

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Експлуатація і ремонт рухомого складу»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання контрольної роботи
з дисципліни**

"ОСНОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛОКОМОТИВІВ"

Харків – 2012

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри "Експлуатація та ремонт рухомого складу" 11 червня 2012 р., протокол № 40.

Методичні вказівки призначені для виконання контрольної роботи студентами заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр спеціальності 7.07010501 "Локомотиви та локомотивне господарство" напрямок 6.070105 "Рухомий склад залізниць", які вивчають дисципліну "Основи експлуатації локомотивів".

Укладачі:

проф. С.Г. Жалкін,
доценти Д.С. Жалкін,
О.В. Устенко,
Н.Д. Чигирик

Рецензент

проф. І.Е. Мартинов

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи
з дисципліни

"ОСНОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛОКОМОТИВІВ"

Відповідальний за випуск Максимов М.В.

Редактор Еткало О.О.

Підписано до друку 28.08.12 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,0. Тираж 50. 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**

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра "Експлуатація та ремонт рухомого складу"

ОСНОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛОКОМОТИВІВ

Методичні вказівки до виконання контрольної роботи

**з дисципліни "ОСНОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
ЛОКОМОТИВІВ"**

для студентів спеціальності 7.07010501

**"Локомотиви та локомотивне господарство"
заочної форми навчання**

Харків 2012

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри "Експлуатація та ремонт рухомого складу" 11 червня 2012 р., протокол № 40.

Методичні вказівки призначені для виконання контрольної роботи студентами заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр спеціальності 7.07010501 "Локомотиви та локомотивне господарство" напрямом 6.070105 "Рухомий склад залізниць", які вивчають дисципліну "Основи експлуатації локомотивів".

Укладачі:

проф. С.Г. Жалкін,
доценти Д.С. Жалкін,
О.В. Устенко,
Н.Д. Чигирик

Рецензент:

проф. І.Е. Мартинов (УкрДАЗТ)

ЗМІСТ

Загальні вказівки і вимоги до виконання контрольної роботи	4
Методика виконання контрольної роботи, організація експлуатації локомотивів	9
.....	
1 Обґрунтування розміщення пунктів технічного обслуговування ТО-2, екіпірування та зміни локомотив-них бригад	9
.....	
2 Визначення часу повного обертання локомотивів	12
.....	
3 Складання розкладу та побудова скороченого графіка руху поїздів на ділянці обертання локомотивів	16
.....	
4 Складання розрахункових відомостей роботи локомотивів депо А на ділянках А-Б та А-В	18
.....	
5 Розроблення графіка обертання локомотивів та визначення необхідного експлуатаційного парку графічним та аналітичним методами	21
.....	
6 Визначення основних показників використання локомотивів	23
.....	
7 Розрахунок потреби у локомотивних бригадах	26
.....	
8 Визначення тривалості відпочинку локомотивних бригад за місцем проживання та показників роботи ...	28
Список літератури	30
.....	
Додаток А. Приклад оформлення обкладинки контрольної роботи	31
.....	
Додаток Б. Приклад оформлення аркуша «Зміст»	32

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ І ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Контрольна робота призначена для самостійної підготовки студентів та кращого засвоєння основних розділів дисципліни "Основи експлуатації локомотивів" у відповідності до навчальної програми.

Для виконання й успішного захисту контрольної роботи необхідно самостійно вивчити відповідні розділи дисципліни, чітко розібратися в теоретичних основах і порядку проведення розрахунків, виконати аналіз отриманих результатів.

Перед виконанням контрольної роботи необхідно ознайомитися зі списком рекомендованої літератури, який наведений у кінці вказівок. При цьому треба врахувати, що, крім обов'язкових джерел, наведених на початку списку, іншу літературу необхідно вибрати і використати самостійно. У тексті пояснювальної записки (ПЗ) обов'язково роблять посилання у квадратних дужках на джерела, з яких узяті довідкові матеріали або формули.

Контрольна робота оформлюється з урахуванням вимог «Межгосударственного стандарта ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам» та ДСТУ 3008-95, «Державний стандарт України. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення». При складанні тексту пояснювальної записки, оформленні креслень, таблиць, рисунків та бібліографічного опису у списку використаних джерел треба керуватися вимогами методичного посібника з додержання вимог нормоконтролю у студентській навчальній звітності [1]. ПЗ повинна бути зшита зі стандартних аркушів білого паперу формату А4 (210x297) з обкладинкою з креслярського паперу. Приклад оформлення титульного аркуша та аркуша зі змістом контрольної роботи наведений у додатках А і Б. Обов'язково вказати, хто виконав і хто перевірів роботу.

Текст ПЗ може бути написаний від руки або надрукований комп'ютерним способом за допомогою текстового редактора MS Word Windows з такими вимогами:

- шрифт Times New Roman, розмір 14 пунктів;
- поля: верхнє та нижнє 20 мм, ліве 25 мм, праве 10 мм;
- інтервал між рядками 1,5.

Рукописний текст повинен бути написаний акуратно, розбірливим почерком, без скорочень слів (крім загальноприйнятих), пастою чорного кольору, аркуші повинні мати позначення. Текст може бути викладеним на аркушах з рамкою та основним написом або на аркушах без рамки (комп'ютерний спосіб друку), але в обох випадках слід додержуватися вимог [1].

Вихідні дані можуть бути винесені на окремий аркуш, що подається перед аркушем "Зміст", він не нумерується і не має рамки. Усі назви і номери розділів і підрозділів в аркуші "Зміст" повинні точно відповідати їхнім назвам і номерам у тексті ПЗ. Наскрізну нумерацію повинні мати всі сторінки ПЗ і літературні джерела; рисунки (графіки), таблиці і вихідні формули – за розділами. "Вступ" і "Список використаних джерел" до нумерації розділів не включаються. Кожний розділ повинен починатися з нового аркуша, а підрозділи – в продовження попереднього (підряд). У "Вступі" повинні бути вказані загальні завдання залізничного транспорту, стан та перспективи розвитку локомотивного господарства і сформульована мета проекту. Джерела в списку літератури проставляють у тій послідовності, у якій вони вперше зустрічаються в тексті ПЗ.

Розрахунки необхідно супроводжувати поясненнями. Навпроти вихідної формули праворуч вказати її номер (у дужках), а нижче формули – розшифровку її складових з розмірностями. Після підстановки у формули числових значень результат обов'язково навести з вказівкою розмірності отриманої величини. При наступних посиланнях на вихідну формулу достатньо вказати її номер, а не повну назву. Матеріал викладають у відповідності до прийнятої в технічній літературі термінології.

Таблиці і рисунки наводять відразу після першої згадки про них у тексті з вказівкою їхніх номерів (при невеликих розмірах - у середині тексту, в інших випадках – на наступній сторінці). Графіки виконуються на міліметровому папері. Графіки повинні виконуватися чітко з вказівкою позначень і їхніх розмірностей на кінцях осі і з проміжною сіткою величин. Не треба приклеювати таблиці і графіки до полів сторінок (вони вшиваються між сторінками ПЗ). Рисунки повинні мати назву, яку розміщують під ними, де розміщують і пояснювальні дані (підрисунковий текст).

Ілюстрація позначається словом "Рисунок _____", який разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних. Номер рисунка складається з номера розділу і порядкового номера рисунка, поділених крапкою. Таблиці нумерують арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, поділених крапкою. Слово "Таблиця ____" вказують один раз ліворуч над таблицею, при переносі на другу сторінку пишуть "Продовження таблиці _____" з вказівкою номера таблиці. Назву таблиці пишуть малими літерами (окрім першої великої) і розміщують над таблицею.

Перелік необхідних графіків викладено у тексті вказівок. Помилкові записи та графічні неточності, які виявлено в процесі виконання тексту, дозволяється виправляти підчищенням або за допомогою коректурних засобів з нанесенням на тому ж місці правильного тексту або графічного зображення [1].

Після перевірки роботи викладачем студент повинен акуратно виправити всі помилки і зробити необхідні доповнення. Для цього можна використовувати зворотну (чисту) сторону аркуша. При великій кількості виправлень на одній сторінці її потрібно переписати (переробити) та підклеїти. Знищувати зауваження викладача забороняється. В основному надписі сторінки «Зміст» (висотою 40 мм) робота підписується студентом з позначенням дати [1].

Виконання перерахованих вище вимог до оформлення контрольної роботи є обов'язковою умовою її подання до захисту. Крім того, до захисту не допускаються роботи, виконані не за своїм варіантом (завданням).

Пояснювальна записка до контрольної роботи обов'язково повинна містити:

- титульний аркуш (приклад у додатку А);
- вихідні дані;
- зміст проекту (приклад у додатку Б);
- висновки та пропозиції;
- список використаних джерел.

У кінці контрольної роботи студент ставить підпис і дату.

Студенти заочної форми навчання вихідні дані вибирають з таблиці 0.1 згідно з останньою цифрою навчального шифру та із таблиці 0.2 згідно з передостанньою цифрою шифру або залікової книжки (узгоджується з викладачем).

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ, ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛОКОМОТИВІВ

1 Обґрунтування розміщення пунктів технічного обслуговування ТО-2, екіпірування та зміни локомотивних бригад

Розташування вказаних облаштувань локомотивного господарства визначає максимально можливі пробіги між пунктами виконання технічного обслуговування ТО-2, екіпірування (ПТОЛ) та зміни локомотивних бригад. При цьому елементом, який лімітує безекіпірувальний пробіг локомотивів, буде той, який по кілометражу буде мінімальний.

Найбільший пробіг локомотивів між пунктами забезпечення дизельним паливом, км, визначається за формулою

$$L_{a.i\ddot{e}} = \frac{0,9 \cdot A_{a.i\ddot{e}}}{Q_{\dot{a}\ddot{o}} \cdot \dot{a}_{a.i\ddot{e}} \cdot \dot{E}_{\ddot{o}}} \cdot 10^4, \quad (1.1)$$

де 0,9 - коефіцієнт, який ураховує 10%-й запас дизельного палива;

$E_{a.i\ddot{e}}$ - сумарна місткість паливних баків, кг, (таблиця 0.1);

$Q_{\dot{a}\ddot{o}}$ - маса поїзда брутто, т;

$e_{\ddot{o}.n\dot{a}l}$ - норма витрат натурального дизельного палива, кг/10⁴ ткм брутто (таблиця 0.1);

K_T - поправочний коефіцієнт, який ураховує збільшення витрат дизельного палива в зимових умовах в залежності від середньої температури найбільш холодного місяця в році (таблиця 1.1).

Перехід від норми витрат умовного палива до натурального здійснюється за формулою

$$e_{a.i\ddot{e}} = \frac{e_{a.i\ddot{e}} \cdot \dot{o}i}{E}, \quad (1.2)$$

де $e_{a.i\ddot{e}} \cdot \dot{o}i$ - норма витрат умовного дизельного палива, кг/10⁴ ткм брутто;

$E = 1,43$ - тепловий еквівалент дизельного палива.

Найбільший пробіг локомотивів між пунктами забезпечення піском, км, визначається за формулою

$$L_I = \frac{0,9 \cdot \dot{A}_I}{Q_{\dot{a}o} \dot{a}_I} \cdot 10^6, \quad (1.3)$$

де 0,9 - коефіцієнт, який ураховує 10 %-й запас піску в піскових бункерах локомотива;

E_{II} - сумарна місткість піскових бункерів, м³ (таблиця 0.1);

e_{II} - максимальні норми витрат піску, м³/10⁶ ткм бруто (див. таблицю 0.1) [2].

Таблиця 1.1 – Поправочний коефіцієнт для розрахунку витрат дизельного палива в умовах зими

Локомотиви	Поправочний коефіцієнт при розрахунковій середній температурі найбільш холодного місяця, °С						
	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0
Тепловози та дизель-поїзди	1,115	1,102	1,089	1,076	1,064	1,057	1,038

Відстань між пунктами ТО-2, км, визначається за формулою

$$L_{TO-2} = t_{TO-2} \cdot V_o \cdot K, \quad (1.4)$$

де t_{TO-2} - тривалість роботи локомотивів між ТО-2 (24....72 год) [3]; для вантажних тепловозів не більше 48 год;

V_o - середня дільнична швидкість, км/год;

K - коефіцієнт, який характеризує розміщення ПТОЛ – при розміщенні на обох кінцевих станціях ділянки обертання $K=1$, при розміщенні тільки на одній з них $K = 0,5$ [2].

Найбільша довжина ділянки неперервної роботи локомотивних бригад, км, визначається за формулою

$$L_{\dot{a}o} = (t_H - \Sigma t_{\dot{a}it}) \cdot V_a, \quad (1.5)$$

де t_H - установлена норма максимальної тривалості безперервної роботи бригад, яка відраховується від моменту явки на роботу до здачі локомотива; $t_H \leq 8$ год;

$\Sigma t_{дон.}$ - допоміжний час роботи бригад; $\Sigma t_{дон.} = 1,5-2$ год.

Після проведення розрахунків за попередніми формулами студент повинен прийняти рішення щодо найбільш доцільного розташування екіпірувальних улаштувань: тільки в пунктах обертю на кінцевих станціях заданої ділянки обертання або додатково на приймально-відправних коліях станції основного депо. При цьому умовно приймається, що всі маневрові тепловози експлуатуються на станції А, тобто їх екіпірування виконується в основному депо А.

Порівнюючи відстань між пунктами ТО-2 $L_{ТО-2}$ з довжиною ділянки $L_{БВ}$, приймається рішення про розміщення пунктів ТО-2. Доцільно виконувати ТО-2, поєднуючи його з екіпіруванням паливом, піском, водою, мастильними матеріалами та ін. ТО-2 маневрових тепловозів виконується в основному депо А, тому треба передбачити окремий пункт ПТОЛ з екіпіруванням для маневрових тепловозів.

Також порівнюючи довжини ділянки обслуговування локомотивної бригади $L_{бр}$ та ділянок $L_{АБ}$ і $L_{АВ}$ робиться висновок про необхідність організації пунктів зміни локомотивних бригад на ділянках А-Б та А-В.

Протяжність ділянок, які обслуговуються локомотивними бригадами, вибирається такою, щоб час безперервної роботи бригади (в один бік) не перебільшував (з урахуванням приймання та здачі локомотива) 7-8 год, а безпосередньо на шляху прямування бригада знаходилась, як правило, не більше 6 год.

На основі розрахунків та прийнятого способу обслуговування поїздів локомотивами накреслюють схему розміщення об'єктів локомотивного господарства на ділянці обертання локомотивів. Приклад такої схеми наведено на рисунку 1.1.

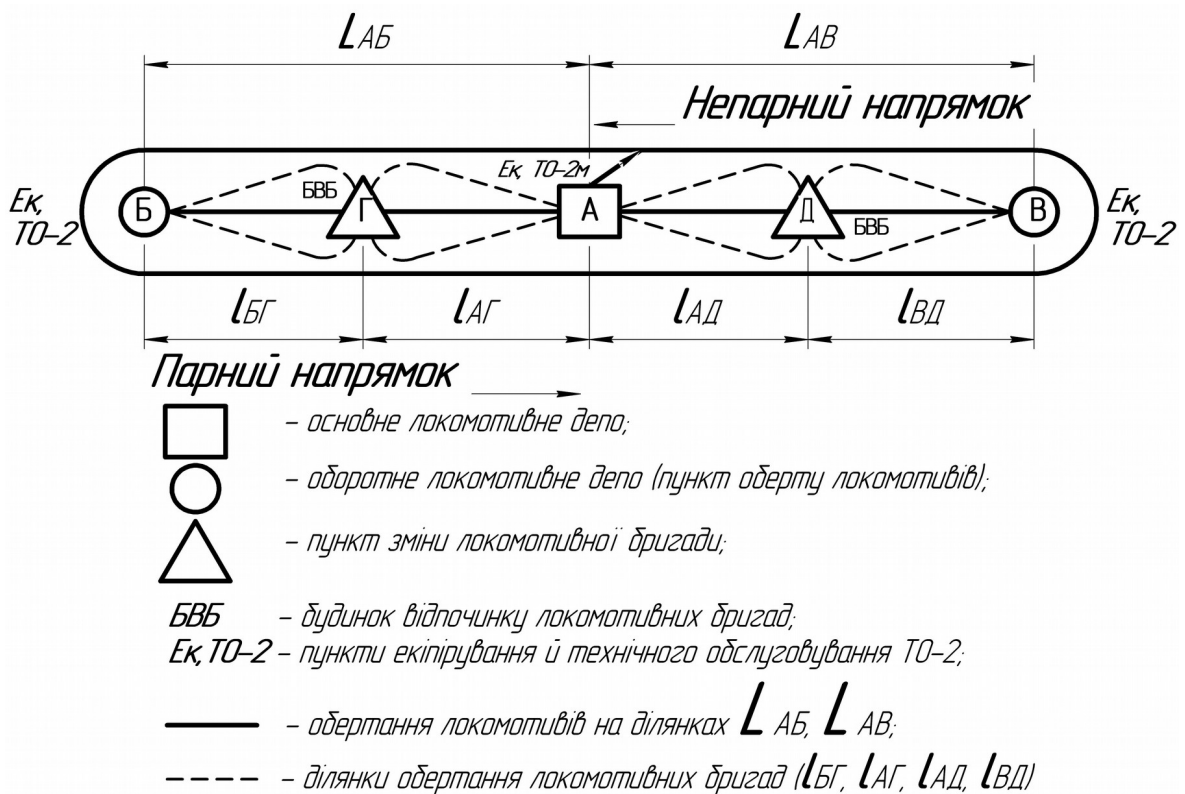


Рисунок 1.1 – Схема розміщення основного та депо обертв, пунктів екіпірування й зміни локомотивних бригад на ділянці обертання локомотивів

2 Визначення часу повного обертання локомотивів

Для кільцевого способу обслуговування поїздів локомотивами повний оберт T_{II}^K визначається часом у годинах, що потрібен для обслуговування локомотивом однієї пари поїздів на ділянці. Відраховується від моменту відправлення поїзда з станції основного депо до моменту відправлення другого поїзда з цієї ж станції, плюс частка часу, що припадає на одне обертання локомотива по станції основного депо, що обумовлено необхідністю заходу в депо на ТО-3 або ПР з наступним виходом під поїзд. Ця частка буде рівна витратам часу, що відраховується від моменту проходу контрольного поста по виходу із депо до моменту причеплення до поїзда після проходження локомотивом ТО-3 або ПР від моменту відчеплення до моменту проходу контрольного поста по заходу в депо перед проходженням ТО-3 або ПР, віднесена до кількості обертів («кілець») по станції

основного депо, яку локомотив може здійснювати (від`їздити) між ТО-3 $\Delta t_{зв.оч}$.

Крім того, урахується час, який локомотив простоє в депо після ТО-3 в очікуванні поїзда, під який запланована його видача - $t_{оч}$. Сумарний час цих елементів обертю позначається, як $t_{зв.оч}$.

Обертання локомотива для кільцевого способу обслуговування поїздів локомотивами, год, визначають за формулою

$$T_I^{\hat{E}} = \dot{a}'_{\hat{e}} + \dot{a}''_{\hat{e}} + \frac{L}{V_{\hat{a}i}} + \frac{L}{V_{\hat{a}i}} + b'_{\hat{e}} + b''_{\hat{e}} + t_{\hat{t}^{\pm}}^{i\hat{a}'} + t_{\hat{t}^{\pm}}^{i\hat{a}''} + \Delta t_{\hat{c}a\hat{t}^{\pm}} + t_{\hat{c}i}, \quad (2.1)$$

де a'_K, a''_K - час перебування локомотива на станції основного депо, необхідний для зміни локомотивних бригад і іноді екіпірування під час руху відповідно в парному або непарному напрямках, год;

V_{ar} - дільнична швидкість парного напрямку, км/год;

V_{on} - дільнична швидкість непарного напрямку, км/год;

$\frac{L}{V_{ar}}, \frac{L}{V_{ai}}$ - час перебування локомотива на ділянці обертання у

парному та непарному напрямках руху;

L - задана довжина ділянки обертання локомотива, км (таблиця 0.1);

b'_K, b''_K - час, що відраховується від моменту відчеплення локомотива від поїзда в депо обертю до моменту відправлення його у зворотному напрямку, не враховуючи $t_{оч}^{об}$, год;

$t_{оч}^{об'}, t_{оч}^{об''}$ - час очікування локомотивом поїзда в пункті обертю, під який запланована його видача, що відраховується від моменту закінчення технічних операцій до початку руху локомотива до контрольного поста при виході під поїзд, год,

$$t_{оч}^{об'} = t_{оч}^{об''} = t_{оч}^{очn} = \frac{1}{0,7 + 0,013n}, \quad (2.2)$$

де n - кількість пар поїздів (таблиця 0.2);

$\Delta t_{зв.оч}$ - частка часу, що відраховується від моменту відчеплення локомотива від поїзда до початку виконання технічних операцій з підготовки до ТО-3 або ПР і від моменту

початку руху до контрольного поста після ТО-3 або ПР до моменту причеплення до поїзда, плюс частка часу від тривалості очікування поїзда, під який запланована видача даного локомотива, віднесена до кількості обертів («кілець»), які можуть бути ним здійснені в період між ТО-3.

$$\Delta t_{зв.оч} = \frac{2L}{L_{ТО-3}} (t_{зв.} + t_{оч}^{оч}), \quad (2.3)$$

де $L_{ТО-3}$ - міжремонтний період ТО-3, км (таблиця 2.1) [3];

Таблиця 2.1 – Середні норми міжремонтних періодів технічних обслуговувань тягового рухомого складу

Вид ТО	Міжремонтні періоди, тис.км/доб									
	Магістральні тепловози									
Технічне обслуговування ТО-3	2ТЕ116	2ТЕ10У	2ТЕ10М	2ТЕ10УТ	2М62У	2ТЕ10Л	М62	2ТЕ3	2М62	
	11/-	11/-	11/-	11/-	10/-	11/-	10/ -	10/-	10/-	
	Маневрові тепловози									
	ЧМЕ3	ТЕМ2	ЧМЕ3Е	ТЕМ2М	ТЕМ103	ЧМЕ3Т	ТГМ23	ТЕМ2У	ТЕМ18	
	-/45	-/45	-/45	-/45	-/15	-/45	-/10	-/45	-/30	
	Електровози									
	ВЛ11	ВЛ10	ВЛ80	ВЛ11М	ДЕ1	2ЕЛ5	ВЛ60	ВЛ82	ВЛ8	2ЕС5К
	15/-	15/-	-	15/-	15/-	-	-	-	11/-	-

$t_{зв}$ - час, затрачений локомотивом на заїзд і виїзд з депо, год (для середніх умов можна прийняти його в межах від 0,33 до 0,5 год);

$t_{оч}^{оч}$ - час перебування локомотива в основному депо в очікуванні поїзда, під який запланована його видача, год, формула (2.2);

$t_{зм}$ - сумарний час зупинок локомотива на ділянці обертання,

необхідний для зміни локомотивних бригад, год (час на приймання і здачу локомотива приймається з таблиці 7.1) [3].

Норми елементів обертання локомотивів наведені в таблиці 2.2 [2].

Таблиця 2.2 – Елементи повного обертання локомотивів

Найменування елементів або позначення у формулах	Тривалість елемента, хв		Примітки
	основне депо	депо оберту	
a'_k, a''_k без доекіпірування	30	-	-
	45	-	-
b'_k, b''_k з екіпіруванням та ТО-2	-	115-125	-
	-	75-85	-
	-	80-90	-
	-	40-50	-
з екіпіруванням без ТО-2			
з ТО-2 без екіпірування без екіпірування та ТО-2			

Розрахунок необхідного експлуатаційного парку вантажних локомотивів для заданої ділянки їх обертання визначається за формулою

$$N_e = K \cdot n, \quad (2.4)$$

де $K = \frac{T_{\Pi}^K}{24}$ - коефіцієнт потреби локомотивів на одну пару поїздів.

3 Складання розкладу та побудова скороченого графіка руху поїздів на ділянці обертання локомотивів

Для складання розкладу руху поїздів на ділянці використовуються вихідні дані таблиці 0.2, з яких вибираються поїзди, відзначені знаком "х" у вертикальній графі, відповідно до номера варіанта, що виконується.

Час прибуття поїздів на станцію пункту оборту (Б або В) визначається шляхом додавання до часу відправлення з одного із пунктів часу прямування по ділянках (Б-А, А-В або В-А, А-Б) та часу простою на станції основного депо.

Парний напрямок

$$t_{\dot{A} \rightarrow \dot{A}} = \frac{L_{\dot{A}-\dot{A}}}{V_{\dot{a}\dot{i}}} + t_{\dot{c}\dot{i}}, t_{\dot{A} \rightarrow \dot{A}} = \frac{L_{\dot{A}-\dot{A}}}{V_{\dot{a}\dot{i}}} + t_{\dot{c}\dot{i}}, \quad (3.1)$$

де t_{zm} - час, необхідний для зміни локомотивних бригад у пункті зміни, год.

Непарний напрямок

$$t_{B \rightarrow A} = \frac{L_{B-A}}{V_{\text{он}}} + t_{zm}, t_{A \rightarrow B} = \frac{L_{A-B}}{V_{\text{он}}} + t_{zm}. \quad (3.2)$$

Час стоянки поїздів на станції основного депо А приймається 25...35 хв. Приклад розкладу руху поїздів наведений у таблиці 3.1.

Скорочений графік руху поїздів будується на підставі складеного розкладу руху. Графік руху поїздів визначає послідовність і тривалість займання поїздами перегонів, час прибуття, відправлення та стоянки по кожному роздільному пункту. Робота локомотивів організується на основі та у зв'язку з графіком руху поїздів. Приклад скороченого графіка руху поїздів наведений на рисунку 3.1.

Таблиця 3.1 – Розклад руху поїздів на ділянці обертання Б-А-В

Парний напрямок					Непарний напрямок				
Номер поїзда	Час відправлення зі	Час прибуття на	Час відправлення зі	Час прибуття	Номер поїзда	Час відправлення зі	Час прибуття на	Час відправлення	Час прибуття на

приписані до основного депо А та локомотивних бригад на ділянці обертання (таблиці 4.1 та 4.2) [2,4]. При цьому графи 1, 2, 4, 6, 12, 13, 17 заповнюються цифрами, які взяті з розкладу руху поїздів. Час можливого відправлення локомотива із депо оберту (графа 8) визначається додаванням норми часу на технічні операції, які виконуються у депо оберту, до часу прибуття поїзда на станцію депо оберту (графа 6).

Відомо, що на станції депо оберту усі локомотиви відчіплюються від поїзда та після виконання технічних операцій (відчеплення від поїзда, прохід у депо, екіпірування, здача-приймання локомотива, ТО-2, вихід із депо, причеплення до поїзда, проба гальма) їхатимуть у зворотному напрямку. У графі 8 лінією зі стрілкою намічають, з яким поїздом парного (непарного) напрямку зможе відправитись локомотив, що прибув з поїздом непарного (парного) напрямку. Наприклад, локомотив, що прибув з поїздом 2009 у 11-11 на станцію Б, відправляється у 16-56 з поїздом 2048. І далі послідовно намічають відправлення всіх наступних локомотивів, поки не вичерпають усі нитки розкладу руху поїздів.

При цьому треба стежити, щоб час простою локомотива в депо оберту (графа 14) був якнайменший, але не менше часу, який потрібен для виконання технічних операцій. Норма простою локомотивів повинна враховувати виконання ТО-2 та екіпірування, час для проходження станційними коліями під час прибуття та перед відправленням (як правило, 2,5...3 год у залежності від кількості секцій локомотива та обсягу робіт). Екіпірування рекомендується поєднувати з ТО-2. Якщо при черговій прив'язці простій локомотива виявиться значно менше норми, то треба всі лінії зв'язку, починаючи з першої, опустити на рядок нижче (що не бажано, тому що це збільшить простої всіх локомотивів) або відправити цей поїзд з локомотивом із числа локомотивів резерву нерівномірності руху.

Намітивши всі лінії зв'язку, віднімають від часу відправлення час прибуття поїздів, з'єднаних лінією зв'язку, одержуючи час простою локомотива в депо оберту (графа 14).

Графи 3, 5, 14, 16 обох розрахункових відомостей підсумовують.

Після складання відомостей виконується прив'язка локомотивів до поїздів на скороченому графіку руху поїздів (рисунок 3.1).

5 Розроблення графіка обертання локомотивів та визначення необхідного експлуатаційного парку графічним та аналітичним методами

Після складання відомостей обертання приступають до побудови графіка обертання, який показує план роботи всіх локомотивів експлуатованого парку на добу, а також план роботи кожного локомотива, нанесеного на графік обертання. Він також є розрахунковою моделлю і планом роботи локомотивних бригад і локомотивного господарства на весь час дії прийнятого розкладу руху поїздів [2,4,5].

Для цього попередньо заготовлюється сітка графіка, яка складається з вертикальних граф, що відповідають добовій кількості годин та горизонтальних рядків, кожний з яких відповідає одній добі роботи локомотива (таблиці 4.1, 4.2). На сітці графіка прямою лінією позначається час проходження локомотива з поїздом від станції основного депо А до станцій депо оберту Б, В та у зворотному напрямку. Над кожною лінією вказується номер поїзда. На початку та в кінці кожної лінії позначаються хвилини відправлення та прибуття поїзда на станцію та код цих станцій (А, Б, В).

Типовий графік обертання повинен бути обов'язково замкнутим, це буде означати, що умовний локомотив після обслуговування всіх поїздів згідно з розкладом руху (поїзди постійного руху – «ядра»), повинен бути знову поданий під перший поїзд, з якого починалось будівництво графіка. Такий графік має назву – єдиний типовий. Графік, який замкнеться раніше, ніж локомотив обслугує всі поїзди, має назву – груповий [2,4].

Кількість локомотивів експлуатованого парку, визначена числом горизонтальних рядків графіка обертання, повинна збігатися з кількістю локомотивів, підрахованих аналітичним способом за формулою

$$N_e = \frac{\Sigma T}{24}, \quad (5.1)$$

де $\Sigma T = \Sigma t_1 + \Sigma t_2 + \Sigma t_3 + \Sigma t_4 + \Sigma t_5 + \Sigma t_6 + \Sigma t_7 + \Sigma t_8$,

Σt_1 - сумарний простій локомотивів на станції основного депо А (при прямуванні поїздів до станції Б);

Σt_2 - сумарний час у дорозі від станції основного депо А до станції оберту Б;

Σt_3 - сумарний простій локомотивів на станції оберту Б;

Σt_4 - сумарний час знаходження локомотивів у дорозі від станції оберту Б до станції основного депо А;

Σt_5 - сумарний простій локомотивів на станції основного депо А (при прямуванні поїздів до станції В);

Σt_6 - сумарний час у дорозі від станції основного депо А до станції оберту В;

Σt_7 - сумарний простій локомотивів на станції оберту В;

Σt_8 - час знаходження локомотивів у дорозі від станції оберту В до станції основного депо А.

Приклад графіка обертання наведено на рисунку 5.1.

При точному підрахунку ΣT повинна ділитися без залишку на число годин у добі (24).

Потрібна кількість локомотивів експлуатаційного парку, визначена за графіком обертання, повинна бути меншою кількості локомотивів, підрахованої аналітичним способом (розділ 2).

Локом.	Година доби																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
01	12		2010			36	Д	06		2010	48			В		11		2041		05	35		2041			
02		2041	17				Б	56			2022			20	50			2022	32			В		00		
03			2143	54	Д	24			2143		06		Б	10			2036	34	Д	04		2036	46			
04		В		31				2007	25	55			2007		37			Б		44		2054				
05			08	38				2054	20		В		2027	04	30			2027		12			Б			
06		Б		55				2008		23	52			2008	35			В		36		2047		30	Д	00
07			2047	42					Б			10		2028		34		04		2028	46		В	31		
08			2059	25	55			2059			37			Б		58			2042		22	52		2042		
09		34			В			10		2015		04	34		2015			16			Б		50			
10			2144	14	44				2144	26			В		01		2031	55	25			2031			07	
11		2035			Б			20		2016	44	14			2016	58				В		15		2053		
12		09	39					2053		21			Б		30			2032	54	24			2032	06	В	
13		05		2009		58	Д	29		2009		11			Б			58			2048		20	50	Д	00
14			2048	42				01		2021	55	25			2021		15				Б				00	
15			2060	30	Д	00			2060	42			В		01		2035	55	Д	25			2035			

Рисунок 5.1 – Графік обертання локомотивів на ділянці Б-А-В

6 Визначення основних показників використання локомотивів

Для оцінки роботи лінійних підприємств локомотивного господарства введені кількісні (об’ємні) та якісні показники [2,4,5].

Визначення кількісних показників використання локомотивів.

Річний пробіг локомотивів, які обслуговують задану ділянку обертання, 10^6 км,

$$L_p = 365 \cdot 2(L_{AA} + L_{AA}) \cdot n(1 + \beta_a), \quad (6.1)$$

де L_{AB}, L_{AB} - довжина ділянок А-Б та А-В, км;

β_a - коефіцієнт, який ураховує допоміжний пробіг локомотивів (приймається $\beta_a = 0,05 \dots 0,1$).

Річна робота локомотивів, лок.год,

$$T_o = 365 \cdot 24 \cdot N_e(1 + \beta_o). \quad (6.2)$$

Перевізна робота локомотивів на ділянці обертання характеризує роботу депо за обсягом вантажів, перевезених за рік, 10^9 ткм брутто,

$$\dot{A}_T = Q_{\dot{a}\dot{o}} \cdot L_P (1 - \beta_o). \quad (6.3)$$

Визначення якісних показників використання локомотивів, крім тих, що наведені у вихідних даних (див. таблицю 0.1).

Середньодобовий пробіг локомотива, км/доб, на даній ділянці обертання може бути визначений за формулою

$$S_{\dot{a}\dot{a}} = \frac{2(L_{\dot{A}\dot{A}} + L_{\dot{A}\dot{A}})n}{N_e}. \quad (6.4)$$

Фактичне повне обертання локомотива, год, на ділянці обертання визначається за формулою

$$T = \frac{48(L_{\dot{A}\dot{A}} + L_{\dot{A}\dot{A}})}{S_{\dot{a}\dot{a}}} \cdot \dot{a}\dot{a}T = \frac{\Sigma T}{n}. \quad (6.5)$$

Добова продуктивність локомотива виражає перевізну роботу його у тонно-кілометрах брутто і є комплексним вимірювачем використання локомотива.

Середньодобова продуктивність поїзного локомотива вантажного руху, ткм брутто/доб,

$$W = \frac{S_{\dot{a}\dot{a}} \cdot Q_{\dot{a}\dot{o}}}{1 + \beta_a}. \quad (6.6)$$

Час корисної роботи локомотива, год, протягом доби може бути визначений за формулою

$$t_{\dot{e}\dot{i}\dot{o}} = \frac{S_{\dot{a}\dot{a}}}{V_{\dot{a}}}. \quad (6.7)$$

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

$$t_{\dot{e},p} = \frac{S_{\dot{a}\dot{a}}}{V_T}. \quad (6.8)$$

де V_T - технічна швидкість; можна прийняти $V_T = (1,05 \dots 1,08)V_o$.

Бюджет часу локомотива є показником, що дозволяє встановити час руху та простою локомотива за добу. Цей показник виражається в годинах.

$$t_{ч.р} + t_{пр.ст} + t_{зм} + t_{осн} + t_{об} = 24, \quad (6.9)$$

де $t_{ч.р}$ - час роботи локомотива у чистому русі за добу, год;

$t_{пр.ст}$ - простій локомотива на проміжних станціях за добу, год;

$t_{зм}$ - час знаходження локомотива у пунктах зміни локомотивних бригад за добу, год;

$t_{осн}$ - простій локомотива за добу на станції основного депо, год;

$t_{об}$ - простій локомотива за добу у пунктах оберту, год.

Елементи бюджету часу локомотива визначаються таким чином.

Простій локомотива на проміжних станціях за добу, год,

$$t_{пр.ст} = t_{кор} - t_{ч.р} - t_{зм}, \quad (6.10)$$

де $t_{зм}$ – підраховується згідно із схемою обслуговування локомотивів бригадами та приводиться до роботи локомотивів (припустимо, що $t_{зм}$ за час повного оберту локомотива дорівнює 1,33 год, тоді за добу $t_{зм}$ буде складати тільки частку від величини 1,33 год).

Час знаходження локомотива на станції основного депо $t_{осн}$ та у пунктах оберту $t_{об}$ за добу, год, визначається за формулами:

$$t_{осн} = \frac{\Sigma t_1 + \Sigma t_5}{N_e}, \quad (6.11)$$

$$t_{об} = \frac{\Sigma t_3 + \Sigma t_7}{N_e}, \quad (6.12)$$

де $\Sigma t_1, \Sigma t_5$ - сума простою локомотивів відповідно на станції основного депо А при прямуванні поїзда до станції Б та назад до станції В;

$\Sigma t_3, \Sigma t_7$ - те саме на станціях Б і В;
 $\Sigma t_1, \Sigma t_5, \Sigma t_3, \Sigma t_7$ - приймається із розрахункових відомостей або з формули (5.1).

Використання потужності локомотивів характеризується кількістю тонно-кілометрів брутто, що припадають на одиницю потужності. Сумарна потужність локомотивів, кВт,

$$\Sigma N_a = N_a \cdot N_e, \quad (6.13)$$

де N_o - дотична потужність локомотива, що працює на заданій ділянці обертання [3,5].

$$N_a = \frac{F_{\text{ед}} \cdot V_o}{3,67}, \quad (6.14)$$

де $F_{\text{кр}}$ - розрахункове значення дотичної сили тяги заданого локомотива, кН;

V_p - розрахункова швидкість локомотива, км/год.

Тоді кількість тонно-кілометрів брутто на одиницю потужності, ткм брутто/кВт·год,

$$q_{\text{сер}} = \frac{L_p \cdot Q_{\text{бр}}}{\Sigma N_o}. \quad (6.15)$$

7 Розрахунок потреби у локомотивних бригадах

До явочного контингенту відносяться локомотивні бригади, які зайняті на роботі, беруть участь у процесі приймання – здачі, технічного обслуговування локомотивів та які знаходяться на відпочинку після роботи [2,4,5].

Потрібна кількість локомотивних бригад для заданих розмірів руху на ділянці обертання при змінному обслуговуванні локомотивів визначається за формулою

$$B_{\text{ао}}^{\text{яа}} = \frac{30,4 \cdot \Sigma T_{\text{ао}}}{169,4}, \quad (7.1)$$

де $\Sigma T_{\text{ао}}$ - добова сумарна кількість бригадо-годин;

30,4 - середньорічна кількість діб у місяці;

169,4 - середній місячний фонд робочого часу однієї бригади, год;

$$\Sigma T_{ad} = \Sigma t_2 + \Sigma t_4 + \Sigma t_6 + \Sigma t_8 + \Sigma t_{aia}, \quad (7.2)$$

де Σt_{aia} - додатковий час роботи бригад на приймання та здачу локомотивів на станціях А, Б, В та ін.

На приймання та здачу локомотивів установлюється час не більше 30 хв на станції основного депо та в пунктах оберту локомотивів, а в проміжних пунктах зміни локомотивних бригад - не більше 20 хв (при цьому потрібно врахувати, що працюють одночасно дві бригади – та, що приймає локомотив, і та, що здає). Для кожної серії локомотива норми на приймання та здачу локомотивів наведені в таблиці 7.1 [6]. Для схеми обслуговування ділянок локомотивними бригадами, наведеної на рисунку 1.1,

$$\Sigma t_{aia} = (0,5 \cdot 2 \cdot 4 + 0,33 \cdot 2 \cdot 4)n, \quad (7.3)$$

де n - розміри руху пар поїздів на добу (див. таблицю 0.2).

З урахуванням підміни бригад, які знаходяться у відпустці, відрядженні, хворих та інших, визначається спискова кількість бригад

$$B_{ad}^{ni} = (1,10 \dots 1,14) B_{ad}^{ya}. \quad (7.4)$$

Розроблення декадного плану роботи, відомостей витрат часу локомотивними бригадами, складання схеми іменного розкладу (місячного графіка) бригади виконуються студентами за вказівкою викладача за іншими методичними матеріалами. При цьому обсяг розрахунків в інших розділах зменшується.

Таблиця 7.1 – Норми часу на приймання-здачу вантажних локомотивів змінними локомотивними бригадами, у хвиликах

Локомо- тив	На деповсь- ких коліях основного та депо	На станцій- них коліях пункту зміни	Локомотив	На деповсь- ких коліях основного та депо	На станційни х коліях пункту зміни

	оберту	бригад		оберту	бригад
ВЛ8, ВЛ82, ВЛ10, ВЛ11, ВЛ80 в/і	16	14	2ТЕ10 в/і 2ТЕ116,	20	15
ВЛ60 в/і	13	12	2ТЕ3	18	14
2М62 в/і	18	14	ТЕ2М, М62, ЧМЕ3 в/і	12	11

8 Визначення тривалості відпочинку локомотивних бригад за місцем проживання та показників роботи

Робочий час бригади складається від моменту явки до місця роботи за розкладом, нарядом або викликом і до здачі локомотива. Він включає до себе: основний час (ведення поїзда по ділянці з урахуванням простоїв), допоміжний час, час регламентованих технологічних перерв, підготовчо-заклучний час [2,4,6].

Тривалість відпочинку, год, розраховується за формулою

$$T_{\text{в/і}} = (t_1 + t_2) \cdot \alpha - t_{\text{в}} \pm t_{\text{н}}^i \geq 12, \quad (8.1)$$

де t_1 - тривалість безупинної роботи бригади в напрямку від пункту постійного проживання до пункту оберту бригади («туди»), год;

t_2 - те ж у зворотному напрямку («обернено»), год;

α - коефіцієнт відпочинку локомотивної бригади при сорокагодинному робочому тижні (при шестиденному робочому тижні - $\alpha_6 = 2,60$, при п'ятиденному - $\alpha_5 = 2,0$);

$t_{\text{но}}$ - час відпочинку бригади в пункті оберту, год;

$t_{\text{н}}^i$ - час невідпочинку або перевідпочинку бригади в пункті її місця проживання після попередньої поїздки.

Для бригад основного депо А (рисунок 1.1) відповідно до формул (5.1) і (8.1)

$$t_1 = \Sigma t'_2 + t_{a\bar{a}} = \frac{l_{\bar{A}\bar{A}}}{V_{\bar{a}\bar{r}}} + (t_{i\bar{o}}^{\bar{m}} + t_{\bar{c}\bar{a}}^{c\bar{i}}), \quad (8.2)$$

$$t_2 = \Sigma t'_4 + t_{\bar{a}\bar{a}} = \frac{l_{\bar{A}\bar{A}}}{V_{\bar{a}\bar{r}}} + (t_{i\bar{o}}^{c\bar{i}} + t_{\bar{c}\bar{a}}^{\bar{m}\bar{i}}), \quad (8.3)$$

де $\Sigma t'_2$ - час у дорозі від пункту проживання до пункту оберту бригади;
 $\Sigma t'_4$ - те ж у зворотному напрямку.

Час відпочинку бригади в пункті оберту t_{no} приймається рівним не менше $0,5t_1$ і не більш t_1 :

$$t_{no} = (0,5 \dots 1,0)t_1. \quad (8.4)$$

Крім щоденного відпочинку після поїздки, бригадам надаються щотижневі дні відпочинку (вихідні дні) тривалістю не менше 42 год з урахуванням належного відпочинку після попередньої поїздки

$$T_{aux} = (T_{eio} + 24) \geq 42. \quad (8.5)$$

Визначення основних показників роботи локомотивних бригад.

Такими є середня годинна продуктивність та місячний виробіток. Середня годинна продуктивність локомотивної бригади, ткм брутто/год:

$$T_{\bar{a}\bar{o}} = \frac{2(L_{\bar{A}\bar{A}} + L_{\bar{A}\bar{A}}) \cdot n \cdot Q_{\bar{a}\bar{o}}}{\Sigma T_{\bar{a}\bar{o}}}. \quad (8.6)$$

Місячний виробіток локомотивної бригади, виражений у кілометрах (км/міс), визначається за формулою

$$L_{\bar{a}\bar{o}}^j = \frac{30,4 \cdot 2(L_{\bar{A}\bar{A}} + L_{\bar{A}\bar{A}})n}{A_{\bar{a}\bar{o}}^{\bar{n}\bar{r}}}. \quad (8.7)$$

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Коновалов Є.В., Козар Л.М. Методичні вказівки «Студентська навчальна звітність. Текстова частина (пояснювальна записка). Загальні вимоги до побудови, викладення та оформлення». – Харків: УкрДАЗТ, 2004. – 36 с.
- 2 Локомотивное хозяйство / под ред. С.Я. Айзинбуда. – М.: Транспорт, 1986. – 263 с.
- 3 Положення про планово-попереджувальну систему ремонту і технічного обслуговування тягового рухомого складу електровозів, тепловозів, електро- та дизель-поїздів: Затв. наказом № 093-ЦЗ від 30.06.2010. – К.: Укрзалізниця, 2010. – 27 с.
- 4 Айзинбуд С.Я., Кельперис П.Н. Эксплуатация локомотивов. – М.: Транспорт, 1990. – 261 с.
- 5 Папченков С.И. Локомотивное хозяйство: Пособие по дипломному проектированию. – М.: Транспорт, 1988. – 192 с.
- 6 Методичні вказівки щодо проектування норм виробітку, нормованих завдань та нормативи часу на підготовчо-заклучні дії, допоміжні операції для локомотивних бригад: Затв. наказом № 005-ЦЗ від 03.01.2006. – К.: Укрзалізниця, 2006. – 39 с.

Додаток А (довідковий)

Приклад оформлення обкладинки контрольної роботи

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Українська державна академія залізничного транспорту

Кафедра "Експлуатація та ремонт рухомого складу"

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

з дисципліни

«Основи експлуатації локомотивів»

Пояснювальна записка та розрахунки
КПМ 500.14.06.ПЗ

Перевірив професор
доцент
_____ І.І.Іванов

(підпис)

__ . __ . 20 __

Розробив студент
групи 1-V-Л
шифр

_____ І.І.Петров

(підпис)

__ . __ . 20 __

Харків 20__

Додаток Б

(довідковий)

Приклад оформлення аркуша «Зміст»

Зміст

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 Обґрунтування розміщення пунктів технічного обслуговування ТО-2, екіпірування та зміни локомотивних бригад | 3 |
| 2 Визначення часу повного обертання локомотивів | 5 |
| 3 Складання розкладу та побудова скороченого графіка руху | |

поїздів на ділянці обертання локомотивів	9
4 Складання розрахункових відомостей роботи локомотивів депо А на ділянках А-Б та А-В	12
5 Розроблення графіка обертання локомотивів та визначення необхідного експлуатаційного парку графічним та аналітичним методами	18
6 Визначення основних показників використання локомотивів	22
7 Розрахунок потреби у локомотивних бригадах	23
8 Визначення тривалості відпочинку локомотивних бригад за місцем проживання та показників роботи	24
Список використаних джерел	25

					КПМ.500.14.06.02			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Основи експлуатації локомотивів	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Петров		а				
Перевір.		Іванов					2	25
Реценз.						гр. 1-V-Л, УкрДАЗТ		
Н. Контр.								
Затверд.								

Таблиця 4.1 – Відомість обертання локомотивів депо А на ділянці А-Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	<p>Номер поїзда</p> <p>Час прибуття поїзда на станцію основного депо А, год, хв</p> <p>Час простою поїзда (локомотива) на станції основного депо А, год, хв (гр.4-гр.2)</p> <p>Час відправлення поїзда зі станції основного депо А, год, хв</p> <p>Час у дорозі від станції А до станції оберту Б, год, хв</p> <p>Час прибуття поїзда на станцію оберту Б, год, хв</p> <p>Час роботи бригади від станції А до станції Б, год, хв</p> <p>Можливий час відправлення локомотива з поїздом зі станції Б, год, хв</p> <p>Додатковий час роботи бригади «туди» до відправлення з поїздом: на приймання 20 хв на станційних коліях. Після прибуття з поїздом: на екіпірування та здачу – 15 хв на станційних коліях – 15 хв. Всього: 0 год 50 хв .</p> <p>Норма простою локомотива в депо оберту. На станційних коліях після прибуття – 10 хв, на приймання 25 хв, на виконання ТО-2 та екіпірування 1 год 45 хв, на станційних коліях по відправленню 15 хв. Всього: 2 год 35 хв.</p> <p>Додатковий час роботи бригади «назад» до відправлення з поїздом на приймання 20 хв, на станційних коліях 15 хв. Після прибуття з поїздом на екіпірування та здачу – 25 хв на станційних коліях. Всього: 1 год 00 хв.</p>																	
	<p>Номер поїзда</p> <p>Час відправлення поїзда з пункту оберту Б, год, хв</p> <p>Час простою поїзда (локомотива) на станції оберту Б, год, хв (гр.13-гр.6)</p> <p>Загальний час знаходження бригад на станції їх оберту, год, хв</p> <p>Час у дорозі від станції оберту Б до станції основного депо А, год, хв</p> <p>Час прибуття поїзда на станцію основного депо А, год, хв</p> <p>Час роботи бригади від станції Б до станції А, год, хв (гр.16-гр.11)</p> <p>Час роботи бригад за обертання локомотива, год, хв, (гр.7-гр.18)</p>																	
2009	4-59	0-30	5-29	5-42	11-11	7-02	13-11				2010	0-12	4-00		5-24	5-36	6-24	13-26
2007	8-25	0-30	8-55	5-42	14-37	7-02	16-37				2008	2-59	3-52		5-24	8-23	6-24	13-26

2015	10-04	0-30	10-34	5-42	16-16	7-02	18-16		2016	4-20	4-13		5-24	9-44	6-24	13-26
2021	10-55	0-30	11-25	5-42	17-07	7-02	19-07		2022	7-56	5-39		5-24	13-20	6-24	13-26
2027	14-00	0-30	14-30	5-42	20-12	7-02	22-12		2028	10-10	5-28		5-24	15-34	6-24	13-26
2031	16-55	0-30	17-25	5-42	23-07	7-02	1-07		2032	11-30	4-09		5-24	16-54	6-24	13-26
2035	17-55	0-30	18-25	5-42	0-07	7-02	2-07		2036	12-10	2-04		5-24	17-34	6-24	13-26
2041	20-05	0-30	20-35	5-42	2-17	7-02	4-17		2042	14-58	4-21		5-24	20-22	6-24	13-26
2047	22-30	0-30	23-00	5-42	4-42	7-02	6-42		2048	16-56	5-45		5-24	22-20	6-24	13-26
2053	1-09	0-30	1-39	5-42	7-21	7-02	9-21		2054	20-44	6-07		5-24	2-08	6-24	13-26
2143	3-54	0-30	4-24	5-42	10-06	7-02	12-06		2144	21-50	5-34		5-24	3-14	6-24	13-26
2059	4-25	0-30	4-55	5-42	10-37	7-02	12-37		2060	23-06	5-59		5-24	4-30	6-24	13-26
		6-00		68-24							57-11		64-48			
		Σt_1		Σt_2							Σt_3		Σt_4			

Таблиця 4.2 – Відомість обертання 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																			
2010	5-36	0-30	6-06	4-42	10-48	6-02	12-18				2009	0-05	1-59		4-54	4-59	5-54	11-56																			
2008	8-23	0-30	8-53	4-42	13-35	6-02	15-05				2007	3-31	4-45		4-54	8-25	5-54	11-56																			
2016	9-44	0-30	10-14	4-42	14-56	6-02	15-26				2015	5-10	3-36		4-54	10-04	5-54	11-56																			
Номер поїзда		Час прибуття поїзда на станцію основного депо А, год, хв		Час простою поїзда (локомотива) на станції основного депо А, год, хв (гр.4-гр.2)		Час відправлення поїзда зі станції основного депо А, год, хв		Час у дорозі від станції А до станції оберту В, год, хв		Час прибуття поїзда на станцію оберту В, год, хв		Час роботи бригади від станції А до станції В, год, хв		Можливий час відправлення локомотива з поїздом зі станції В, год, хв		Додатковий час роботи бригади «студи» до відправлення з поїздом: на приймання 20 хв на станційних коліях. Після прибуття з поїздом: на екіпірування та здачу – 15 хв на станційних коліях – 15 хв. Всього: 0 год 50 хв .		Норма простою локомотива в депо оберту. На станційних коліях після прибуття – 10 хв, на приймання 25 хв, на виконання ТО-2 та екіпірування 1 год 45 хв, на станційних коліях по відправленню 15 хв. Всього: 2 год 35 хв.		Додатковий час роботи бригади «назад» до відправлення з поїздом на приймання 20 хв, на станційних коліях 15 хв. Після прибуття з поїздом на екіпірування та здачу – 25 хв на станційних коліях. Всього: 1 год 00 хв.		Номер поїзда		Час відправлення поїзда з пункту оберту В, год, хв		Час простою поїзда (локомотива) на станції оберту В, год, хв (гр.13-гр.6)		Загальний час знаходження бригад на станції їх оберту, год, хв		Час у дорозі від станції оберту В до станції основного депо А, год, хв		Час прибуття поїзда на станцію основного депо А, год, хв		Час роботи бригади від станції В до станції А, год, хв (гр.16-гр.11)		Час роботи бригад за обертання локомотива, год, хв, (гр.7-гр.18)	

2022	13-20	0-30	13-50	4-42	18-32	6-02	20-02		2021	6-01	2-29		4-54	10-55	5-54	11-56
2028	15-34	0-30	16-04	4-42	20-46	6-02	22-16		2027	9-06	1-46		4-54	14-00	5-54	11-56
2032	16-54	0-30	17-24	4-42	22-06	6-02	23-36		2031	12-01	3-35		4-54	16-55	5-54	11-56
2036	17-34	0-30	18-04	4-42	22-46	6-02	0-16		2035	13-01	3-19		4-54	17-55	5-54	11-56
2042	20-22	0-30	20-52	4-42	1-34	6-02	3-04		2041	15-11	4-23		4-54	20-05	5-54	11-56
2048	22-20	0-30	22-50	4-42	3-32	6-02	5-02		2047	17-36	4-01		4-54	22-30	5-54	11-56
2054	2-08	0-30	2-38	4-42	7-20	6-02	8-50		2053	20-15	5-19		4-54	1-09	5-54	11-56
2144	3-14	0-30	3-44	4-42	8-26	6-02	9-56		2143	23-00	4-28		4-54	3-54	5-54	11-56
2060	4-30	0-30	5-00	4-42	9-42	6-02	11-12		2059	23-31	2-45		4-54	4-25	5-54	11-56
		6-00		55-54							42-25		58-48			
		Σt_5		Σt_6							Σt_7		Σt_8			

Таблиця 0.1 – Вихідні дані для виконання контрольної роботи

Найменування даних	Варіант (остання цифра шифру або залікової книжки)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Довжина ділянок, км: А-Б А-В	220 460	400 300	420 280	370 260	250 410	380 370	260 420	320 410	270 370	340 360
Ділянкова швидкість V _д , км/год: у парному напрямі у непарному напрямі	38 33	41 36	42 37	31 37	33 39	39 34	30 34	36 32	38 32	41 35
Серії локомотивів: у вантажному русі на маневрові роботі	2ТЕ116 ВЛ11 ЧМЕЗ	2ТЕ10У ВЛ10 ТЕМ2	2ТЕ10М ВЛ80 ЧМЕЗЕ	2ТЕ10УТ ВЛ11М ТЕМ2М	2М62У ДЕ1 ТЕМ103	2ТЕ10Л 2ЕЛ5 ЧМЕЗТ	М62 ВЛ60 ТГМ23	2ТЕЗ ВЛ82 ТЕМ2У	2М62 ВЛ8 ТЕМ18	2ТЕ116 2ЕС5К ЧМЕЗ
Маса поїзда брутто, т	4200	3900	4100	4100	3500	3600	2800	3400	3400	4000
Кількість маневрових локомотивів	14	18	17	15	14	19	22	16	13	20
Витрата: умовного палива, кг умов. палива /10 ⁴ ткм брутто; електроенергії, кВтгод/10 ⁴ ткмбрутто	40,2 140,0	39,2 130,0	39,5 136,7	39,0 135,0	35,0 117,0	39,9 120,0	33,2 110,0	35,3 150,0	35,6 130,0	40,0 133,4
Витрата умовного палива на 1 год маневрової роботи, кг/год	20	19	19	19	16	18	14	19	16	18
Максимальна норма витрати піску, м ³ /10 ⁶ ткм брутто: вантажними тепловозами електровозами	0,21 0,24	0,22 0,23	0,23 0,23	0,23 0,23	0,12 0,17	0,22 0,18	0,11 0,19	0,19 0,12	0,11 0,15	0,20 0,20
Сумарна місткість паливних баків, кг: вантажних локомотивів, маневрових локомотивів	7000х2 5040	6300х2 5440	6300х2 5040	6300х2 5440	3900х2 4200	6300х2 5040	3900 1200	5440х2 5440	3900х2 5440	7000х2 5040
Сумарна місткість піскових бункерів, м ³ , вантажних/маневрових тепловозів, електровозів	1,31/2,0 4,0	1,8/2,0 3,58	1,8/2,0 2,68	1,8/2,0 4,0	1,2/1,1 4,0	1,8/2,0 2,68	0,9/0,25 1,6	1,4/2,0 2,68	1,2/2,0 2,68	1,31/2,0 2,68
Тип профілю колії на ділянках: I - рівнинний; II- горбистий	II	II	I	I	II	II	I	I	II	II

Таблиця 0.2 – Вихідні дані для складання розкладу руху поїздів на ділянці Б-В

Номер поїзда	Час відправлення зі станції Б	Номер поїзда	Час відправлення зі станції В	Варіант завдання																								
				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
2102	0-10	2101	0-20	x			x		x	x	x		x		x		x	x		x	x	x		x		x	x	
2104	0-40	2103	0-50		x			x				x		x		x		x				x		x				x
2106	1-20	2105	1-30				x		x		x						x				x				x			
2108	1-50	2107	2-10	x						x			x		x		x		x	x		x	x			x		
2110	2-20	2109	2-30		x		x		x			x		x		x		x		x		x		x		x		x
2112	3-00	2111	3-10			x		x			x			x		x		x		x			x		x		x	
2114	4-00	2113	4-10	x			x			x			x				x		x		x		x				x	
2116	4-20	2115	4-30		x				x			x		x		x		x				x			x			x
2118	5-20	2117	5-10			x		x			x		x		x				x			x	x		x			
2120	6-10	2119	6-00	x			x		x			x		x			x		x		x	x			x			
2122	6-30	2121	6-20		x					x			x	x									x			x		
2124	7-10	2123	7-00	x		x					x	x			x	x		x			x			x			x	
2126	7-50	2125	7-40				x	x	x				x	x			x		x			x	x			x		
2128	8-10	2127	8-00	x		x				x		x				x							x	x				
2130	8-40	2129	8-30		x		x		x			x		x			x											x
3402	9-10	3401	9-00	x		x		x	x				x			x		x		x		x	x		x			
3404	9-50	3403	9-40				x		x	x		x	x			x				x		x			x			
3406	10-10	3405	10-00		x						x				x		x	x					x	x		x	x	
2132	10-50	2131	10-40	x		x			x			x				x					x						x	
2134	11-10	2133	11-00					x		x			x	x	x		x		x			x	x	x	x			
2136	11-30	2135	11-40		x			x		x	x				x		x		x		x					x	x	
2138	11-50	2137	12-00	x											x						x		x		x			x
2140	12-10	2139	12-20		x	x		x		x			x	x			x		x			x			x			
2142	12-40	2141	12-50				x		x		x					x		x								x	x	
2144	13-20	2143	13-30	x		x				x		x	x								x		x	x				
2146	13-50	2145	14-00		x						x				x		x	x	x							x		x
2148	14-20	2147	14-30			x		x	x			x					x		x		x	x				x	x	
2150	14-40	2149	14-50	x			x			x	x				x	x	x	x					x					
2152	15-10	2151	15-20		x				x				x						x			x	x		x			x
2154	15-30	2153	15-40					x			x			x	x		x			x	x			x			x	
2156	16-00	2155	16-10	x		x	x					x	x			x		x				x				x		
2358	16-20	2157	16-30		x				x	x					x			x					x					x
2160	16-50	2159	17-00			x				x											x	x	x		x		x	
2162	17-30	2161	17-20	x			x	x				x	x	x		x	x		x							x		
2164	18-00	2163	17-50		x				x			x				x			x			x		x				
2166	18-20	2165	18-50			x				x					x			x				x			x			x
2168	18-50	2167	19-20	x			x	x	x						x		x						x			x	x	
3408	20-20	3407	20-30		x					x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x					x
3410	20-40	3409	21-00			x		x	x							x		x							x			
3412	21-10	3411	21-30	x			x								x		x					x				x	x	x
2170	21-50	2169	22-10		x			x			x	x	x	x					x				x					
2172	22-20	2171	22-50			x			x	x						x		x		x					x			x
2174	23-10	2173	23-20	x			x				x			x	x		x		x		x			x	x		x	
2176	23-40	2175	23-50		x	x			x				x	x			x		x			x			x		x	
Число пар поїздів, n				16	15	16	16	14	18	14	17	16	17	14	17	16	17	17	15	14	15	17	16	18	15	15	14	14

