

Государственное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
Дальневосточный государственный университет путей сообщения

Кафедра: «Тепловозы и тепловые
двигатели»

КУРСОВАЯ РАБОТА
по дисциплине
ТЕОРИЯ ЛОКОМОТИВНОЙ ТЯГИ
КР.190301.65 – 142

Выполнил: Найдёнов Ю.Г.
Проверил: Постол Б.Г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ПОСТРОЕНИЕ И СПРЯМЛЕНИЕ ПРОФИЛЯ И ПЛАНА ПУТИ	5
1.1 Общие положения	5
1.2 Построение профиля и плана пути	5
1.3 Спрямление профиля пути	6
2 ВЫБОР РАСЧЕТНОГО ПОДЪЕМА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ СОСТАВА	9
2.1 Общие положения	9
2.2 Выбор расчетного подъема.....	9
2.3 Определение массы состава при движении поезда по расчетному подъему с равномерной скоростью	9
2.4 Проверка массы состава на трогание с места на расчетном подъеме.....	10
2.5 Проверка массы состава по длине приемоотправочных путей	11
2.6 Расчет массы состава с учетом использования кинетической энергии поезда	12
3 РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММ УДЕЛЬНЫХ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ПОЕЗД.....	14
4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИБОЛЬШИХ ДОПУСКАЕМЫХ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ ПО УСЛОВИЯМ ТОРМОЖЕНИЯ	16
5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ И СРЕДНИХ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДА НА УЧАСТКЕ СПОСОБОМ УСТАНОВИВШИХСЯ СКОРОСТЕЙ	18
6 РАСЧЕТ СКОРОСТИ И ВРЕМЕНИ ХОДА ПОЕЗДА ГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.....	20
7 ПОСТРОЕНИЕ КРИВОЙ ТОКА ЛОКОМОТИВА	22
8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВА ТЕПЛОВОЗАМИ.....	24
9 ПРОВЕРКА ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН ЛОКОМОТИВОВ НА НА- ГРЕВ.....	25
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	27

					КР.190301.65 – 142. ПЗ							
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Теория локомотивной тяги			Лит	Лист	Листов		
Разраб.		Найдёнов Ю.Г.						У	2	27		
Пров.		Постол Б.Г.						ДВГУПС Кафедра «ТиТД» 2008 г.				
Т.контр.		Постол Б.Г.										
Н.контр.		Постол Б.Г.										
Утв.		Постол Б.Г.										

ЗАДАНИЕ

на разработку курсовой работы по дисциплине
ТЕОРИЯ ЛОКОМОТИВНОЙ ТЯГИ

Группа 142

Студент Найдёнов Ю.Г.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1. Тепловоз _____ 2ТЭ116 _____

2. Профиль и план участка № Л

	Профиль пути		План пути		
	s_j , м	i_j , ‰	R, м	$S_{кр}$, м	α°
1	1250	0	Станция А		
2	550	-3,5			
3	1550	-4,9			
4	600	0			
5	4200	+12,0	550	900	
6	950	0	500	800	
7	1400	-14,5			
8	800	0			
9	1500	+12,7			
10	600	+4,8			
11	750	+3,2	700		40°
12	1250	0	Станция Б		
13	400	-4,0	850	400	
14	600	-4,2			
15	350	-3,5			
16	4000	-8,2	400	1200	
17	550	0			
18	650	+2,7	500	600	
19	300	+3,0			
20	1250	0	Станция В		
	23500				

3. Состав грузового поезда.

Тип вагонов	Масса вагона m_B , т	Состав поезда в долях по массе	Длина вагона, м
4-х осные	84	0,6	15
6-и осные	126	0,4	15
8-и осные	-	-	-

4. Тип тормозных колодок: композиционные

5. Доля тормозных осей: 0,99

6. Скорость по боковым путям: 25 км/ч

7. Длина приемоотправочных путей: 1250 м

8. Путь: звеньевой

Дата выдачи задания _____ 14.02.08 _____

Срок сдачи работы _____ 8.05.08 _____

ВВЕДЕНИЕ

При эксплуатации, а также при определении путей перспективного развития железных дорог, возникают многочисленные практические задачи, которые решаются с помощью теории локомотивной тяги и ее прикладной части - тяговых расчетов.

Основные задачи, которые решаются с помощью тяговых расчетов, следующие:

- выбор типа локомотива и его основных характеристик;
- расчет массы состава;
- расчет скорости и времени хода поезда по перегону;
- тормозные расчеты;
- определение механической работы локомотивов;
- определение температуры нагрева тяговых электрических машин.

Полученные с помощью тяговых расчетов данные служат основой для решения следующих задач:

- составление графиков движения поездов;
- разработки рациональных режимов вождения поездов;
- нормирования расхода топлива и электрической энергии на тягу поездов;
- составления графика оборота локомотивов;
- расчета пропускной и провозной способности;
- расстановки сигналов на перегонах и отдельных пунктах для обеспечения безопасной остановки перед ними;
- проектирования новых и реконструкции существующих железных дорог.

Цель данной курсовой работы научиться решать следующие задачи тяговых расчетов для заданного участка железнодорожной линии и заданного вида подвижного состава:

- строить и спрямлять профиль и план пути;
- проводить анализ профиля пути и выбирать величину расчетного подъема;
- определять массу состава по выбранному расчетному подъему;
- проверять массу состава на прохождение подъемов большей крутизны, чем расчетный, с учетом использования накопленной кинетической энергии;
- проверять возможность трогания с места при остановках на расчетном подъеме;
- определять длину поезда и сопоставлять её с заданной длиной приемоотправочных путей;
- рассчитывать удельные ускоряющие и замедляющие силы для режима тяги, холостого хода и торможения;
- определять максимально допустимую скорость движения на наиболее крутом спуске участка при заданных тормозных средствах поезда;
- строить кривые скорости $v = f(s)$ и времени $t = f(s)$;
- определять техническую скорость движения поезда по участку;
- рассчитывать время хода поезда по участку способом равномерных скоростей.
- определять расход топлива тепловозом за поездку;
- определение температуры нагрева тяговых электрических машин.

					КР.190301.65 – 142. ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

1 ПОСТРОЕНИЕ И СПРЯМЛЕНИЕ ПРОФИЛЯ И ПЛАНА ПУТИ

1.1 Общие положения

Вертикальный разрез земной поверхности по трассе ж/д линии называется **продольным профилем ж/д пути** (*профиль пути*).

Вид ж/д линии сверху или, как принято говорить, проекция трассы на горизонтальную плоскость называется **планом ж/д линии** (*план пути*).

Элементами профиля пути являются *уклоны* (подъемы и спуски) и *площадки* (горизонтальный элемент, уклон которого равен нулю). Граница смежных элементов называется *переломом профиля*. Расстояние между смежными переломами профиля пути образует *элемент профиля*.

На профиле пути отмечаем крутизну и протяженность элемента, высоты (отметки) переломных точек над уровнем моря, оси отдельных пунктов, границы станций и километровые отметки.

На план пути наносим радиусы (углы) и длины кривых и прямых участков пути и месторасположение.

1.2 Построение профиля и плана пути

Отметки переломных точек рассчитаем по формуле

$$h_{kj} = h_{ij} \pm (i_j / 1000) * S_j, \quad (1.1)$$

где h_{kj} – конечная для j-го элемента пути отметка профиля, м;

h_{ij} – начальная для j-го элемента пути отметка профиля, м;

i_j – уклон, ‰;

S_j – длина элемента профиля пути, м.

Таблица 1.1 – Расчет отметок профиля пути

№ элемента пути	$S_j, м$	$i_j, ‰$	$h_{kj} = h_{ij} \pm (i_j / 1000) * S_j, м$
1	2	3	4
1	1250	0	$h_{k1} = 100 + (0/1000) * 1250 = 100$
2	550	-3,5	$h_{k2} = 100 - (3,5/1000) * 550 = 98,08$
3	1550	-4,9	$h_{k3} = 98,08 - (4,9/1000) * 1550 = 90,48$
4	600	0	$h_{k4} = 90,48 - (0/1000) * 600 = 90,48$
5	4200	+12,0	$h_{k5} = 90,48 + (12/1000) * 4200 = 140,88$
6	950	0	$h_{k6} = 140,88 + (0/1000) * 950 = 140,88$
7	1400	-14,5	$h_{k7} = 140,88 - (14,5/1000) * 1400 = 120,58$
8	800	0	$h_{k8} = 120,58 + (0 / 1000) * 800 = 120,58$
9	1500	+12,7	$h_{k9} = 120,58 + (12,7/1000) * 1500 = 139,63$
1	2	3	4

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

10	600	+4,8	$h_{k10} = 139,63 + (4,8/1000) * 600 = 142,51$
11	750	+3,2	$h_{k11} = 142,51 + (3,2/1000) * 750 = 144,91$
12	1250	0	$h_{k12} = 144,91 + (0/1000) * 1250 = 144,91$
13	400	-4,0	$h_{k13} = 144,91 - (4,0/1000) * 400 = 143,31$
14	600	-4,2	$h_{k14} = 143,31 - (4,2/1000) * 600 = 140,79$
15	350	-3,5	$h_{k15} = 140,79 - (3,5/1000) * 350 = 139,57$
16	4000	-8,2	$h_{k16} = 139,57 - (8,2/1000) * 4000 = 106,77$
17	550	0	$h_{k17} = 106,77 + (0/1000) * 550 = 106,77$
18	650	+2,7	$h_{k18} = 106,77 + (2,7/1000) * 650 = 108,52$
19	300	+2,5	$h_{k19} = 108,52 + (2,5/1000) * 300 = 109,42$
20	1250	0	$h_{k20} = 109,42 + (0/1000) * 1250 = 109,42$

Кривые, длина которых задается градусами центрального угла, пересчитывается в метры по формуле

$$S_{\text{кр}} = \frac{2 * \pi * R * \alpha}{360}, \quad (1.2)$$

где $S_{\text{кр}}$ – длина кривой, м;

R – радиус кривой, м;

α – центральный угол в градусах.

$$S_{\text{кр}} = \frac{2 * 3,14 * 700 * 40}{360} = 488,7 \text{ м}.$$

1.3 Спрямление профиля пути

Действительный профиль пути настолько сложен, в силу комбинаций различных спусков, подъемов и кривых, поэтому его упрощают: заменяют условным профилем – *спрямленным*.

Спрямление профиля состоит из двух операций:

- спрямление в продольном профиле, путем объединения группы элементов пути, лежащих рядом и имеющих близкую друг к другу крутизну;
- спрямление в плане путем замены кривых *фиктивным методом* в пределах спрямляемых элементов.

Определяем элементы профиля, которые можно предварительно объединить в группы для спрямления. Это элементы: 2, 3, 4; 13, 14, 15; 18, 19. Элементы 1, 12, 20 в группы для спрямления не включаем, так как на них расположены станции.

1.3.1 Определим крутизну подъема участка 2, 3, 4

Начальная отметка участка $h_i = 100 \text{ м}$ над уровнем моря.

Конечная отметка участка $h_k = 90,48 \text{ м}$ над уровнем моря.

Длина участка равна: $S_c = 550 + 1550 + 600 = 2700 \text{ м}$.

					КР.190301.65 – 142. ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		