

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання контрольної роботи з дисципліни
«РУХОМИЙ СКЛАД ТА ТЯГА ПОЇЗДІВ»
для студентів заочної форми навчання
спеціальності 275.02
«Транспортні технології (на залізничному транспорті)»

Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Рухомий склад та тяга поїздів» для студентів заочної форми навчання спеціальності 275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» / Укл. Сущенко Р.В. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 23 с.

Наведено методику, вихідні дані та порядок розрахунку необхідної кількості локомотивів для обслуговування графікових поїздів з розробкою організації методів обслуговування поїздів локомотивами.

Укладач:

проф. Сущенко Р.В.

Затверджено на засіданні кафедри
«Транспортні технології»
Протокол № 1
від «18» серпня 2021 р.

Рекомендовано до видання НМК
Транспортного факультету
Протокол № 88
від «18» серпня 2021 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ.....	4
ЗАГАЛЬНІ ВИХІДНІ ДАНІ	6
ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ РУХУ ПОЇЗДІВ НА ЗАДАНИЙ ДІЛЬНИЦІ ОБОРОТУ.....	7
1 РОЗМІЩЕННЯ ПУНКТИВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛОКОМОТИВІВ ТО-2.....	9
2 РОЗМІЩЕННЯ ПУНКТИВ ЕКІПРУВАННЯ ЛОКОМОТИВІВ	10
3 РОЗМІЩЕННЯ ПУНКТИВ ЗМІНИ ЛОКОМОТИВНИХ БРИГАД	12
4 СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ ТА ПОБУДОВА ГРАФІКА РУХУ ПОЇЗДІВ НА ДІЛЬНИЦІ ОБОРОТУ ЛОКОМОТИВІВ.....	14
5 СКЛАДАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ВІДОМОСТЕЙ РОБОТИ ЛОКОМОТИВІВ НА ДІЛЬНИЦЯХ	14
6 РОЗРОБКА ГРАФІКА ОБОРОТУ ЛОКОМОТИВІВ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ПОЇЗНИХ ЛОКОМОТИВІВ ДЛЯ ЗАДАНИХ РОЗМІРІВ РУХУ	17
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	23

ВСТУП

Основні задачі транспорту - своєчасне, якісне та повне забезпечення потреб промисловості та населення в перевезеннях, підвищення економічної ефективності його роботи. Виконання цих задач в значній мірі залежить від однієї з підгалузей залізничного транспорту - локомотивного господарства.

Необхідність технічного прогресу та розвитку на транспорті потребує від спеціалістів локомотивного господарства, організаторів виробництва вмілого використання передового досвіду та новітніх технологій удосконалення організації та методів управління локомотивним господарством.

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Контрольна робота з дисципліни «Рухомий склад та тяга поїздів» виконується студентом згідно з виданим йому завданням. Наведені нижче методичні вказівки не звільняють студента від глибокого та уважного вивчення питань, що в ній розглядаються, а вимагають ще й використання навчальних посібників та конспекту лекцій.

При виконанні контрольної роботи необхідно дотримуватися таких положень:

- робота виконується на стандартних аркушах паперу формату А4 з обов'язковим залишенням полів. Вона повинна бути написана акуратно, розбірливо, без скорочення слів (крім традиційно прийнятих);
- розрахунки необхідно супроводжувати поясненнями. Розрахункові формули наводяться спочатку в загальному вигляді із застосуванням прийнятих буквених позначень, після чого слід підставити в формулу числові значення величин та проставити результат. В експлікації до формул необхідно вказати, що означають величини, які входять до них, та обов'язково проставити одиниці виміру;
- при виборі потрібних розрахункових величин та параметрів, використанні таблиць, формул, довідкових матеріалів необхідно посилатися

на джерело інформації (автор, назва книги, видавництво, рік видання, кількість сторінок), яке потрібно привести в кінці роботи;

- графіки, схеми, креслення виконуються на білому папері та вшиваються між аркушами пояснювальної записки після першого згадування про них в тексті. Аркуші ілюстрацій та таблиць вважаються сторінками пояснювальної записки та повинні мати відповідну до розміщення нумерацію сторінок. Ілюстрації та таблиці, крім того, повинні мати свою окрему нумерацію та назву. Не дозволяється використовувати в роботі ілюстрації, які вирізані з книг, журналів, інструкцій;
- точність обчислень обмежується точністю вихідних даних та, як правило, результат повинен бути виражений як число з трьома значущими цифрами;
- зауваження викладача після перевірки не витирати. виправлення помилок виконувати зазначенням вірного числа або зверху помилкового, або на чистій стороні попередньої сторінки. При необхідності значних виправлень або доопрацювання роботи дозволяється вкласти додатковий лист;
- роботи, виконані нерозбірливим або дрібним почерком, без урахування наведених положень, повертаються на переробку без перевірки.

Контрольна робота повинна містити:

- титульний лист;
- вихідні дані;
- вступ;
- зміст роботи;
- висновки та пропозиції згідно з виконаними розрахунками;
- перелік використаної літератури.

У вступі на одній-двох сторінках викладаються основні вимоги до транспорту, стан та перспективи розвитку локомотивного господарства, коротко висвітлюються завдання та можливі розв'язки роботи.

Вихідні дані студент вибирає згідно зі своїм списочним порядковим номером по табл. 1 і 2.

В кінці контрольної роботи студент ставить підпис і дату виконання роботи.

Таблиця 1

Загальні вихідні дані

Найменування даних	Варіант (згідно з останньою цифрою номера студента у списку групи)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Довжина дільниці, км:										
А-Б	410	250	300	310	220	200	310	210	480	360
А-В	120	110	130	430	80	90	140	250	260	240
Характер руху	вантажний									
Дільнична швидкість, км/год:										пасажирський
- у парному напрямку	39	38	35	31	32	33	40	37	62	60
- у непарному напрямку	31	34	29	38	41	36	32	29	50	55
Серія локомотива:										
- тепловоз	3ТЭ10М	2ТЭ10В	2ТЭ10Л	ТЭ3	М62	2ТЭ116	2ТЭ121	2М62	ТЭП60	ТЭП70
- електровоз	ВЛ15	ДЕ1	ВЛ10	ВЛ8	ВЛ60 ^к	ВЛ80 ^к	ВЛ85	ВЛ11	ЧС7	ЧС8
Маса поїзда брутто, т	5500	4600	5700	3600	3000	5500	6200	3800	1200	1600
Витрати енергоресурсів на тягу поїздів:										
- умовного палива, кг у.п./10 ⁴ т·км брутто	45	41	37	36	30	36	34	38	50	49
- електроенергії, кВт·год/10 ⁴ т·км брутто	155	125	120	130	110	145	135	140	160	150
Кількість маневрових локомотивів	18	26	60	45	20	50	39	29	58	62

Таблиця 2

Вихідні дані для складання розкладу руху поїздів на заданій ділянці обороту

Номер поїзда	Час відправлення зі станції Б	Номер поїзда	Час відправлення зі станції В	Варіант (згідно з номером студента у списку групи)																								
				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
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	26	27	28	29
2010	0:12	2009	0:05	+		+	+	+		+	+				+				+			+						
2122	0:45	2121	0:49			+			+			+			+	+						+			+			+
2136	0:52	2135	1:22		+				+			+			+			+				+			+			
2158	2:10	2157	2:23		+				+		+				+			+										
2008	2:59	2007	3:31	+			+			+			+				+											
2012	3:07	2011	3:46	+								+					+					+			+			+
2014	3:50	2013	4:15			+			+					+				+										+
2016	4:20	2015	5:10		+					+								+										
2018	5:29	2017	5:45						+				+			+			+							+		
2020	6:21	2019	5:53						+		+							+										+
2022	7:56	2021	6:01								+					+										+		+
2688	8:11	2687	7:33				+					+					+											+
2692	9:23	2691	8:40	+					+				+					+										+
2028	10:10	2027	9:06	+						+					+				+							+		+
2806	10:57	2805	10:15	+					+		+						+									+		+

Продовження таблиці 2

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	26	27	28	29	
2818	11:17	2817	10:21			+	+		+				+				+	+		+	+		+						
2032	11:30	2031	12:01		+		+		+		+			+					+	+		+			+				+
2034	11:47	2033	12:31		+			+		+		+			+			+	+					+		+		+	
2036	12:10	2035	13:01		+		+				+		+		+						+		+						+
2526	13:26	2525	13:57	+		+		+			+		+			+		+	+				+				+		+
2538	13:49	2537	14:07			+	+			+			+				+	+			+	+		+					+
2556	14:19	2555	14:44	+					+	+		+		+			+	+			+			+		+			+
2042	14:58	2041	15:11		+			+	+						+			+	+		+			+		+			+
2732	16:01	2731	15:20			+			+		+		+				+	+				+							+
2744	16:39	2743	17:27	+			+			+			+		+		+					+			+			+	
2048	16:56	2047	17:36	+			+			+				+		+			+	+			+			+			+
2242	17:50	2241	18:11		+	+		+				+			+			+	+						+				+
2274	19:11	2273	18:51	+			+		+		+		+				+	+		+	+			+				+	
2296	19:59	2295	19:45			+		+		+			+				+	+		+			+		+				+
2054	20:44	2053	20:15	+			+				+		+		+						+		+			+			+
2142	21:17	2141	22:38	+				+		+				+		+			+	+		+			+				+
2144	21:50	2143	23:00		+	+	+	+	+		+			+			+	+					+		+		+		+
2146	22:13	2145	23:11		+	+			+			+			+		+	+		+	+		+						+
2060	23:06	2059	23:31	+			+			+		+			+		+	+		+		+		+					+
2912	23:49	2911	23:56	+				+	+				+			+		+			+	+		+		+			+
Розміри руху, пар поїздів на добу				16	13	16	15	14	15	15	16	15	17	14	14	13	15	15	16	17	14	14	13	14	13	14	13	15	15

Час руху поїзда на дільниці А-Б визначається за формулою:

$$t_{AB} = \frac{l_{AB}}{V_{дільн}} \quad (1.1)$$

де l_{AB} - довжина дільниці А-Б, км;

$V_{дільн}$ - дільнична швидкість руху, км/год.

Час руху поїзда на дільниці А-В визначається за формулою:

$$t_{AB} = \frac{l_{AB}}{V_{дільн}} \quad (1.2)$$

де l_{AB} - довжина дільниці А-В, км;

$V_{дільн}$ - дільнична швидкість руху, км/год.

Час руху поїзда необхідно визначити окремо для парного та непарного напрямків.

Вибір станції де студент передбачає розміщення пунктів ТО-2, екіпірування локомотивів та зміни локомотивних бригад треба обґрунтувати.

2 РОЗМІЩЕННЯ ПУНКТІВ ЕКІПРУВАННЯ ЛОКОМОТИВІВ

Пункти екіпірування локомотивів встановлюються, виходячи з найбільшого пробігу локомотивів між наборами дизельного палива та піску.

Найбільший пробіг тепловозів між пунктами забезпечення дизельним паливом визначається за формулою:

$$L_{ДП} = \frac{K_{ДП} \cdot V_{ДП}}{Q_{бр} \cdot e_{ДП}} \cdot 10^4, \quad (2.1)$$

де $K_{ДП}$ - коефіцієнт, який враховує 10-20%-ий запас палива ($K_{ДП}=0,8-0,9$);

$V_{ДП}$ - сумарна місткість паливних баків (табл. 2.1), кг;

$Q_{бр}$ - маса поїзду брутто, т;

$e_{ДП}$ - норма витрат натурального дизельного палива, кг/10⁴ т·км брутто.

Перехід від норми витрат умовного палива до натурального здійснюється за формулою:

$$e_{ДП} = \frac{e_{ДП.у}}{E}, \quad (2.2)$$

де $e_{ДП.у}$ - норма витрат умовного дизельного палива, кг у.п./10⁴ т·км брутто;

E - калорійний еквівалент дизельного палива, $E=1,45$.

Таблиця 2.1

Запаси екіпірувальних матеріалів на локомотивах за видами робіт

Серія локомотива	Паливо, кг	Вода, кг	Масло дизельне, кг	Пісок, м ³
Вантажні локомотиви				
ТЭЗ	2·5440	2·800	2·1200	0,63
2ТЭ10Л(В)	2·6300	2·1500	2·1500	1,30
3ТЭ10М	3·6300	3·1500	3·1000	1,90
М62	3900	1090	1500	0,40
2ТЭ116	2·7000	2·1200	2·1250	1,20
2ТЭ121	2·9000	2·1480	2·1430	1,60
ВЛ8	-	-	-	2,68
ВЛ10, ВЛ10 ^у	-	-	-	3,58
ВЛ11, ВЛ85	-	-	-	4,00
ВЛ15	-	-	-	6,00
ВЛ60 ^к	-	-	-	1,68
ВЛ80 ^с (80 ^к)	-	-	-	2,68
ДЕ1	-	-	-	3,00
Пасажирські локомотиви				
ТЭП60	6400	1210	1210	0,50
ТЭП70	6000	1480	1430	0,50
ЧС2	-	-	-	1,20
ЧС4	-	-	-	1,60
ЧС7	-	-	-	2,00
ЧС8	-	-	-	1,60
Маневрові локомотиви				
ТЭМ1	5440	950	430	1,30
ТЭМ2	5440	1050	430	1,30
ТГМ4	3300	400	600	0,60
ТГМ6	5400	550	700	1,10
ТЭМ7	6000	850	970	1,50
ЧМЭЗ	5040	1100	580	0,98

Найбільший пробіг локомотива між пунктами забезпечення піском визначається з виразу:

$$L_{\Pi} = \frac{K_{\Pi} \cdot V_{\Pi}}{Q_{бр} \cdot e_{\Pi}} \cdot 10^6, \quad (2.3)$$

де K_{Π} - коефіцієнт, який враховує 10-20%-ий запас піску в пісочних бункерах локомотива ($K_{\Pi}=0,8-0,9$);

V_{Π} - сумарна місткість пісочних бункерів локомотива (табл. 2.1), m^3 ;

$Q_{бр}$ - маса поїзда брутто, t ;

e_{Π} - норма витрат піску (табл. 2.2), $m^3/10^6 t \cdot km$ брутто.

3 РОЗМІЩЕННЯ ПУНКТИВ ЗМІНИ ЛОКОМОТИВНИХ БРИГАД

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-ми годин, а безпосередньо у дорозі бригада знаходилась, як правило, не більше 6-ти годин. Але, на малодіяльних ділянках, за погодженням колективу, профспілки та керівництва залізниці, допускається безперервний час роботи локомотивної бригади до 12 годин.

Необхідність організації проміжних пунктів зміни локомотивних бригад на ділянках А-Б та А-В визначається, виходячи з часу проходження поїздів по цих ділянках.

Знаючи час, який допускається для безперервної роботи локомотивної бригади, можна визначити потрібну кількість пунктів зміни бригад на ділянках А-Б та А-В.

Приклад схеми обслуговування ділянок локомотивами та локомотивними бригадами наведений на рис. 1.1.

Таблиця 2.2

Витрати піску локомотивами в м³ на 10⁶ т·км брутто

Серія локомотива	Маса поїзда брутто, т													
	600	900	1200	1400	1600	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5500	6500	7500
	Тепловози													
ТЭЗ						0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05			
2ТЭ10Л, 2ТЭ10В								0,16	0,17	0,19	0,19	0,20	0,22	
3ТЭ10М											0,20	0,20	0,22	0,23
2ТЭ116									0,19	0,19	0,19	0,20	0,21	0,22
2ТЭ121										0,18	0,18	0,19	0,20	0,20
М62, 2М62			0,14	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,07	0,08			
ТЭП60, ТЭП70	0,15	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12								
	Електровози													
ВЛ8, ВЛ80, ДЕ1						0,30	0,30	0,30	0,30	0,32	0,32	0,33		
ВЛ10, ВЛ11, ВЛ85										0,57	0,60	0,63	0,68	
ВЛ15, ВЛ60 ^к										0,60	0,65	0,75	0,80	0,85
ЧС2, ЧС4	0,28	0,25	0,22											
ЧС7, ЧС8		0,60	0,65	0,72	0,82									

4 СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ ТА ПОБУДОВА ГРАФІКА РУХУ ПОЇЗДІВ НА ДІЛЬНИЦІ ОБОРОТУ ЛОКОМОТИВІВ

Розклад руху поїздів складається для заданих пліч (Б-А, А-В) з врахуванням раніше розрахованого часу руху по дільницях. Час стоянки на станції основного депо А, якщо локомотив не відчіплявся від складу, можна прийняти 25.. 35 хв. Приклад розкладу руху поїздів наведений в табл. 4.1.

На підставі розкладу руху поїздів будується скорочений графік руху поїздів (рис. 4.1). Графік руху поїздів визначає послідовність та тривалість займання поїздами перегонів, час прибуття, відправлення та стоянки по кожному роздільному пункту, масу та кількість осей.

Робота локомотивів організовується на основі графіка руху поїздів.

5 СКЛАДАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ВІДОМОСТЕЙ РОБОТИ ЛОКОМОТИВІВ НА ДІЛЬНИЦЯХ

На підставі аналізу графіка руху поїздів, обліку простою локомотивів в оборотних та основному депо, часу роботи локомотивних бригад складаються розрахункові відомості роботи локомотивів на дільницях обороту А-Б та А-В.

Складаючи відомості, необхідно передбачити найбільш раціональне використання локомотивів при виконанні заданих розмірів руху, з тим, щоб простій локомотивів в пунктах обороту Б і В був по можливості найменшим. Норма простою локомотивів в пунктах обороту повинна враховувати виконання ТО-2 і екіпіровку, час для проходження по станційних коліях по прибуттю та перед відправленням (всього 1,0-3,5 години, залежно від серії локомотива, обсягу та виду робіт). Екіпіровку рекомендується поєднувати з ТО-2.

Таблиця 4.1

Розклад руху поїздів на ділянці обороту Б – А – В

Номер поїзда	Парний напрям				Непарний напрям				
	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	17:07
2028	10:10	15:34	16:04	20:46	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

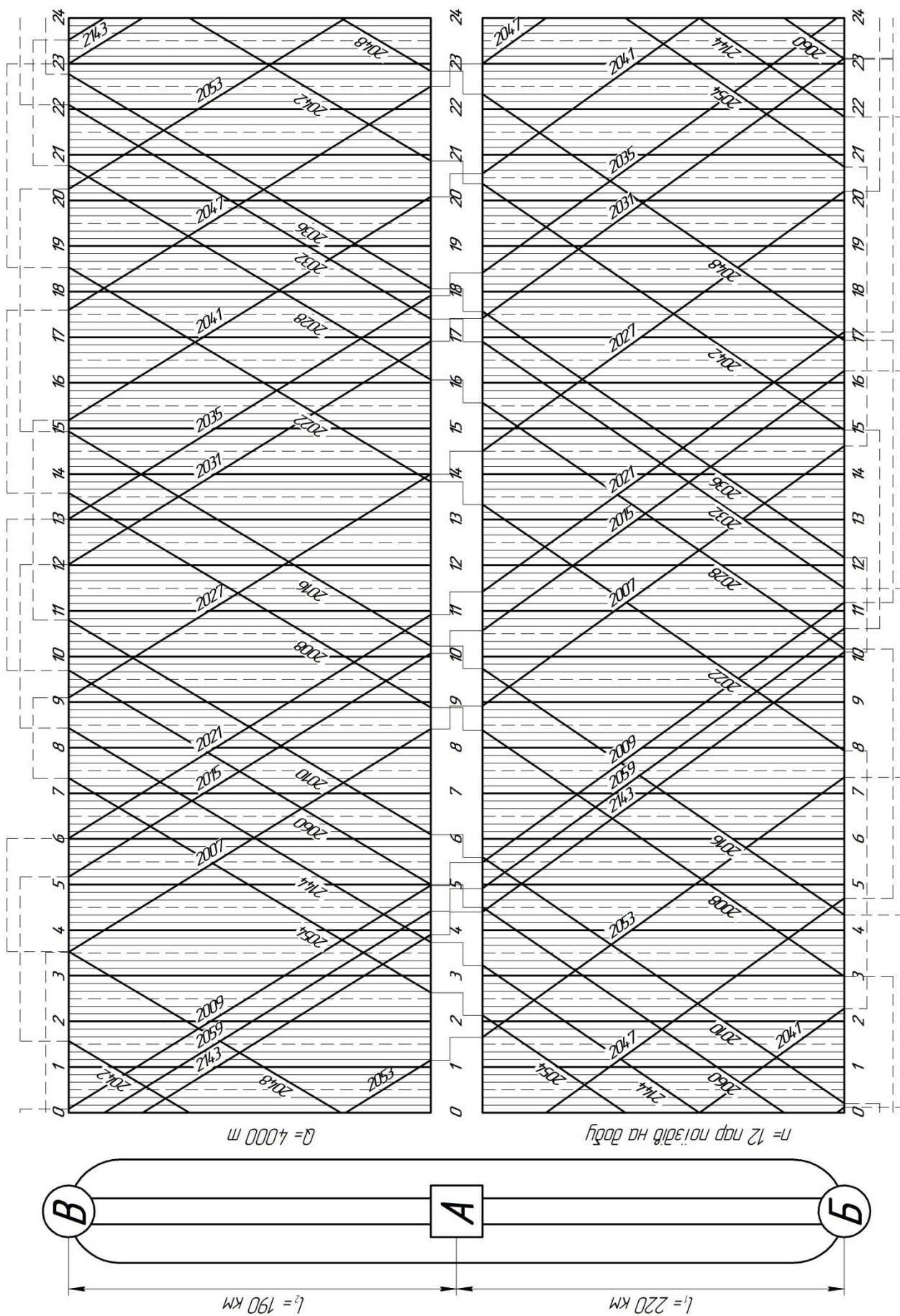


Рис. 4.1. Скороченний графік руху поїздів на ділянці обороту Б – А – В

В кінці відомостей підраховується сумарний час в дорозі та простоїв на станціях основного та оборотних депо. Відомості підписуються студентом.

Приклад складання відомостей обороту локомотивів наведено в табл. 5.1 та 5.2. Для даного прикладу норма простою локомотива в пункті обороту складається з простою на станційних коліях по прибуттю - 10 хв., часу на приймання локомотива - 25 хв., часу на виконання ТО-2 та екіпіровку – 1 год. 10 хв., простою на станційних коліях по відправленню - 15 хв. Додатковий час роботи локомотивних бригад складається з часу на приймання локомотива до відправлення з поїздом - 15 хв., простою на станційних коліях по прибуттю з поїздом - 15 хв., на екіпіровку та здачу – 15-25 хв.

Після складання відомостей виконується прив'язка локомотивів до поїздів на скороченому графіку руху поїздів.

6 РОЗРОБКА ГРАФІКА ОБОРотУ ЛОКОМОТИВІВ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ПОЇЗНИХ ЛОКОМОТИВІВ ДЛЯ ЗАДАНИХ РОЗМІРІВ РУХУ

На підставі розрахункових відомостей роботи локомотивів розробляється типовий графік обороту локомотивів депо А на ділянці обороту. Для цього попередньо заготовлюється сітка графіка, яка складається з вертикальних граф відповідно до добової кількості годин та горизонтальних рядків, кожен з яких відповідає одній добі роботи локомотива (рис. 6.1). На сітці графіка прямою лінією позначається час проходження локомотива з поїздом від станції основного депо А до станцій оборотних депо Б, В та назад. Над кожною лінією вказується номер поїзда. На початку та в кінці кожної лінії позначаються хвилини відправлення та прибуття локомотива з поїздом на станції та код цих станцій (А, Б, В).

Таблиця 5.1

Розрахункова відомість обороту локомотивів депо А на ділянці А – Б

№ поїзда	Час прибуття на станцію основного депо А	Простий поїзда (локомотива) на станції основного депо А	Час відправлення зі станції основного депо А	Час відправлення з депо А	Час у дорозі туди	Час прибуття на станцію депо А	Час роботи друкарів туди (зр.3 + зр.5 + зр.9)	Можливий час відправлення (зр.6 + зр.10)	Локомотивний час роботи друкарів туди Всього 0 зр.50 хв	Норма простоя локомотива на станції обороту Всього 2 зр.00 хв	Локомотивний час роботи друкарів туди Всього 1 зр.00 хв	№ поїзда	Час відправлення з внешнього депо депо А	Простий локомотива на станції обороту депо А	Час у дорозі з депо депо А	Час прибуття на станцію основного депо А	Час роботи друкарів туди (зр.11 + зр.15) або (зр.11 + зр.14 + зр.15)	Час відправлення з депо основного депо А	Час роботи друкарів туди Всього 1 зр.00 хв
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2009	4:59	0:30	5:29	5:42	11:11	6:32	13:11				2010	0:12	4:00	5:24	5:36	6:24	12:56		
2007	8:25	0:30	8:55	5:42	14:37	6:32	16:37				2008	2:59	3:52	5:24	8:23	6:24	12:56		
2015	10:04	0:30	10:34	5:42	16:16	6:32	18:16				2016	4:20	4:13	5:24	9:44	6:24	12:56		
2021	10:55	0:30	11:25	5:42	17:07	6:32	19:07				2022	7:56	5:39	5:24	13:20	6:24	12:56		
2027	14:00	0:30	14:30	5:42	20:12	6:32	22:12				2028	10:10	5:28	5:24	15:34	6:24	12:56		
2031	16:55	0:30	17:25	5:42	23:07	6:32	1:07				2032	11:30	4:09	5:24	16:54	6:24	12:56		
2035	17:55	0:30	18:25	5:42	0:07	6:32	2:07				2036	12:10	2:04	5:24	17:34	6:24	12:56		
2041	20:05	0:30	20:35	5:42	2:17	6:32	4:17				2042	14:58	4:21	5:24	20:22	6:24	12:56		
2047	22:30	0:30	23:00	5:42	4:42	6:32	6:42				2048	16:56	5:45	5:24	22:20	6:24	12:56		
2053	1:09	0:30	1:39	5:42	7:21	6:32	9:21				2054	20:44	6:07	5:24	2:08	6:24	12:56		
2143	3:54	0:30	4:24	5:42	10:06	6:32	12:06				2144	21:50	5:34	5:24	3:14	6:24	12:56		
2059	4:25	0:30	4:55	5:42	10:37	6:32	12:37				2060	23:06	5:59	5:24	4:30	6:24	12:56		
		6:00		68:24								57:11		64:48					

Відомість склад _____ " _____ 20 _____ р.

Таблиця 5.2

Розрахункова відомість обороту локомотивів депо А на ділянці А – В

№ поїзда	Час прибуття на станцію основного депо А	Простий поїзда (локомотива) на станції основного депо А	Час відправлення зі станції основного депо А	Час у дорозі поїзда	Час прибуття на станцію основного депо А	Час у дорозі поїзда	Простий локомотива на станції основного депо А	Час відправлення з пункту В	Час роботи локомотива на станції основного депо А	Час роботи локомотива на станції основного депо А	Час роботи локомотива на станції основного депо А	Час роботи локомотива на станції основного депо А	Час роботи локомотива на станції основного депо А	Час роботи локомотива на станції основного депо А	Час роботи локомотива на станції основного депо А	Час роботи локомотива на станції основного депо А	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	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			

Відомість склад _____ " _____ 20 _____ р.

Умовний локомотив		Година доби																							
		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 A 06		2010			48					11		2041		05 A 35				2041	
02		2041 17				Б		36			2022		20 A 50					2022		32		В			00
03		2143			54 A 54		2143			06	Б	10				2036		34 A 04			2036			46	В
04	В				31		2007		25 A 35		2007					37		Б			44			2034	
05		2054 08 A 38				2054	20	В	06		2027		00 A 30					2027		12				Б	
06	Б			59		2008		23 A 53			2008		35				В		36		2047			30 A 00	
07				2047				Б		10		2028				34 A 04		2028			46			В	31
08		2059			25 A 45		2059				37					59		2042			22 A 52			2042	
09	2042 34				В			2015		04 A 34			2015			16							50	2144	
10		2144 14 A 44				2144		26		В		01				2031		55 A 25			2031			07	Б
11	07			Б			2016			44 A 14		2016				56		В			15			2053	
12	2053 09 A 39				2053		21		Б		30					2032		55 A 24			2032			06	В
13	05			2009				2009			11					Б					2048			20 A 50	
14		2048			Б			2021			55 A 25					2021		07			Б			06	
15		2060			30 A 00		2060			42		В		01		2035		55 A 25						2035	

Рис.6.1. Графік обороту локомотивів

Типовий графік обороту локомотивів повинен бути замкнутим, тобто умовний локомотив після обслуговування усіх поїздів замикається на той же поїзд, з якого графік починався (об'єднаний (єдиний)).

Графік, який замкнеться раніше, ніж локомотив виконає обслуговування усіх поїздів, називається груповим.

Отримана кількість горизонтальних рядків графіка буде відповідати необхідній кількості локомотивів експлуатаційного парку (M_e), передбачених для обслуговування всіх графікових поїздів протягом однієї доби.

Потрібна кількість локомотивів, які експлуатуються, крім графічного методу, визначаються також аналітичним способом.

На підставі відомостей обороту локомотивів на дільницях А-Б та А-В підраховується час в годинах, який витрачається локомотивами на обслуговування всіх поїздів, передбачених графіком на дільниці обороту:

$$\sum T = \sum t_1 + \sum t_2 + \sum t_3 + \sum t_4 + \sum t_5 + \sum t_6 + \sum t_7 + \sum t_8 \quad (6.1)$$

де $\sum T$ - сумарний час обслуговування всіх поїздів всіма локомотивами експлуатаційного парку, год;

$\sum t_1$ - сумарний простій локомотивів на станції основного депо А (при прямуванні поїздів до станції Б), год;

$\sum t_2$ - сумарний час знаходження локомотивів в дорозі від станції основного депо А до станції обороту Б, год;

$\sum t_3$ - сумарний простій локомотивів по станції обороту Б, год;

$\sum t_4$ - сумарний час знаходження локомотивів в дорозі від станції обороту Б до станції основного депо А, год;

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

$\sum t_6$ - сумарний час знаходження локомотивів в дорозі від станції основного депо А до станції обороту В, год;

$\sum t_7$ - сумарний простій локомотивів по станції обороту В, год;

$\sum t_8$ - сумарний час знаходження локомотивів в дорозі від станції обороту В до станції основного депо А, год.

При точному підрахунку $\sum T$ повинна ділитися без залишку на число годин в добі (24).

Кількість локомотивів експлуатаційного парку отримаємо за формулою:

$$M_e = \frac{\sum T}{24} \quad (6.2)$$

Потрібна кількість локомотивів, яка визначена по графіку обороту, повинна співпадати з кількістю локомотивів розрахованою аналітичним способом.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Локомотивное хозяйство. /Под ред. С. Я. Айзинбуда. - М.: Транспорт, 1986. - 263 с.
2. Тепловозное хозяйство. Под ред. П. К. Крюгера, С. Я. Айзинбуда. - М.: Транспорт, 1980. -255 с.
3. Айзинбуд С. Я., Кельперис П. И. Эксплуатация локомотивов. - М.: Транспорт, 1990. - 211 с.
4. Хасин Л.Ф., Матвеев В.Н. Экономика, организация и управление локомотивным хозяйством / Под ред. Л.Ф.Хасина. – М.: "Желдориздат", 2002. – 452 с.
5. Экономика, организация и планирование локомотивного хозяйства. /Под ред. С. С. Маслаковой. -М.: Транспорт, 1983. - 359 с.