальна відстань від верхньої габаритної мітки крана до низу покриття, м.

Відстань від нижньої габаритної точки крана до даху локомотива повинна бути не менше 2 м.

Висота цеха залежить від висоти електровоза і висоти вузла, який має найбільший габаритний розмір по висоті (на електровозі ВЛ-82 це трансформатор).

Довжина стійл для ремонту локомотивів чи моторвагонних потягів для ПР-2 та ПР-3

$$L = l_{\text{лок}} + 2 \times m + (a + b + d), \quad (76)$$

$l_{\text{лок}}$  – довжина локомотива або секції (вагона) по осях автозчепів;

$m$  – довжина візка локомотива (моторвагона);

$a$  – відстань від осі автозчепу до краю канави (1,2 м);

$b$  – відстань від краю канави до торцевої стіни (2,3 м);

$d$  – відстань від візка до осі автозчепу локомотива (1,0 м).

для ПР-1, ТО-3 та ТО-2 при встановленні двох локомотивів:

$$L = l' + l_{\text{лок}} + 2(a + b) + c \quad (77)$$

де  $l'$  – відстань між локомотивами, встановленими на одній колії

$c$  – половина кола колеса локомотива (при діаметрі 1050 мм  $c=1,65$  м)

для встановлення скатоопускної канави або станка по обточці колісних пар без викатки їх з-під локомотива:

$$L = 2A + 2(a+b), \quad (78)$$

де  $A$  – відстань від осі автозчепки до осі останньої колісної пари.

Довжину будівель приймають кратною кроку колони (6 або 12 м).

Ширину будівель ремонтних цехів для локомотивів та моторвагонних поїздів приймають рівною для ділянки ПР-3 – 30 м, для інших цехів – 24 м.

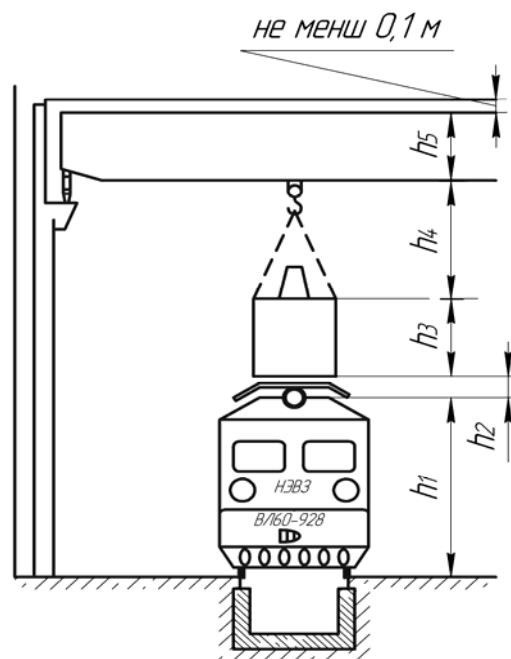


Рис. 8.1. Схема визначення висоти приміщення ділянки

## Запитання для повторення

1. Управління експлуатаційною роботою в депо.
2. Способи обслуговування поїздів локомотивами.
3. Способи обслуговування локомотивів бригадами.
4. Кількісні показники роботи локомотивного депо.
5. Показники якості використання локомотивів.
6. Шляхи підвищення ефективності використання локомотивів.
7. Графік руху поїздів.
8. Розрахунок потреби в локомотивах аналітичним способом.
9. Розрахунок потреби в локомотивах графічним способом.
10. Організація маневрової роботи.
11. Система технічного обслуговування ТРС.
12. Екіпірування ТРС, устаткування й розміщення екіпіровочних пристроїв.
13. Екіпірувальні бригади, їхній склад і обов'язки.
14. Локомотивна бригада та її обов'язки.
15. Організація і обслуговування робочих місць в локомотивному господарстві.
15. Порядок розрахунку кількості локомотивних бригад для заданого розміру руху.
16. Організація праці й відпочинку локомотивних бригад – основа безпеки руху поїздів.
17. Поняття про виробничий процес.
18. Основні принципи організації виробничого процесу.
19. Поняття про виробничий цикл.
20. Основи потокового виробництва.
21. Поняття про технологічний процес.
22. Сутність і значення технологічної і технічної підготовки виробництва.
23. Принципи організації системи технічного обслуговування і ремонтів локомотивів.
24. Діюча система ТО і ПР локомотивів.
25. Методи організації ремонтів і технічного обслуговування.
26. Розрахунок програми ремонтів і технічного обслуговування ТРС.
27. Визначення кількості ремонтних стійл.
28. Оцінка економічної ефективності зниження відсотка несправних локомотивів.
29. Організація ремонтних бригад, їхній склад і чисельність.
30. Значення якості виконання ремонтних робіт.
31. Організація управління якістю ремонту.
32. Основи обліку і звітності в ремонтному виробництві.

## Рекомендована література

1	Экономика, организация и планирование локомотивного хозяйства./ Под ред. С.С.Маслаковой. – М.: «Транспорт», 1983.– 359с.
2	Локомотивное хозяйство: Учебник для вузов ж.д. транспорта./ С.Я.Айзинбуд и др.– М.: «Транспорт», 1986. – 263с.
3	<i>Ю.М.Черних, В.О.Демченко.</i> Економіка і організація локомотивного господарства. Методичні вказівки до виконання курсового проекту.».–К.: КУЕТТ, 2002. – 34 с.
4	Наказ по Укрзалізниці № 030-283 від 31.01.2005р. «Положення про планово – попереджувальну систему ремонту і технічного обслуговування тягового рухомого складу.»
5	Наказ по Укрзалізниці №196-Ц від 04.04.2005р. «Про вдосконалення системи технічного обслуговування, експлуатації, поточного та капітального ремонту тягового складу»
6	<i>Черних Ю.М.</i> Організація екіпірування та технічного обслуговування локомотивів. Методичні вказівки до дипломного проектування для студентів спеціальності 7.100501 «Рухомий склад та спеціальна техніка залізничного транспорту».–К.: КУЕТТ, 2007. – 25 с.

## Додаткова

7	<i>Красковская С.Н.</i> Текущий ремонт и техническое обслуживание электровозов постоянного тока. – М.: «Транспорт», 1989. – 315с.
8	<i>В.Г.Хасин.</i> Экономика, организация и управление локомотивным хозяйством. Издательство «Маршрут».2002г.
9	<i>Меркурьев И.Д., Елесеєв Л.С.</i> Смазочные материалы на железнодорожном транспорте.–М.:Транспорт, 1985. – 255с.
10	<i>Айзинбуд С.Я., Кельперис П.И.</i> Эксплуатация локомотивов. – М.: Транспорт, 1990. – 261с.
11	<i>Айзинбуд С.Я., Беленький М.Н., Вилькевич Б.И.,</i> Тепловозное хозяйство. – М.: Транспорт, 1980. – 255 с.

*Навчально-методичне видання*

**Черних Юрій Максимович  
Сергієнко Микола Іванович**

**ЕКОНОМІКА І ОРГАНІЗАЦІЯ ЛОКОМОТИВНОГО ГОСПОДАРСТВА  
ТА ЛОГІСТИКА**

**Методичні вказівки  
щодо підготовки та виконання практичних занять  
для студентів спеціальності 7.092202  
«Електричний транспорт»**

**Відповідальний за випуск: *Черних Ю.М.***

Редактор: *Щербак Н.В.*  
Верстка В.А.Андрієнка

Підписано до друку 16.03.11 р. Формат – 60x84/16.  
Друк – ризографія. Папір – офсетний.  
Зам. № 19-2111 Наклад 50 прим.

Надруковано в Редакційно-видавничому центрі ДЕТУТ.  
Свідоцтво про реєстрацію Серія ДК № 3079 від 27.12. 2010 р.  
03049, м. Київ-49, вул. Миколи Лукашевича, 19