

МЕХАНІКО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра експлуатації та ремонту рухомого складу

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання контрольної роботи
з дисципліни
«ОСНОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛОКОМОТИВІВ»

Харків – 2019

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу 29 травня 2018 р., протокол № 20.

Методичні вказівки призначені для виконання контрольної роботи студентами заочної форми навчання спеціальності 273 «Залізничний транспорт» спеціалізації «Локомотиви та локомотивне господарство», які вивчають дисципліну «Основи експлуатації локомотивів».

Укладачі:

професори О. Б. Бабанін,
С. Г. Жалкін,
Д. С. Жалкін,
О. В. Устенко

Рецензент

проф. І. Е. Мартинов

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи
з дисципліни

«ОСНОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛОКОМОТИВІВ»

Відповідальний за випуск Максимов М. В.

Редактор Ібрагімова Н. В.

Підписано до друку 11.06.18 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,5. Тираж 25. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.

ЗМІСТ

Загальні вказівки і вимоги до виконання контрольної роботи.....	4
ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛОКОМОТИВІВ.....	9
1 Обґрунтування розміщення пунктів технічного обслуговування ТО-2, екіпірування та заміни локомотивних бригад.....	9
2 Визначення часу повного обігу локомотивів.....	12
3 Складання розкладу руху поїздів на ділянці обігу локомотивів.....	16
4 Складання розрахункових відомостей роботи локомотивів депо А на ділянках А-Б та А-В.....	17
5 Визначення основних показників використання локомотивів...22	
6 Розрахунок потреби в локомотивних бригадах.....	23
7 Визначення тривалості відпочинку локомотивних бригад за місцем проживання та показників їхньої роботи.....	20
Список літератури.....	28
Додаток А. Приклад оформлення обкладинки контрольної роботи.....	29
Додаток Б. Приклад оформлення аркуша «Зміст».....	30

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ І ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Контрольна робота призначена для самостійної підготовки студентів і кращого засвоєння основних розділів дисципліни «Основи експлуатації локомотивів» відповідно 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 методичних вказівок. При цьому треба врахувати, що, крім обов'язкових джерел, наведених на початку списку, іншу літературу необхідно вибрати і використати самостійно.

При складанні тексту пояснювальної записки (ПЗ), оформленні креслень, таблиць, рисунків і 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. Приклади оформлення обкладинки та аркуша зі змістом контрольної роботи наведено в додатках А і Б. Обов'язково слід вказати, хто виконав і хто перевіряв 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, лівє 25 мм, правє 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 викладений на аркушах з рамкою та основним написом або на аркушах без рамки

(комп'ютерний спосіб друку), але в обох випадках слід додержуватися вимог роботи [1].

Вихідні дані можуть бути винесені на окремий аркуш, що подається перед аркушем «Зміст». Усі назви і номери розділів і підрозділів в аркуші «Зміст» повинні точно відповідати їхнім назвам і номерам у тексті ПЗ. Наскрізню нумерацію повинні мати всі сторінки ПЗ і літературні джерела; рисунки (графіки), таблиці і вихідні формули – за розділами.

Розрахунки необхідно супроводжувати поясненнями. Напроти 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 зазначенням розмірності отриманої величини. При наступних посиланнях на вихідну формулу достатньо вказати її номер, а не повну назву. Матеріал викладають відповідно до прийнятої в технічній літературі термінології.

Таблиці і рисунки наводять відразу після посилання на них у тексті з зазначенням їхніх номерів (при невеликих розмірах – у середині тексту, в інших випадках – на наступній сторінці). Графіки можна виконувати на міліметровому папері. Графіки повинні виконуватися чітко з зазначенням 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 й пояснювальні дані (підрисунковий текст). Ілюстрація позначається словом «Рисунок_____», що 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 перенесенні на другу сторінку пишуть «Продовження таблиці_____» з зазначенням номера таблиці. Назву таблиці пишуть малими літерами (окрім першої великої) і розміщують над таблицею.

Перелік необхідних графіків викладено в тексті методичних вказівок. Помилкові записи та графічні неточності, які виявлено в процесі виконання тексту, дозволяється виправляти підчищенням або за допомогою коректурних засобів з нанесенням на тому самому 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) і 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:

- обкладинку (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 вихідні дані обирають з таблиці 1 за останньою цифрою навчального шифру та з таблиці 2 за передостанньою цифрою шифру.

Таблиця 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	10
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, Vд, км/год - в парному напрямі - в непарному напрямі	38 33	41 36	42 37	31 37	33 39	39 34	30 34	36 32	38 32	41 35
Серії локомотивів: - в вантажному русі - на маневрові роботи	2ТЕ116 ВЛ11 ЧМЕЗ	2ТЕ10У ВЛ10 ТЕМ2	2ТЕ10М ВЛ80 ЧМЕЗЕ	2ТЕ10УТ ВЛ11М ТЕМ2М	2М62У ДЕ1 ТЕМ103	2ТЕ10Л 2ЕЛ5 ЧМЕЗТ	М62 ВЛ60 ТТМ23	2ТЕ116 ВЛ82 ТЕМ2У	2М62 ВЛ8 ТЕМ18	2ТЕ116 2ЕС5К ЧМЕЗ
Маса поїзда брунто, 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 брунто - електроенергії кВтгод/10 ⁴ ткмбрунто	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	40,2 150,0	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 брунто - 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: - вантажних локомотивів, кг - маневрових локомотивів, кг	7000x2 5040	6300x2 5440	6300x2 5040	6300x2 5440	3900x2 4200	6300x2 5040	3900 1200	7000x2 5440	3900x2 5440	7000x2 5040
Сумарна місткість пісочних 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	1,31/2,0 2,68	1,2/2,0 2,68	1,31/2,0 2,68
Тип профілю колії па ділянках: I - рівнинний; II- горбистий	II	II	II	II	II	II	I	I	II	II

Таблиця 2 – Вихідні дані для складання розкладу руху поїздів на ділянці Б–В

Номер поїзда	Час відправлення зі ст. Б	Номер поїзда	Час відправлення зі ст. В	Варіант завдання									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
2102	0.10	2101	0.20	x			x		x	x	x		x
2104	0.40	2103	0.50		x			x				x	
2106	1.20	2105	1.30			x	x		x		x		
2108	1.50	2107	2.10	x						x			x
2110	2.20	2109	2.30		x		x		x			x	
2112	3.00	2111	3.10			x		x			x		
2114	4.00	2113	4.10	x			x			x			x
2116	4.20	2115	4.30		x				x			x	
2118	5.20	2117	5.10			x		x			x		x
2120	6.10	2119	6.00	x			x		x			x	
2122	6.30	2121	6.20		x					x			x
2124	7.10	2123	7.00	x		x					x	x	
2126	7.50	2125	7.40				x	x	x				x
2128	8.10	2127	8.00	x		x				x		x	
2130	8.40	2129	8.30		x		x		x		x		x
3402	9.10	3401	9.00	x		x		x					
3404	9.50	3403	9.40				x		x	x		x	x
3406	10.10	3405	10.00		x						x		
2132	10.50	2131	10.40	x		x			x			x	
2134	11.10	2133	11.00					x		x			x
2136	11.30	2135	11.40		x		x		x		x	x	
2138	11.50	2137	12.00	x									
2140	12.10	2139	12.20		x	x		x		x			x
2142	12.40	2141	12.50				x		x		x		
2144	13.20	2143	13.30	x		x				x		x	x
2146	13.50	2145	14.00		x						x		
2148	14.20	2147	14.30			x		x	x			x	
2150	14.40	2149	14.50	x			x			x	x		
2152	15.10	2151	15.20		x				x				x
2154	15.30	2153	15.40					x			x		
2156	16.00	2155	16.10	x		x	x					x	x
2158	16.20	2157	16.30		x				x	x			
2160	16.50	2159	17.00			x					x		
2162	17.30	2161	17.20	x			x	x					x
2164	18.00	2163	17.50		x				x			x	
2166	18.20	2165	18.50			x				x	x		

Продовження таблиці 2

Номер поїзда	Час відправлення зі ст. Б	Номер поїзда	Час відправлення зі ст. В	Варіант завдання									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
2168	18.50	2167	19.20	x			x	x	x				
3408	20.20	3407	20.30		x					x	x	x	x
3410	20.40	3409	21.00			x		x	x				
3412	21.10	3411	21.30	x			x						
2170	21.50	2169	22.10		x			x			x	x	x
2172	22.20	2171	22.50			x			x	x			
2174	23.10	2173	23.20	x			x				x		
2176	23.40	2175	23.50		x	x		x				x	x
Кількість пар поїздів, <i>n</i>				16	15	16	16	14	18	14	17	16	17

ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛОКОМОТИВІВ

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

Розташування вказаних облаштувань локомотивного господарства визначає максимально можливі пробіги між пунктами виконання технічного обслуговування ТО-2, екіпірування (ПТОЛ) і заміни локомотивних бригад. При цьому елементом, який лімітує безекіпірувальний пробіг локомотивів, буде той, який за кілометражем буде мінімальним.

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

$$L_{\text{д.пал}} = \frac{0,9 \cdot E_{\text{д.пал}}}{Q_{\text{бр}} \cdot e_{\text{д.пал}} \cdot K_T} \cdot 10^4, \quad (1.1)$$

де 0,9 – коефіцієнт, який враховує 10-відсотковий запас дизельного палива;

$E_{\text{д.пал}}$ – сумарна місткість паливних баків, кг, (таблиця 1);

$Q_{\text{бр}}$ – маса поїзда брутто, т;

$e_{д.пал}$ – норма витрат натурального дизельного палива, кг/10⁴ ткм брутто (таблиця 1);

K_T – поправковий коефіцієнт, який враховує збільшення витрат дизельного палива в зимових умовах залежно від середньої температури найхолоднішого місяця в році (таблиця 1.1).

Перехід від норми витрат умовного палива до натурального здійснюється за формулою

$$e_{д.пал} = \frac{e_{д.пал.ум}}{E}, \quad (1.2)$$

де $e_{д.пал.ум}$ – 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

$$L_{II} = \frac{0,9 \cdot E_{II}}{Q_{бр} e_{II}} \cdot 10^6, \quad (1.3)$$

де 0,9 – коефіцієнт, який враховує 10-відсотковий запас піску в піскових бункерах локомотива;

E_{II} – сумарна місткість піскових бункерів, м³ (таблиця 1);

e_{II} – максимальні норми витрат піску, м³/10⁶ ткм брутто (таблиця 1) [2].

Таблиця 1.1 - Поправковий коефіцієнт для розрахунку витрат дизельного палива в умовах зими

Локомотиви	Поправковий коефіцієнт при розрахунковій середній температурі найхолоднішого 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

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

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

V_{∂} – 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

$$L_{\bar{b}p} = (t_H - \Sigma t_{\partial on}) \cdot V_{\partial}, \quad (1.5)$$

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

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

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

Порівнюючи відстань між пунктами ТО-2 L_{TO-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_{AB} і L_{BA} , робиться висновок про необхідність організації пунктів заміни 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 і прийнятого способу обслуговування поїздів локомотивами креслять схему розміщення об'єктів локомотивного господарства на ділянці обігу локомотивів. Приклад такої схеми наведено на рисунку 1.1.

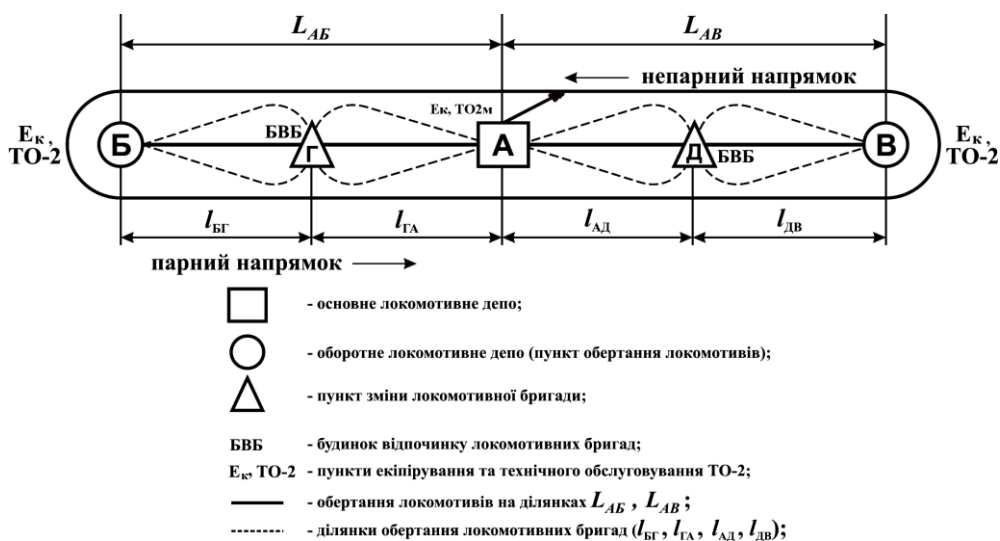


Рисунок 1.1 – Схема розміщення основного та оборотних депо, пунктів екіпірування й заміни локомотивних бригад на ділянці обігу локомотивів

2 Визначення часу повного обігу локомотивів

Для кільцевого способу обслуговування поїздів локомотивами повний оберт T_{II}^K визначається часом у годинах, що потрібен для обслуговування локомотивом одної пари поїздів на ділянці. Відлічується від моменту відправлення поїзда зі станції основного депо до моменту відправлення другого поїзда з

тієї самої станції, плюс частка часу, що припадає на один оберт локомотива по станції основного депо, що обумовлено необхідністю заїзду в депо на ТО-3 або ПР з наступним виходом під поїзд. Ця частка дорівнюватиме витратам часу, що відлічується від моменту проходження контрольного поста з виїздом із депо до моменту причеплення до поїзда після проходження локомотивом ТО-3 чи ПР або від моменту відчеплення до моменту проходження контрольного поста з заїздом в депо перед проходженням ТО-3 або ПР, віднесена до кількості обертів («кілець») по станції основного депо, яку локомотив може здійснювати між ТО-3.

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

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

$$T_{II}^K = a'_K + a''_K + \frac{L}{V_{дп}} + \frac{L}{V_{дн}} + b'_K + b''_K + t_{оч}^{об'} + t_{оч}^{об''} + \Delta t_{зв.оч} + t_{зм}, \quad (2.1)$$

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

$\frac{L}{V_{дп}}, \frac{L}{V_{дн}}$ – час перебування локомотива на ділянці обігу в

парному та непарному напрямках руху;

L – задана довжина ділянки обігу локомотива, км, (таблиця 1);

b'_K, b''_K – час, що відлічується від моменту відчеплення локомотива від поїзда в оборотному депо 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 обігу, під який запланована його видача, що відлічується від моменту закінчення технічних операцій до початку руху локомотива до контрольного поста при виїзді під поїзд, год,

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

де n – кількість пар поїздів (таблиця 2);

$\Delta t_{зв.оч}$ – частка часу, що відлічується 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 тривалості очікування поїзда, під який запланована видача даного локомотива, віднесена до кількості обертів («кілець»), які можуть бути ним здійснені в період між ТО-3,

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

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

$t_{зв.}$ – 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);

$t_{оч}^{осн}$ – 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 обігу, необхідний для заміни локомотивних бригад, год (час на приймання і здачу локомотива приймається в середньому 0,33 год) [6]).

Таблиця 2.1 – Середні норми міжремонтних періодів технічних обслуговувань ТО-3 тягового рухомого складу

Технічне обслуговування ТО-3	Міжремонтні періоди, тис. км/доба								
	Магістральні тепловози								
	2ТЕ116	2ТЕ10У	2ТЕ10	2ТЕ10У	2М62У	2ТЕ10Л	М62	ТЕП150	2М62
	11/-	11/-	11/-	11/-	10/-	11/-	10/-	15/-	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	ВЛ11	ДЕ1	2ЕЛ5	ВЛ60	ВЛ82	ВЛ8
	15/-	15/-	-	15/-	15/-	-	-	-	11/-

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

Таблиця 2.2 – Елементи повного обігу локомотивів

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

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

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

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

3 Складання розкладу руху поїздів на ділянці обігу локомотивів

Для складання розкладу руху поїздів на ділянці використовуються вихідні дані таблиці 2, з яких вибираються поїзди, позначені знаком «х» у вертикальній графі, відповідно до номера варіанта, що виконується.

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

Парний напрямок

$$t_{B \rightarrow A} = \frac{L_{B-A}}{V_{\partial n}} + t_{зм}, \quad t_{A \rightarrow B} = \frac{L_{A-B}}{V_{\partial n}} + t_{зм}, \quad (3.1)$$

де $V_{\partial n}$ – дільнична швидкість парного напрямку, км/год;

$t_{зм}$ – час, необхідний для заміни локомотивних бригад у пункті заміни, год.

Непарний напрямок

$$t_{B \rightarrow A} = \frac{L_{B-A}}{V_{\partial n}} + t_{зм}, \quad t_{A \rightarrow B} = \frac{L_{A-B}}{V_{\partial n}} + t_{зм}, \quad (3.2)$$

де $V_{\partial n}$ – дільнична швидкість непарного напрямку, км/год.

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

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

Парний напрямок					Непарний напрямок				
Номер поїзда	Час відправлення зі ст. Б	Час прибуття на ст. А	Час відправлення зі ст. А	Час прибуття на ст. В	Номер поїзда	Час відправлення зі ст. В	Час прибуття на ст. А	Час відправлення зі ст. А	Час прибуття на ст. Б
2010	0.12	5.36	6.06	10.48	2009	0.05	4.59	5.29	11.11
2008	2.59	8.23	8.53	13.35	2007	3.31	8.25	8.55	14.37
2016	4.20	9.44	10.14	14.56	2015	5.10	10.04	10.34	16.16
2022	7.56	13.20	13.50	18.32	2021	6.01	10.55	11.25	17.09
2028	10.10	15.34	16.04	20.26	2027	9.06	14.00	14.30	20.12
2032	11.30	16.54	17.24	22.06	2031	12.01	16.55	17.25	23.07
2036	12.10	17.34	18.04	22.46	2035	13.01	17.55	18.25	0.07
2042	14.58	20.22	20.52	1.34	2041	15.11	20.05	20.35	2.17
2048	16.56	22.20	22.50	3.32	2047	17.36	22.30	23.00	4.42
2054	20.44	2.08	2.38	7.20	2053	20.15	1.09	1.39	7.21
2144	21.50	3.14	3.44	8.26	2143	23.00	3.54	4.24	10.06
2060	23.06	4.30	5.00	9.42	2059	23.31	4.25	4.55	10.37

4 Складання розрахункових відомостей роботи локомотивів депо А на ділянках А-Б та А-В

На підставі розкладу руху поїздів (таблиця 3.1) складаються відомості роботи локомотивів, які приписані до основного депо А, і локомотивних бригад на ділянці обігу (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 з оборотного депо (граф 8) визначається додаванням норми часу на технічні операції, які виконуються в депо обігу, до часу прибуття поїзда на станцію оборотного депо (граф 6).

Відомо, що на станції оборотного депо всі локомотиви відчіплюються від поїзда і після виконання технічних операцій (відчеплення від поїзда, проходження в депо, екіпірування, здача-приймання локомотива, ТО-2, виїзд 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 об 11.11 на станцію Б, відправляється о 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 обігу (графа 14) був якнайменшим, 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 і перед відправленням (як правило, 2,5...3 год залежно 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 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 оборотному депо (графа 14).

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

Кількість локомотивів експлуатованого парку підраховують аналітичним способом за формулою

$$N_e = \frac{\Sigma T}{24}, \quad (4.1)$$

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

де Σt_1 – сумарний простій локомотивів на станції основного депо А (при прямованні поїздів до станції Б);

Σt_2 – сумарний час в дорозі від станції основного депо А до станції обігу Б;

Σt_3 – сумарний простій локомотивів на станції обігу Б;

Σt_4 – сумарний час знаходження локомотивів у дорозі від станції обігу 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 обігу В;

Σt_7 – сумарний простій локомотивів на станції обігу В;

Σt_8 – час знаходження локомотивів у дорозі від станції обігу В до станції основного депо А.

Для розрахунку кількості локомотивів експлуатованого парку N_e дані беруть з останніх рядків таблиць 4.1 і 4.2.

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

Після розрахунків експлуатованого парку за формулами (2.4) та (4.1) виконують аналіз отриманих даних.

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

№ поїзда	Час прибуття на станцію основного депо А		Простий поїзда (локомотива) на станції депо А, год, хв. (р.4-р.2)		Час відправлення зі станції основного депо А		Час в дорозі «Туди», год, хв		Час прибуття на станцію обертання Б, год, хв		Час роботи бригади від станції А до станції Б, год, хв		Можливий час відправлення локомотива зі станції В, год, хв (р.6-р.10)		Додатковий час роботи бригади «студія» до відправлення з поїздом: на прийманні 20 хв на станційних шляхах. Після прибуття з поїздом: 15 хв, та заучу-15 хв, на станційних шляхах -15хв. Всього 0 год, 50 хв	Норма простого оборотного депо на станційних шляхах після прибуття -10 хв, на прийманні - 25 хв, на виконання ТО-2 та експролкування -1 год 45 хв. На станційних шляхах по відправленню 15х. Всього 2 год 35 хв.	11	12	№ поїзда	Час відправлення з пункту оберту, год, хв	Простий локомотива на станції оберту, год, хв. (р.13-р.6)	Загальний час знаходження бригади на станції оберту, год, хв	Час в дорозі-назад, год, хв	Час прибуття на станцію основного депо А, год, хв	Час роботи бригади назад, год, хв. (р.16-р.11)	Час роботи бригади за оберт локомотива, год, хв. (р.7-р.18)
	9	10	13	14	15	16	17	18	19																	
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 оберту локомотивів депо А на ділянці А-В

№ поїзда	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Час прибуття на станцію основного депо А	Простий поїзда (локомотива) на станції депо А, год, хв.(р.4-р.2)	Час відправлення зі станції основного депо А	Час в дорозі "туди", год, хв	Час прибуття на станцію обертання В, год, хв	Час роботи бригади від станції А до станції В, год, хв	Можливий час відправлення локомотива зі станції В, год, хв	Додатковий час роботи бригади туди до відправлення з поїздом: на прийманні 20 хв на станційних шляхах. Після прибуття з поїздом: на експіровку та з'ячу-15 хв, на станційних шляхах -15хв. Всього 0 год, 50 хв	Норма простою локомотива в оборотному депо. На станційних шляхах після прибуття -10 хв. На прийманні - 25 хв. На виконання ТО-2 та експіровку -1 год 45 хв. На станційних шляхах по відправленню 15хв. Всього 2год 35 хв.	Додатковий час роботи бригади назад до відправлення з поїздом на прийманні 20 хв. на станційних шляхах -15хв. Після прибуття з поїздом на експіровку та з'ячу - 25 хв. на станційних шляхах Всього 1 год 00 хв	№ поїзда	Час відправлення з пункту оберту, год, хв	Простий локомотива на станції оберту, год, хв.(р.13-р.6)	Загальний час знаходження бригади на станції оберту, год, хв	Час в дорозі "назад", год, хв	Час прибуття на станцію основного депо А, год, хв	Час роботи бригади "назад", год, хв.(р. 16-р.11)	Час роботи бригади за оберт локомотива, год, хв.(р. 7-р.18)
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
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		56.24									42.25		58.48			
		Σ 1.5		Σ 1.6									Σ 1.7		Σ 1.8			

5 Визначення основних показників використання локомотивів

Для оцінювання роботи лінійних підприємств локомотивного господарства введені кількісні (об'ємні) і якісні показники [2, 4, 5].

Визначення кількісних показників використання локомотивів

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

$$L_p = 365 \cdot 2(L_{AB} + L_{BA}) \cdot n(1 + \beta_\partial), \quad (5.1)$$

де L_{AB} , L_{BA} – довжини ділянок А-Б та А-В, км;

β_∂ – коефіцієнт, який враховує допоміжний пробіг локомотивів (приймається $\beta_\partial = 0,05 \dots 0,1$).

Річна робота локомотивів, лок.год,

$$T_p = 365 \cdot 24 \cdot N_e(1 + \beta_\partial). \quad (5.2)$$

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

$$A_T = Q_{\text{бр}} \cdot L_p(1 - \beta_\partial). \quad (5.3)$$

Визначення якісних показників використання локомотивів, крім тих, що наведені у вихідних даних (див. таблицю 1).

Середньодобовий пробіг локомотива, км/доба, на даній ділянці обігу може бути визначено за формулою

$$S_{\text{доб}} = \frac{2(L_{AB} + L_{BA})n}{N_e}. \quad (5.4)$$

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

Середньодобова продуктивність поїзного локомотива вантажного руху, ткм бруто/доба,

$$W = \frac{S_{доб} \cdot Q_{бр}}{1 + \beta_{\partial}}. \quad (5.5)$$

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

$$t_{кор} = \frac{S_{доб}}{V_{\partial}}. \quad (5.6)$$

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

$$t_p = \frac{S_{доб}}{V_T}. \quad (5.7)$$

де V_T – технічна швидкість; можна прийняти $V_T = (1,05 \dots 1,08)V_{\partial}$.

6 Розрахунок потреби в локомотивних бригадах

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

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

$$B_{бр}^{яв} = \frac{30,4 \cdot \Sigma T_{бр}}{169,4}, \quad (6.1)$$

де $\Sigma T_{\text{бр}}$ – добова сумарна кількість бригадо-годин;
 30,4 – середньорічна кількість діб у місяці;
 169,4 – середній місячний фонд робочого часу однієї бригади,
 год.

$$\Sigma T_{\text{бр}} = \Sigma t_2 + \Sigma t_4 + \Sigma t_6 + \Sigma t_8 + \Sigma t_{\text{доод}}, \quad (6.2)$$

де $\Sigma t_{\text{доод}}$ – додатковий час роботи бригад на приймання та здачу локомотивів на станціях А, Б, В та ін.

На приймання та здачу локомотивів встановлюється час не більше 30 хв на станції основного депо та в пунктах обігу 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 6.1 [7]. Для схеми обслуговування ділянок локомотивними бригадами, наведеної на рисунку 1.1,

$$\Sigma t_{\text{доод}} = (0,5 \cdot 2 \cdot 4 + 0,33 \cdot 2 \cdot 4)n, \quad (6.3)$$

де n – розміри руху пар поїздів на добу (див. таблицю 2).

З урахуванням заміни бригад, які знаходяться у відпустці, відрядженні, хворих та ін., визначається облікова кількість бригад:

$$B_{\text{бр}}^{\text{сн}} = (1,10 \dots 1,14) B_{\text{бр}}^{\text{яв}}. \quad (6.4)$$

Таблиця 6.1 – Норми часу на приймання-здачу вантажних локомотивів змінними локомотивними бригадами, хв

Локомотив	На деповських коліях основного та оборотного депо	На станційних коліях пункту заміни бригад	Локомотив	На деповських коліях основного та оборотного депо	На станційних коліях пункту заміни бригад
ВЛ8, ВЛ82, ВЛ10, ВЛ11, ВЛ80 в/і	16	14	2ТЕ10 в/і 2ТЕ116	20	15
ВЛ60 в/і	13	12	ТЕМ2, М62, ЧМЕЗ в/і	12	11
2М62 в/і	18	14			

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.

7 Визначення тривалості відпочинку локомотивних бригад за місцем проживання та показників їхньої роботи

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

Тривалість відпочинку, год, розраховується за формулою

$$T_{від} = (t_1 + t_2) \cdot \alpha - t_{но} \pm t_n^H \geq 12, \quad (7.1)$$

де t_1 – тривалість неперервної роботи бригади в напрямку від пункту постійного проживання до пункту обігу бригади («туди»), год;

t_2 – те саме у зворотному напрямку («назад»), 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_{no} – час відпочинку бригади в пункті обігу, год;

t_n^H – час недовідпочинку або перевідпочинку бригади в пункті її місця проживання після попередньої поїздки.

Для бригад основного депо А (рисунок 1.1) відповідно до формули (7.1)

$$t_1 = \Sigma t'_2 + t_{\partial o \partial} = \frac{L_{AD}}{V_{\partial n}} + (t_{np}^{oc} + t_{3\partial}^{3M}), \quad (7.2)$$

$$t_2 = \Sigma t'_4 + t_{\partial o \partial} = \frac{L_{DA}}{V_{\partial n}} + (t_{np}^{3M} + t_{3\partial}^{ocH.}), \quad (7.3)$$

де $\Sigma t'_2$ – час у дорозі від пункту проживання до пункту обігу бригади;

$\Sigma t'_4$ – те саме у зворотному напрямку.

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

$$t_{no} = (0,5 \dots 1,0)t_1. \quad (7.4)$$

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

$$T_{вих} = (T_{від} + 24) \geq 42. \quad (7.5)$$

Визначення основних показників роботи локомотивних бригад

Такими є середня годинна продуктивність і місячний виробіток. Середня годинна продуктивність локомотивної бригади, ткм бруто/год, розраховується за формулою

$$T_{\text{бр}} = \frac{2(L_{\text{БА}} + L_{\text{АВ}}) \cdot n \cdot Q_{\text{бр}}}{\Sigma T_{\text{бр}}}. \quad (7.6)$$

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

$$L_{\text{бр}}^{\text{М}} = \frac{30,4 \cdot 2(L_{\text{БА}} + L_{\text{АВ}}) n}{B_{\text{бр}}^{\text{сп}}}. \quad (7.7)$$

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Козар, Л. М. Методичний посібник з додержання вимог нормоконтролю у студентській навчальній звітності [Текст] / Л. М. Козар, Є. В. Коновалов. – Харків : УкрДАЗТ, 2014. – 58 с.

2 Айзинбуд, С. Я. Локомотивное хозяйство [Текст] / С. Я. Айзинбуд. – М. : Транспорт, 1986. – 263 с.

3 Положення про планово-попереджувальну систему ремонту і технічного обслуговування тягового рухомого складу електровозів, тепловозів, електро- та дизель-поїздів [Текст]. – К. : Укрзалізниця, 2015 – 32 с.

4 Айзинбуд, С. Я. Эксплуатация локомотивов [Текст] / С. Я. Айзинбуд, П. Н. Кельперис. – М. : Транспорт, 1990. – 261 с.

5 Папченков, С. И. Локомотивное хозяйство [Текст]: пособие по дипломному проектированию / С. И. Папченков. – М. : Транспорт, 1988. – 192 с.

6 Методичні вказівки щодо проектування норм виробітку, нормованих завдань та нормативи часу на підготовчо-заключні дії, допоміжні операції для локомотивних бригад [Текст]. – К. : Укрзалізниця, 2006. – 39 с.

ДОДАТОК А
(довідковий)

Приклад оформлення обкладинки контрольної роботи

Міністерство освіти і науки України

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра «Експлуатація та ремонт рухомого складу»

КОНТРОЛЬНА РОБОТА
з дисципліни

«Основи експлуатації локомотивів»

Студент ___ курсу _____ групи
напряму підготовки *бакалавра*
спеціальності *273 "Залізничний*
транспорт" спеціалізації "Локомотиви
та локомотивне господарство"

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник _____
(посада, вчене звання, науковий ступінь)

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

Національна шкала: _____
Кількість балів _____ Оцінка ECTS _____
Члени комісії:

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

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 обігу локомотивів	5
3 Складання розкладу руху поїздів на ділянці обігу локомотивів.....	9
4 Складання розрахункових відомостей роботи локомотивів депо А на ділянках А-Б та А-В	12
5 Визначення основних показників використання локомотивів	16
6 Розрахунок потреби в локомотивних бригадах.....	18
7 Визначення тривалості відпочинку локомотивних бригад за місцем проживання та показників їхньої роботи.....	21
Список літератури.....	23

<i>Змн</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>					Основи експлуатації локомотивів	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрюшів</i>
<i>Перевір.</i>							2	23
<i>Реценз.</i>						<i>гр. 1-V-Л, УкрДУЗТ</i>		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								