

Задание на лабораторные и контрольные работы определяется пятизначным цифровым шифром формы, представленной на рис. 1. Шифр выдается преподавателем каждому студенту.

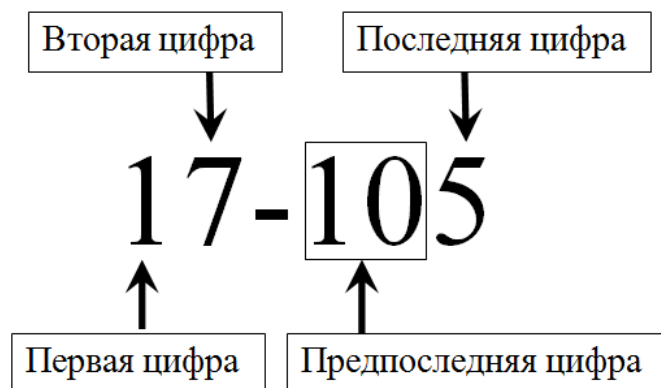


Рис. 1. Шифр задания

Графическая часть выполняется карандашом на листах миллиметровой бумаги А4.

В случае затруднений при оформлении следует руководствоваться государственным стандартом [12].

Для выполнения лабораторных работ понадобятся источники [1, 2] или [3].

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Построение графиков оборота локомотивов

Исходные данные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные для составления схемы графика движения

Вторая цифра шифра	Скорость V_1 , км/ч	Плечо S_1 , км	Скорость V_2 , км/ч	Плечо S_2 , км	Локомотив
1	40	160	65	325	ТГ16
2	40	120	70	420	ТЭП70
3	40	240	45	270	ТЭП60
4	50	300	50	150	2ТЭ10У
5	70	350	40	160	2М62
6	55	220	55	275	2ТЭ116
7	60	180	35	210	2ТЭ10
8	60	360	30	180	2ТЭ10М
9	65	390	45	135	2ТЭ10В
0	60	300	35	140	ДМ62

Время нахождения локомотива на станциях для всех вариантов принимается: на станции Б – 30 мин; на станции А (при транзитном движении из Б в В) – 1 ч; на станции В – 30 мин. Следует составить схему графика движения поездов на 8 пар поездов в сутки.

Завершающим шагом выполнения лабораторной работы № 1 является расчёт суточного и среднесуточного пробега локомотивов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Составление декадного графика работы локомотивов

Работа выполняется на основании данных, полученных в ходе выполнения лабораторной работы № 1. Для её выполнения необходимо задать режим работы цеха ТО-3 (табл. 2) и момент последнего прохождения локомотивом технического обслуживания ТО-3 (табл. 3).

Таблица 2

Режим работы цеха по техническому обслуживанию

Первая цифра шифра	Режим работы цеха ТО-3
Четная	Двусменный: начало работы 1-й смены в 8.00; 2-й смены в 20.00
Нечетная	Трёхсменный: начало работы 1-й смены в 8.00; 2-й – в 16.00; 3-й смены в 0.00

Таблица 3

Исходные данные

Последняя цифра шифра	Пробег локомотива после прохождения последнего ТО-3, км
1	6000
2	6500
3	7000
4	7500
5	8000
6	8500
7	9000
8	4500
9	5000
0	5500

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Построение графиков оборота локомотивных бригад

Лабораторная работа посвящена организации работы локомотивных бригад с помощью графиков. Исходными данными является схема графика движения поездов из лабораторной работы № 1, а также табл. 4, табл. 5.

Графический метод применим только для поездов, расписание движения которых не изменяется в течение расчётного периода. Примем, что количество поездов, удовлетворяющих данному условию, составляет 50 % от общего количества поездов графика движения. Таким образом, требуется рассмотреть график движения на 4 пары поездов.

Рабочую неделю принимаем шестидневной. Календарный месяц расчётного периода назначается произвольно.

Таблица 4

Исходные данные

Последняя цифра шифра	Рассматривается участок	Место проживания бригады	Время на приёмку/сдачу локомотива бригадой	
			на станции основного депо	на станции оборотного депо
1	А – Б	станция А	30 мин	30 мин
2	А – Б	станция А	1 ч	30 мин
3	А – Б	станция А	30 мин	1 ч
4	В – А	станция В	30 мин	30 мин
5	А – Б	станция А	1 ч	30 мин
6	В – А	станция В	30 мин	1 ч
7	В – А	станция В	30 мин	30 мин
8	А – Б	станция А	30 мин	1 ч
9	В – А	станция В	30 мин	1 ч
0	В – А	станция В	1 ч	30 мин

Составляя график оборота бригад, следует учитывать:

а) время междуменного отдыха дома допускается сокращать, но не более чем на четверть;

б) в любом случае время отдыха дома не должно быть менее 16 часов;

в) через каждые 40 часов работы бригаде следует предоставлять выходной день;

г) при шестидневной рабочей неделе продолжительность выходного дня составляет 24 часа и складывается со временем отдыха дома, при этом общая продолжительность отдыха не должна быть меньше 42 часов;

д) время выходного дня сокращать не допускается.

Т.к. поезда в графике движения в данной работе расположены не равномерно, может сложиться ситуация, когда перечисленные условия невозможно выполнить. В этом случае допускается взять незадействованные пары поездов из графика движения лабораторной работы № 1, чтобы увязать оставшиеся поезда.

После расчёта нужно выполнить проверочный расчёт [3, стр.16], результаты которого записываются под ведомостью. В случае расхождения значений в ходе проверки следует найти ошибку в расчётах. При возникновении затруднений при поиске ошибок можно составить аналогичное проверочное уравнение последовательно для каждой строчки.

Таблица 5

Исходные данные

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра															
	1, 5, 9				2, 6				3, 7				4, 8, 0			
	Номер поезда				Номер поезда				Номер поезда				Номер поезда			
00	4	8	10	12	2	8	12	14	6	8	10	14	2	8	10	12
01	4	10	14	16	2	10	12	16	2	4	6	16	6	8	14	16
02	2	4	6	10	4	6	8	12	4	10	12	16	4	8	12	14
03	8	12	14	16	2	6	12	16	2	4	10	14	2	4	6	14
04	4	8	12	16	4	10	12	14	4	6	8	14	4	6	8	16
05	2	4	8	12	6	12	14	16	4	6	12	16	2	6	10	14
06	2	4	12	14	4	6	8	10	2	6	8	12	2	8	10	16
07	2	4	8	16	4	6	14	16	4	8	14	16	2	4	8	14
08	6	10	12	14	2	6	8	10	2	6	12	14	6	10	14	16
09	2	10	12	14	2	8	12	16	6	10	12	16	4	12	14	16
10	2	8	14	16	4	8	10	16	2	8	10	14	2	4	6	12
11	8	10	12	16	6	8	12	16	8	10	12	14	4	6	10	12
12	2	6	8	14	2	6	10	12	6	8	10	12	2	6	14	16
13	4	6	10	16	4	6	10	14	2	4	10	16	6	8	12	14
14	2	4	10	12	2	6	10	16	4	6	12	14	2	4	12	16
15	4	8	10	14	2	4	8	10	2	10	14	16	8	10	14	16
16	6	8	10	16	2	4	12	16	2	6	8	16	2	12	14	16

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Составление именованного графика работы локомотивных бригад

Для выполнения лабораторной работы № 4 дополнительных исходных данных не требуется. Именованный график составляется на основе графика оборота бригад, составленного в лабораторной работе № 3. Именованный график представляет собой развёрнутый план работы для каждой бригады на декаду.

В процессе его разработки следует обратить внимание на расстановку выходных дней. Первый выходной в именованном графике переносится из графика оборота бригад. Последующие выходные назначаются согласно условиям (в), (г), (д), перечисленным в лабораторной работе № 3.

Количество локомотивных бригад, полученное графическим методом в лабораторной работе № 3, можно определить и аналитическим методом.

Явочное количество бригад (т. е. количество бригад с учётом предоставления им выходных дней) определяется по формуле

$$B_{\text{яв}} = D_{\text{к}} \cdot \Sigma T / R, \quad (7)$$

где $D_{\text{к}}$ – количество календарных дней в выбранном месяце;

ΣT – суточная выработка локомотивных бригад [1, рис. 8, сумма первого и второго столбца ведомости затрат времени], ч;

R – норма рабочих часов за выбранный месяц, ч.

Явочное количество бригад в расчете не округляется.

Месячная норма определяется по данным календарного месяца, для которого составляется график:

$$R = t_{\text{р}} \cdot D_{\text{р}} + t_{\text{с}} \cdot D_{\text{с}}, \quad (8)$$

где $t_{\text{р}}$ – продолжительность полного рабочего дня: 7 ч при шести- и 8 ч при пятидневной рабочей неделе;

$t_{\text{с}}$ – продолжительность сокращённого рабочего дня в предпраздничные и предвыходные дни: при шестидневной рабочей неделе – 5 ч, при пятидневной – 7 ч (только в предпраздничные дни);

$D_{\text{р}}$ – количество полных рабочих дней в выбранном месяце;

$D_{\text{с}}$ – количество сокращённых рабочих дней в предпраздничные и предвыходные дни при шестидневной рабочей неделе и в предпраздничные дни при пятидневной.

Данный расчёт можно использовать в качестве проверки графической части лабораторных работ № 3 и № 4.

Окончательное количество (списочный штат) бригад принимается больше явочного на 12...15 %. Округляется до целого в большую сторону.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Спрявление профиля пути

Заданием на лабораторную работу являются параметры профиля пути. Участок длиной 5 км состоит из семнадцати элементов: первый и последний расположены в пределах станции А и станции Б соответственно. Каждый элемент характеризуется значением уклона i (табл. 6) и длины S (табл. 7).

На участке имеются три кривые. Длина каждой кривой укладывается в длину соответствующего элемента (табл. 8). Радиус всех кривых подбирается по второй цифре шифра из табл. 9.

На листе миллиметровой бумаги формата А4, расположенного горизонтально (альбомная ориентация), следует нанести заданный профиль и план линии по образцу, изображённому в [3, рис. 13] по длине в масштабе $100 \text{ м} = 5 \text{ мм}$. Затем необходимо определить тип заданного профиля, пользуясь справочными данными табл. 10.

Таблица 6

Параметры профиля пути (уклон i по элементам, ‰)

№ элемента	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	4,6	-7,8	5,2	-2,0	1,4	-2,4	3,5	2,7	-3,4	-3,1
3	7,8	-6,5	6,7	-2,9	4,1	-1,1	6,0	3,5	-3,7	-4,7
4	3,4	-7,9	8,3	7,1	1,1	-2,4	9,2	-1,7	-2,1	-3,2
5	8,5	1,3	-2,6	9,8	3,7	-7,4	9,6	-2,6	9,9	-6,9
6	1,3	4,5	-1,5	8,1	7,7	-6,8	9,4	-1,6	8,1	-5,5
7	0,0	3,4	-3,8	7,5	6,7	-9,8	6,7	-2,5	8,6	-4,3
8	-2,3	6,3	5,2	8,4	7,2	-8,6	-4,0	-5,8	7,8	-2,8
9	-5,6	3,4	4,2	-2,1	8,8	-3,9	-3,7	-6,4	4,2	-1,5
10	-5,7	7,8	9,0	-4,2	6,3	2,0	6,6	2,1	3,8	1,3
11	-9,7	9,6	8,0	-5,5	7,0	2,6	8,9	7,5	-2,0	9,6
12	-2,4	8,2	-2,6	4,0	-3,0	6,0	9,6	1,7	-3,9	5,2
13	6,5	-2,0	-1,3	5,8	-4,5	7,5	-6,6	1,3	-6,1	3,0
14	8,7	-3,4	-2,7	7,0	-6,3	8,2	-5,2	8,2	-9,0	4,5
15	3,2	-2,5	-1,0	3,0	-5,8	6,4	-8,1	5,3	-6,5	6,1
16	2,3	-3,7	-3,0	3,6	-1,7	2,0	-1,5	3,7	-2,6	4,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Для примера, рассмотренного в методических указаниях [3] тип профиля определяется следующим образом. Из десяти элементов профиля первый, третий, пятый, седьмой и восьмой находятся в пределах $\pm 3 \text{ ‰}$ (рис. 7). Их суммарная длина составляет:

$$400 + 300 + 400 + 200 + 800 = 2100 \text{ м.} \quad (9)$$

Общая длина пути равна 5100 м. Соответственно доля элементов профиля $\pm 3 \text{ ‰}$:

$$(2100/5100) \cdot 100 \% = 41 \%. \quad (10)$$

В направлении «туда» расчётным подъёмом является элемент 10 с уклоном 9,6 ‰ и длиной 1600 м. В «обратном» направлении в качестве расчётного подъёма могут быть выбраны элементы 6 (9,0 ‰; 400 м) или 2 (6,0 ‰; 300 м). Сопоставив расчёт с данными табл. 10, делаем вывод о том, что рассматриваемый профиль в направлении «туда» является холмисто-горным (III тип), а в направлении «обратно» – холмистым (II тип).

Далее требуется выполнить расчёт по рекомендациям методических указаний [3], составить ведомость спрямления и изобразить полученный спрямлённый профиль при движении поезда «туда» (с первого элемента к семнадцатому) на листе выше исходного профиля по образцу, изображённому на рис. 7.

Пример заполнения ведомости спрямления приведён в таблице 11. Общие рекомендации по заполнению ведомости спрямления сводятся к следующему:

- столбцы 1, 2, 3, 9, 10 заполняются всегда;
- столбцы 4, 5, 8 заполняются при наличии кривой на текущем элементе;
- столбцы 6, 7, 11, 12 заполняются, если текущие элементы спрямляются (проходят проверку на спрямление).

Таблица 7

Параметры профиля пути (длина S по элементам, м)

№ элемента	Предпоследняя цифра шифра																
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	200	100	200	100	100	200	200	100
2	200	300	100	200	100	200	300	300	100	200	500	200	300	100	200	100	200
3	300	300	200	300	200	300	400	300	500	300	200	200	200	100	300	400	600
4	200	300	400	400	200	300	200	300	300	100	300	100	300	200	400	300	100
5	300	100	300	600	200	300	200	300	400	400	200	200	400	300	300	400	600
6	100	400	200	300	400	200	400	400	200	400	300	400	700	100	300	200	300
7	300	300	300	300	800	500	900	500	700	300	300	300	300	300	500	400	300
8	400	200	900	400	500	400	400	400	300	700	400	900	200	100	300	300	300
9	400	300	300	300	300	200	200	200	400	300	300	200	300	400	200	600	200
10	300	100	400	100	300	300	100	300	100	300	100	400	200	300	300	100	600
11	400	400	400	300	400	400	300	400	400	400	400	400	300	900	400	400	400
12	800	700	100	600	400	600	300	300	200	500	300	100	300	400	400	200	200
13	400	300	400	400	300	400	100	400	500	400	400	300	300	500	400	500	200
14	100	300	300	200	100	300	500	400	100	200	400	400	200	400	300	100	500
15	200	600	200	100	200	100	200	100	200	100	300	300	200	100	100	300	100
16	300	200	300	300	400	300	300	200	400	100	400	300	400	400	200	300	200
17	200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	300	300	200	200	100

Таблица 8

Параметры профиля пути (длина кривой $S_{кр}$ по элементам в метрах)

№ элемента	Предпоследняя цифра шифра																
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	–	–	–	–	–	–	100	–	–	–	300	–	–	–	–	–	–
3	–	–	–	–	–	–	–	200	–	100	–	–	–	–	–	300	–
4	–	–	200	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	200	–	–
5	–	–	–	300	–	–	–	–	200	–	–	–	–	–	–	–	400
6	–	300	–	–	–	–	–	200	–	–	–	–	300	–	–	–	–
7	200	–	–	–	300	300	300	–	–	–	–	–	–	–	300	–	–
8	–	–	300	200	–	–	–	–	–	300	200	400	–	–	–	–	–
9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	400	–
10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	300
11	200	–	–	–	200	–	100	–	–	–	–	300	–	400	–	–	–
12	–	300	–	200	–	200	–	–	–	200	–	–	100	–	300	–	–
13	–	–	–	–	–	300	–	–	300	–	300	–	–	200	–	–	–
14	–	–	100	–	–	–	–	200	–	–	–	300	–	–	–	–	200
15	–	200	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100	–
16	300	–	–	–	200	–	–	–	300	–	–	–	200	100	–	–	–
17	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 9

Параметры профиля пути

Вторая цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Радиус кривой R , м	950	900	850	800	750	700	650	600	550	1000

Таблица 10

Характеристика профиля пути

Тип профиля пути	Характеристика профиля пути	Характеристика	
		Доля элементов профиля от -3 до $+3$ ‰, ‰, от общей длины участка железной дороги	Значение расчётного подъёма, ‰
I	Равнинный	Более 60	4–7
II	Холмистый	41–60	5–9
III	Холмисто-горный	30–40	7–10
IV	Горный	Менее 30	9–12 и более

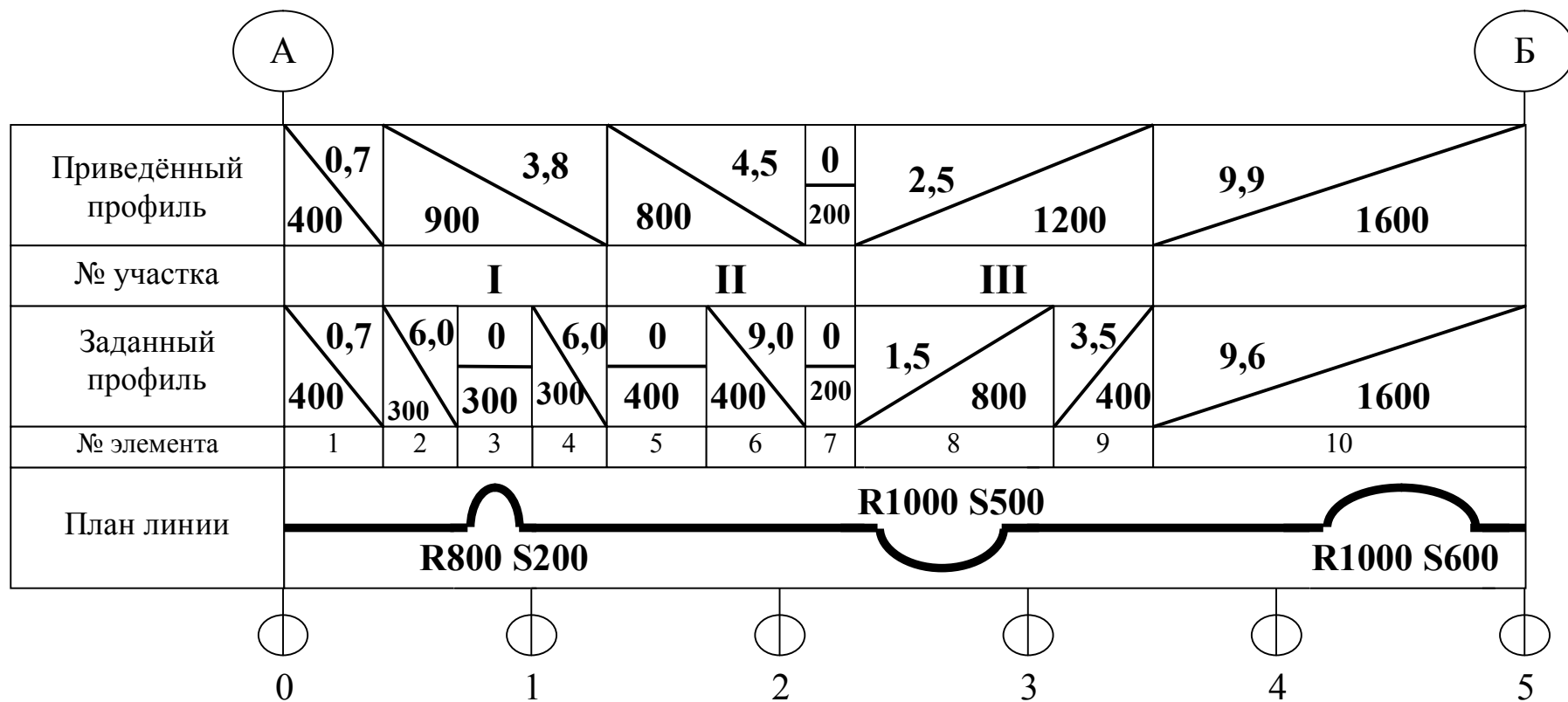


Рис. 7. Графическая часть расчёта спрямления

Ведомость спрямления (пример)

Номер элемента профиля	Длина элемента S_d	Крутизна элемента i_d	Кривые		Длина спрямляемого участка S_c	Крутизна участка i_c'	Фиктивный подъём от кривых i_c''	Суммарная крутизна участка		2000/ Δi	Номер приведённого участка	Примечания и расчёты
			$R_{кр}$	$S_{кр}$				$i_c = i_c' + i_c''$				
								туда	Обратно			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	400	-0,7	-	-	-	-	-	-0,7	0,7	-	-	Ст. А
2	300	-6,0								1000		
3	300	0,0	800	200	900	-4	0,2	-3,8	4,2	500	1	
4	300	-6,0								1000		
5	400	0,0			800	-4,5	-	-4,5	4,5	444,4	2	
6	400	-9,0	-	-						444,4		
7	200	0,0	-	-	-	-	-	0,0	0,0	-	-	Не спрям- ляется
8	800	1,5	1000	500	1200	2,2	0,3	2,5	-1,9	2857	3	
9	400	3,5								1538		
10	1600	9,6	1000	600	-	-	0,3	9,9	-9,3			Ст. Б

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Определение веса поезда по затяжному подъёму

При выполнении данной работы следует уделить особое внимание теоретической части, приведённой в методических указаниях [3]. Практическая часть представляет собой аналитическую задачу по определению веса состава, состоящего из однотипных вагонов (табл. 12), который ведёт локомотив по затяжному подъёму (табл. 13). Необходимо учесть, что на рассматриваемом подъёме имеется кривая радиусом R (табл. 12).

Параметры состава и пути (исходные данные)

Последняя цифра шифра	Вес вагона (брутто), т	Тип вагона	Тип участка определяется по первой цифре шифра		Радиус кривой R , м
			Четная	Нечетная	
1	64	4-осный на роликовых подшипниках	Бесстыковой	Звеньевой	1000
2	126	6-осный на роликовых подшипниках	Бесстыковой	Звеньевой	960
3	164	8-осный на роликовых подшипниках	Бесстыковой	Звеньевой	820
4	82	4-осный на подшипниках скольжения	Бесстыковой	Звеньевой	730
5	80	Вагон-рефрижератор	Бесстыковой	Звеньевой	750
6	76	4-осный на роликовых подшипниках	Звеньевой	Бесстыковой	860
7	144	6-осный на роликовых подшипниках	Звеньевой	Бесстыковой	920
8	160	8-осный на роликовых подшипниках	Звеньевой	Бесстыковой	880
9	70	4-осный на подшипниках скольжения	Звеньевой	Бесстыковой	670
0	60	Вагон-рефрижератор	Звеньевой	Бесстыковой	840

Средняя нагрузка от оси на рельсы q_0 в формулах определения основного удельного сопротивления вагонов вычисляется делением веса вагона брутто на количество осей в вагоне. Рефрижераторные вагоны являются четырёхосными.

По заданным значениям следует определить вес состава. Параметры локомотивом приведены в методических указаниях [3], а также в табл. 14.

Таблица 13

Тип локомотива (исходные данные)

Предпоследняя цифра шифра	Локомотив	Расчётный подъём, ‰
00	2ТЭ116	8,2
01	2ТЭ121	9,7
02	2ТЭ10М	7,4
03	2ТЭ116У	8,8
04	2М62	6,9
05	2ТЭ126	11,0
06	4ТЭ10С	10,7
07	ЧМЭЗ	7,3
08	ТЭ136	8,7
09	ТЭ127	7,9
10	2ТЭ10У	8,9
11	3ТЭ10М	9,2
12	ТЭМ2	5,6
13	ТГ16	7,5
14	ТЭ109	9,0
15	ТЭ125	7,0
16	ТГМЗА	6,2

Таблица 14

Основные данные локомотивов (дополнение)

Серия локомотива	Конструкционная скорость, км/ч	Расчётная масса, т	Расчётная скорость, км/ч	Расчётная сила тяги, кгс
М62У	100	126	20,9	20000
ТГ16	85	136	18	31500
ТГМЗА	70	68	8,5	12000
2ТЭ10У	100	276	23,5	51000
4ТЭ10С	100	552	24,6	99600
ТЭ109	100	120	24	26000
2ТЭ116У	100	278	22,7	66000
2ТЭ121	100	294	27,0	58800
ТЭ125	140	120	39,1	20400
2ТЭ126	100	460	25,6	96000
ТЭ127	120	96	25,8	18000
ТЭ136	100	200	25,2	48000
ТЭП80	160	180	50	23500

Библиографический список

1. Составление декадного графика локомотивов и именованного графика работы локомотивных бригад : метод. указания к лабораторным работам № 1–4 по дисциплине «Тяга поездов» / В. Н. Иванов [и др.]. – СПб. : Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2012. – 16 с.
2. Спрямление профиля пути и определение веса поезда по затяжному подъёму : метод. указания к лабораторным работам № 5 и № 6 по дисциплине «Тяга поездов» / В. Н. Иванов [и др.]. – СПб. : Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2011. – 20 с.
3. Тяга поездов [Электронный ресурс]: метод. указания к лабораторным работам № 1–7 / В. Н. Иванов, А.В. Фролов. – Электрон. дан. – СПб.: ПГУПС, 2010. – 40 с. Ограниченный доступ: логин, пароль. Учебная дисциплина «Тяга поездов». URL: <http://www.pgups.com/SDO/index.php>.
4. Подвижной состав и основы тяги поездов / Н. И. Борцов, В. А. Валетов [и др.]. – М. : Транспорт, 1990. – 336 с.
5. Как устроен и работает тепловоз / В. А. Дробинский. – М. : Транспорт, 1980. – 367 с.
6. Как устроен и работает электровоз / Н. И. Сидоров, Н. Н. Сидорова. – М. : Транспорт, 1988. – 223 с.
7. Устройство и эксплуатация тормозного оборудования подвижного состава / Г. С. Афонин [и др.]. – М.: Академия, 2006. – 304 с.
8. Тепловозное хозяйство / Г. С. Рылеев, П. К. Крюгер [и др.]. – М. : Транспорт, 1972. – 224 с.
9. Теория локомотивной тяги / В. Д. Кузьмич [и др.]. – М. : Маршрут, 2005. – 448 с.
10. Электрические машины локомотивов / М. А. Шрайбер [и др.]. – СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2012. – 40 с.
11. Силовые установки локомотивов / М. К. Элиасштам [и др.]. – СПб. : Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2014. – 42 с.
12. ГОСТ 7.32–2001. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – 2-е изд., испр. – М.: Изд-во стандартов, 2008. – 20 с.
13. Информация для обучающихся [Электронный ресурс]. URL.: <http://locxxicentury.livejournal.com/6500.html>. 2015.

Примеч. Методические указания [3] являются электронным аналогом изданий [1 и 2], доступных в учебной библиотеке.

Рекомендации по оформлению, образцы титульного листа, а также свежая информация доступны на сайте [13].

Учебное издание
(Электронная версия*)

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЛОКОМОТИВОВ И ТЯГА ПОЕЗДОВ

Лабораторные работы № 1–6
с краткими методическими указаниями
для студентов, обучающихся по специальности
«Эксплуатация железных дорог»
и изучающих дисциплину «Тяга поездов»

Разработали: *Фролов А. В., Гаврилова А. А.*

Редактор и корректор *И. А. Шабранская*
Компьютерная верстка *М. С. Савастеевой*

План 2015 г., № 162

Подписано в печать с оригинал-макета 13.07.2016.
Формат 60×84^{1/16}. Бумага для множ. апп. Печать ризография.
Усл. печ. л. 1,5. Тираж 200 экз.

Заказ 732.

ФГБОУ ВО ПГУПС. 190031, СПб., Московский пр., 9.
Типография ФГБОУ ВО ПГУПС. 190031, СПб., Московский пр., 9.

* - может отличаться от печатной версии.