

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ФИЛИАЛ ПГУПС

ОДОБРЕНО
на заседании цикловой комиссии
протокол № 11 от 22.06.2017
Председатель цикловой комиссии:
(М.В.Наумчик)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УМО

А.В. Калько А.В. Калько
«23» 06 2017г.

**Методические указания
по выполнению дипломного проекта**

**Тема: ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАБОТЫ
РЕГИОНА ДОРОГИ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ
ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА**

**Специальность: 23.02.01. Организация перевозок и управление
на транспорте (по видам).**

2017г

Пояснительная записка

В связи с возросшей ролью организации перевозок на железных дорогах в новых экономических условиях при его реформировании, возникает необходимость в повышении компетентности и профессионализма специалистов, выпускаемых колледжем железнодорожного транспорта.

Высокий уровень знаний специалистов по организации движения поездов на железнодорожном транспорте особенно важен в связи с внедрением автоматизированных систем управления, введением новой тарифной политики, развитием фирменного транспортного обслуживания.

В процессе дипломного проектирования студент систематизирует, закрепляет и расширяет полученные знания.

Дипломный проект является выпускной самостоятельной работой студентов, на основании которой Государственная экзаменационная комиссия решает вопрос о присвоения студенту квалификации техника – организатора перевозок.

Разработка дипломного проекта на тему: Организация эксплуатационной работы региона дороги в условиях информатизации перевозочного процесса имеет целью:

- закрепить теоретические знания студентов, полученные ими по основным важнейшим разделам программы среднего профессионального образования;
- научить студентов решению практических задач, возникающих при организации работы региона дороги, а также производству технико-экономических расчетов основных показателей эксплуатационной работы;
- привить студентам навыки самостоятельной творческой работы по применению передовых методов и прогрессивной технологии на железнодорожном транспорте.

Разработка дипломного проекта должна производиться в соответствии с уровнем требований предъявляемых к знаниям и умениям студентов, уровнем подготовки техника по данной специальности, устанавливаемых ФГОС СПО специальности № 23.02.01. «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)» базовой подготовки среднего профессионального образования.

Оформление дипломного проекта

Дипломный проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Объем пояснительной записки должен быть в пределах (25-40) страниц машинописного текста (40-70 страниц рукописного текста); графической части - 3-5 листов формата А 1 и реальной части, выбор которой согласуется с руководителем дипломного проекта.

Оформление должно соответствовать действующим ГОСТам и требованиям ЕСКД.

Материал пояснительной записки располагается в такой последовательности: титульный лист, задание на дипломный проект, отзыв руководителя, рецензия, расчетная и описательная части, заключение, перечень использованной литературы, оглавление.

При использовании расчетных таблиц, графиков и формул, а также нормативных материалов в тексте расчетно-пояснительной записки должны быть сделаны ссылки на соответствующие источники, кроме того, расчетные таблицы, графики и формулы должны быть пронумерованы.

Вопросы, подлежащие разработке

Введение: Роль и организация эксплуатационной работы на железнодорожном транспорте.

1 Общая часть

- 1.1. Техничко-эксплуатационная характеристика региона дороги.
- 1.2. Косая таблица грузеных вагонопотоков по региону дороги.
- 1.3. Составление диаграммы грузеных и порожних вагонопотоков.
- 1.4. Определение размеров грузового движения по участкам региона и категориям поездов.

2. Специальная часть

- 2.1. Организация местной работы на регионе дороги.
- 2.2. Расчет станционных и межпоездных интервалов.
- 2.3. Расчет пропускной способности участков региона.
- 2.4. Составление графика движения поездов.
- 2.5. Расчет показателей графика движения поездов.

3 Экономическая часть

- 3.1. Расчет показателей графика и технических нормативов работы региона для грузового движения.
- 3.2. Расчет себестоимости приведенного тонно-километра на регионе дороги.

2 Мероприятия по обеспечению безопасности движения поездов.

Охрана труда, окружающей среды и природопользование

- 4.1. Мероприятия и техника безопасности движения поездов.
- 4.2. Работа в зимних условиях.
- 4.3. Освещение экологических проблем связанных с организацией движения поездов.

3 Заключение

Список литературы

Список иллюстраций

Приложение

Графическая часть включает:

Лист 1: Диаграмма груженных и порожних вагонопотоков.

Лист 2: Варианты плана-графика местной работы на участке.

Лист 3: График движения поездов.

Введение должно быть кратким (3-4 страницы). В нем излагаются задачи, решаемые отделением дороги в общем комплексе эксплуатационной работы. Изложить передовую технологию, применяемую в работе отделения и используемую в дипломном проекте.

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.Обработка исходных данных.

1.1. Техничко-эксплуатационная характеристика отделения дороги.

Данный подраздел составляется на основании исходных данных задания на дипломный проект. В нем следует изложить следующие вопросы:

- положение региона на данном железнодорожном направлении и его границы с другими регионами;
- протяженность региона, в том числе двухпутных и однопутных участков;
- количество и наименование сортировочных, участковых и промежуточных станций;
- размещение локомотивного хозяйства на направлении;
- серия обращающихся локомотивов в грузовом и пассажирском движении;
- устройства автоматики, телемеханики и связи на станциях и перегонах по участкам региона дороги;
- полезная длина приемо-отправочных путей на станциях.

1.2. Косая таблица груженных вагонопотоков по региону дороги

Составляется косая таблица груженных вагонопотоков для данного направления на данных корреспонденции вагонопотоков по отдельным грузам (таблица в задании).

При составлении косой таблицы в графе «из» показывается пункт зарождения груженных вагонопотоков по роду подвижного состава, а в графе «на» пункт назначения этих вагонопотоков. Итоговые данные по горизонтали показывают количество груженных вагонов, отправленных с каждого пункта (участка), а по вертикали – их количество, прибывших на каждый пункт (участок).

После составления косой таблицы по направлению разрабатывается косая таблица груженных вагонопотоков по региону и таблица избытка и недостатка порожних вагонов на регионе по роду подвижного состава.

Баланс порожних вагонов определяется как разница между выгрузкой (или приемом с соседних регионов) и погрузкой (или сдачей на соседний регион).

Например: на ст. А выгрузка – 1000 крытых вагонов, а погрузка – 1200 крытых вагонов, значит на ст. А недостает 1200 – 1000 порожних крытых.

Если разница положительная, вагоны записываются в графу «недостаток», если отрицательная – в графу «избыток».

После определения избытка и недостатка порожних вагонов составляется схема распределения порожних вагонов.

Недостаток пополняется, за счет излишков, придерживаясь попутности движения порожняка и обеспечения минимального пробега порожних вагонов, не допуская встречного пробега однородного подвижного состава.

1.3. Составление диаграммы груженных и порожних вагонопотоков.

Диаграммы груженных и порожних вагонопотоков для участков региона дороги составляются по данным косой таблицы. Таблица груженных вагонопотоков – потоков и таблица избытка и недостатка порожних вагонов на регионе- по роду подвижного состава.

При составлении диаграммы вагонопотоки наносятся на схему региона дороги по правилам правопутного движения, т.е. снизу под линией железной дороги откладываются в определенном масштабе вагонопотоки четного направления, а сверху – вагонопотоки нечетного направления.

При построении диаграммы следует проверить правильность составленной диаграммы. Контроль правильности развязки вагонопотоков в диаграмме производится при помощи ведомости приема и сдачи вагонопотоков по

стыковым пунктам региона, составляемой по данным диаграммы вагонопотоков. Пример составления ведомости.

Таблица 1- Ведомость приема и сдачи по региону А-В-Е.

Наименование стыковых станций	ПРИЕМ			СДАЧА			ВСЕГО
	груз.	порож.	итого	груз.	порож.	итого	
А	1367	300	1667	1301	366	1667	3334
В	3034	1317	4351	3141	1210	4351	8702
Е	2241	750	2991	1952	1039	2991	5982
ИТОГО	6642	2367	9009	6394	2615	9009	18018

По каждому стыковому пункту сумма принятых и сданных вагонов равна, что подтверждает правильность составленной диаграммы вагонопотоков.

1.4. Определение размеров грузового движения по участкам региона дороги и категориям поездов.

В целях облегчения расчета необходимого количества поездов по категориям для перевозки заданного вагонопотока рекомендуется принять, что однопутные составы можно формировать при наличии мощности струи в одно назначение не менее как на три состава.

Это условие дает возможность иметь простой вагонов под накоплением на сортировочных станциях 2-3 часа.

Для расчета необходимого количества поездов рекомендуется составлять вспомогательные таблицы.

2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Организация местной работы на регионе дороги.

Местная работа на участке определяется корреспонденцией вагонопотоков и размерами погрузки и выгрузки, предусмотренными заданием.

Количество сборных и вывозных поездов для обслуживания местной работы участка устанавливается на основе исходных данных, определяющих общий объем погрузки и выгрузки вагонов на станциях участка в нечетном и четном направлениях.

Конкретное распределение общего объема погрузки и выгрузки нечетного и четного направлений участка по промежуточным станциям производится студентом самостоятельно в соответствии с заданием.

Пример такого распределения и определения объема обеспечения порожними вагонами промежуточных станций участка приведен в табл. 2

Таблица 2- Объем местной работы

Станции	Погрузка (прицепка)		Выгрузка (отцепка)		Доставка порожных (отцепка)	Уборка порожных (прицепка)
	в направлении					
	нечетном	четном	нечетном	четном		
с	14	10	20	12	–	8
о	11	20	5	8	18	–
м	5	15	25	20	–	25
Всего (из задания)	30	45	50	40	18	33

Доставка и уборка порожних вагонов по промежуточным станциям участка производится в четном или нечетном направлениях в соответствии с заданием, то есть в общем направлении следования порожнего вагонопотока, и определяется с помощью регулировочного разрыва.

Регулировочный разрыв ($\pm U_p$) – это разница между погрузкой и выгрузкой:

$$\pm U_p = U_{\text{п}} - U_{\text{в}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{п}}$ – погрузка промежуточной станции, ваг.;

$U_{\text{в}}$ – выгрузка промежуточной станции, ваг.

Знак “+” обозначает недостаток порожних вагонов, которые надо доставить на станцию со сборным поездом и отцепить.

Знак “–” обозначает избыток порожних вагонов, которые надо прицепить к сборному поезду и отправить со станции.

Составляем косую таблицу местных вагонопотоков.

Диаграмма местных вагонопотоков.

На основании косой таблицы местных вагонопотоков составляется диаграмма местных вагонопотоков.

Определение количества сборных поездов.

На основании диаграммы местных вагонопотоков составляется требуемое количество сборных поездов по формулам:

В четном направлении: $N_{\text{сб}}^{\text{чет}} = \frac{n_{\text{макс}}^{\text{чет}}}{m_{\text{сб}}}$

В нечетном направлении:
$$N_{сб}^{неч} = \frac{n_{макс}^{неч}}{m_{сб}}$$

где $n_{макс}^{чет}$, $n_{макс}^{неч}$ – максимальный вагонопоток на участке в четном и нечетном направлениях;

$m_{сб}$ – количество вагонов в составе сборного поезда.

Определение схемы обслуживания промежуточных станций по развозу местного груза. Схема прокладки сборных поездов на участке устанавливается по условию наименьшего простоя местных вагонов на станциях их формирования и на промежуточных станциях.

Простой вагонов на промежуточных станциях зависит от взаимного расположения на участках сборных поездов противоположных направлений. При наличии двух и более сборных поездов – и от интервала между этими поездами.

Принципиальные схемы взаимного расположения одной пары сборных поездов на участке приведены на рис. 1.

Минимальный интервал между прибытием на техническую станцию сборного поезда и отправлением на тот же участок встречного сборного поезда определяется временем, необходимым для производства грузовых операций и маневровой работы $T_{ст}$ с вагонами, отцепленными на первой от нее промежуточной станции, имеющей местную работу.

Схема I характеризуется тем, что вагоны, отцепляемые от нечетного поезда и отправляемые после выполнения грузовых операций с четным поездом $U_{н-ч}$, имеют меньший простой, чем вагоны, отцепляемые от четного поезда и прицепляемые к нечетному поезду $U_{ч-н}$. По схеме II обеспечивается меньший простой вагонов $U_{ч-н}$.

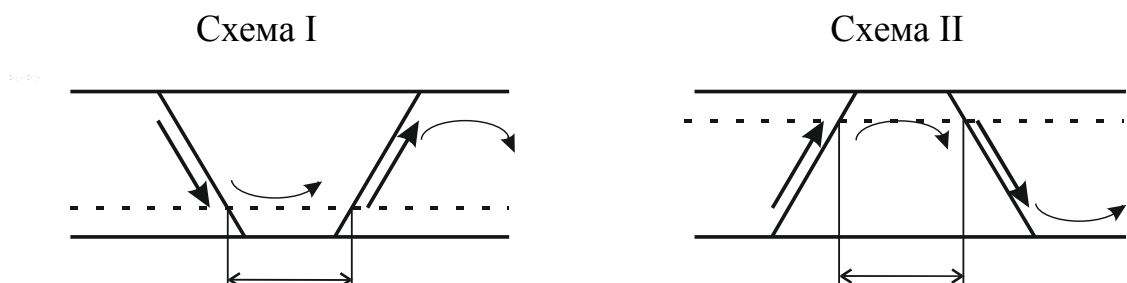


Рис.1. Схемы прокладки одной пары сборных поездов на участке

Наиболее точно схема прокладки сборных поездов устанавливается сопоставлением затрат вагоно-часов по I и II схемам.

В курсовом проекте выбор схемы прокладки сборных поездов производится сопоставлением значений вагонопотоков $U_{н-ч}$ и $U_{ч-н}$. При этом схема I будет целесообразнее схемы II при условии, что $U_{н-ч} > U_{ч-н}$, и наоборот.

Определение значений $U_{н-ч}$ и $U_{ч-н}$ выполнено по данным табл.1 на рис.2. (порожнее направление – четное).

По каждой промежуточной станции (с,о,м) после нитки графика сборного поезда со знаком “минус” показывается выгрузка станции, дробью – доставка порожних вагонов под погрузку; до нитки графика со знаком “плюс” показывается погрузка в соответствующем направлении, дробью – уборка избыточных порожних вагонов со станции.

Число вагонов, прибывших в одном и отправленных в обратном направлении, в условиях полной их взаимозаменяемости по каждой промежуточной станции, равно меньшей величине из общего прибытия грузеных и порожних вагонов в одном направлении и отправленных в обратном направлении. Такие вагоны ($U_{н-ч}$ и $U_{ч-н}$) показаны на рис.2 по каждой промежуточной станции между нитками графика сборных поездов.

В рассматриваемом на рис.2 примере схема I является более выгодной, так как $U_{н-ч} = 48 > U_{ч-н} = 28$. Сборные поезда должны прокладываться со сближением к станции К. Время на сдвоенные операции на промежуточной станции м принимается от 4 до 6 часов.

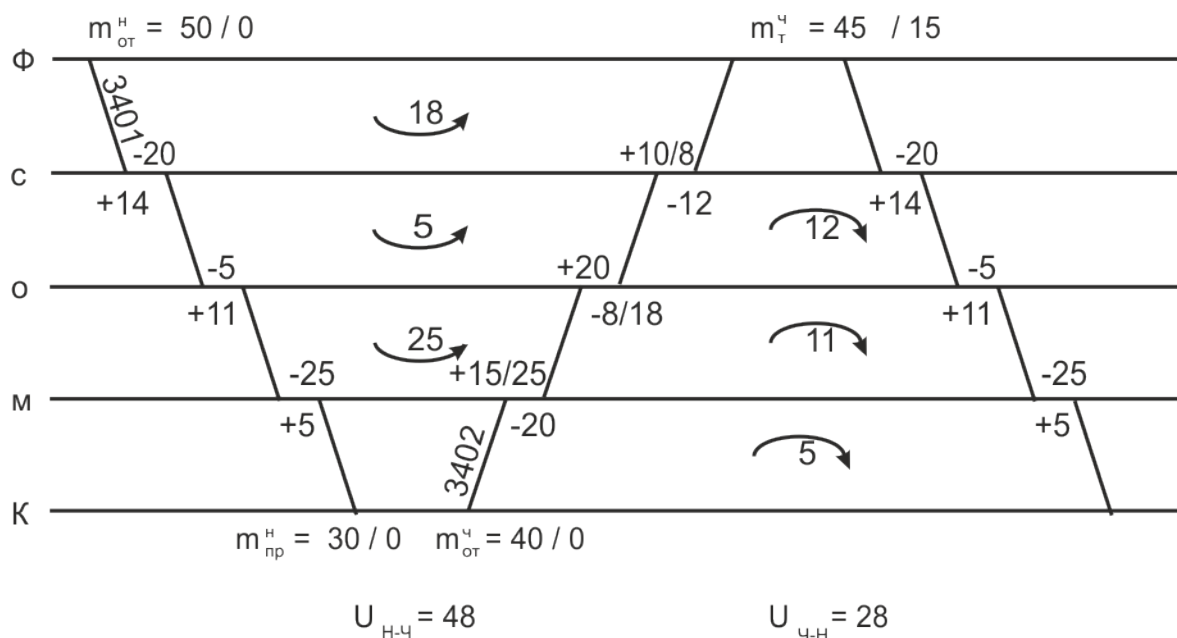


Рис.2. Выбор схемы прокладки сборных поездов на участке

При наличии в одном направлении двух и более сборных поездов они прокладываются на графике равномерно.

В соответствии с местными условиями возможна и такая схема прокладки двух попутных сборных поездов, при которой первый сборный поезд развозит порожние вагоны под погрузку, а второй собирает погруженные вагоны или, наоборот, первый поезд подает вагоны под выгрузку, а второй собирает порожние вагоны. При этой схеме интервал между первым и вторым сборными поездами устанавливается равным времени на расстановку и сборку групп вагонов по грузовым фронтам и на выполнение грузовых операций.

На двухпутном участке в дипломном проекте прокладывается одна пара сборных поездов по любой схеме без расчета.

Для определения схемы обслуживания промежуточных станций по развозу местного груза необходимо сравнить 2 варианта.

1 вариант.

Обслуживание промежуточных станций сборными поездами с работой на всех станциях участка.

2 вариант.

Обслуживание промежуточных станций сборными поездами с работой на опорных станциях.

Расчет норм времени на выполнение маневровой работы сборными поездами на промежуточных станциях.

Нормирование маневровой работы со сборными поездами осуществляется по формуле:

$$t_{np} = a + b (\text{мин})$$

Где a – время, не зависящее от числа вагонов в составе;

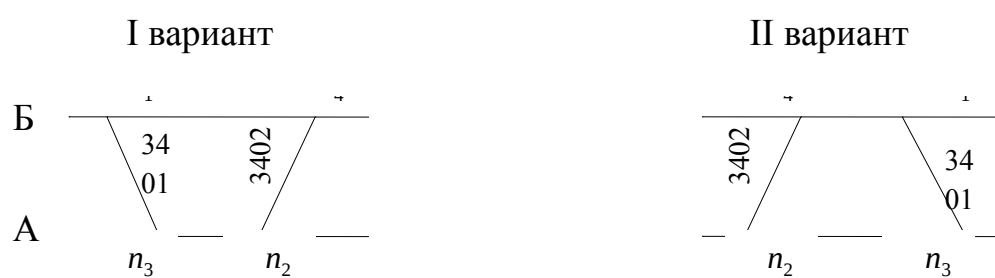
b – время, приходящееся на один вагон маневрового состава.

(нормативы применять из «Руководства по техническому нормированию маневровой работы»).

Составить график обработки сборного поезда при маневровой работе.

Составление суточного плана-графика местной работы.

Суточный план-график местной работы составляется в двух вариантах с тем, чтобы путем сравнения определить оптимальный вариант.



Минимальный интервал времени между прибытием сборного поезда на участковую ст. А и на тот же участок определяется временем, необходимым на выполнение сдвоенных операций с вагонами, отцепленными на ближайшей промежуточной станции.

Таблица 3-Расчет простоя местных вагонов на промежуточных станциях участка при работе сборных поездов.

Наименование станций	Время прибытия поезда	Кол-во отцепленных вагонов	№ поезда к которому	Время отправления поезда	Кол-во прицепленных вагонов	Время простоя (час)	Вагоно-часы простоя	Кол-во грузовых операций	Коэф. сдвоенных операций	Средний простой (час)	
										Местных вагонов	Под одной

Оптимальный вариант суточного плана-графика определяется путем сравнения среднего простоя местных вагонов по двум вариантам.

Исходные данные для составления вспомогательных таблиц берутся из косой таблицы и таблицы избытка и недостатка порожних вагонов. См.таблицы 2.

Составляется сводная ведомость размеров движения по участкам и направлениям региона дороги, количество пассажирских и пригородных поездов берутся из задания.

Таблица 4-Сводная ведомость размеров движения

Наименование участков	Нечетное направление							Четное направление							
	Маршрут	Сквозных	Участковых	Сборных	Одиноч. локом.	Пассажирские	Пригородные	ВСЕГО	Маршрут	Сквозных	Участковых	Сборных	Одиноч. локом.	Пассажирские	Пригородные

Примечание: в числителе указываются груженые поезда, а в знаменателе – порожние.

2.2. Расчет станционных и межпоездных интервалов.

Основой организации движения поездов является график, объединяющий работу всех подразделений железных дорог.

Для составления графика движения поездов определяются станционные и межпоездные интервалы и рассчитывается пропускная способность участков региона дороги.

Станционные интервалы в зависимости от средств сигнализации и связи и от способа управления стрелками принять согласно Инструкции по определению станционных и межпоездных интервалов: ЦД/361. / ОАО «РЖД». - М.: 2011. – 213с. ».

2.3. Расчет пропускной способности участков региона.

2.3.1. Расчет наличной пропускной способности на двухпутных участках.

Пропускная способность двухпутных, оборудованных автоблокировкой, для каждого направления определяется по формуле, учитывая «окно» на 1-2 часа.

$$N_{\text{макс}} = \frac{1440}{1} (\text{поездов})$$

При полуавтоблокировке:

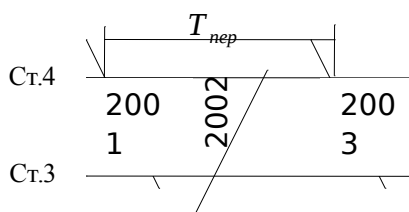
$$N_{\text{макс}} = \frac{1440}{1} (\text{поездов}) I = t n. \text{вр.} x + t n. \text{с.}$$

2.3.2. Расчет наличной пропускной способности для однопутного участка.

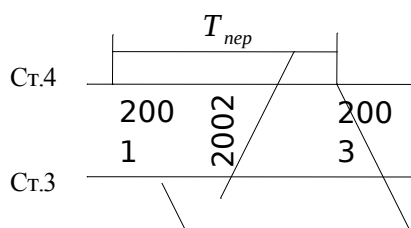
Определяется труднейший перегон по максимальному времени хода по перегону. Определяется оптимальный вариант пропуска поездов через труднейший перегон.

Для сравнения рассматриваем четыре варианта:

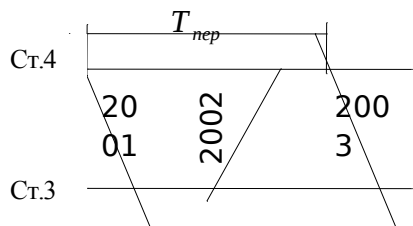
Вариант 1- пропуск поездов с ходу на труднейший перегон



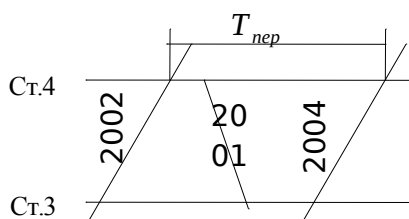
Вариант 2- пропуск поездов с труднейшего перегона



Вариант 3-пропуск нечетных поездов через оба раздельных пункта, примыкающих к труднейшему перегону



Вариант 4-пропуск четных поездов с ходу через оба раздельных пункта, примыкающих к труднейшему перегону



... данному варианту пропуска поездов соответствует определенный период графика:

$$T_{пер} = t' + t'' + \tau_{нп}^{см3} + \tau_{нп}^{см4} + 2t_3 ;$$

$$T_{пер} = t' + t'' + \tau_{ск}^{см3} + \tau_{ск}^{см4} + 2t_p ;$$

$$T_{пер} = t' + t'' + \tau_{ск}^{см3} + \tau_{нп}^{см4} + t_p + t_3 ;$$

$$T_{пер} = t' + t'' + \tau_{ск}^{см4} + \tau_{нп}^{см3} + t_p + t_3 ;$$

$t' ut''$ - время хода нечетных и четных поездов;

$t_p ut_3$ - время на разгон и замедление принять по 1 мин.

При сравнении вариантов, вариант наилучший, обеспечивающий минимальный период графика, принимается к прокладке.

Намечается схема прокладки поездов по всем перегонам, начиная с труднейшего по оптимальному варианту, и определяется ограничивающий перегон.

Определяется пропускная способность перегонов по формуле:

$$N_{макс} = \frac{1440}{T_{нар}} (\text{пар поездов})$$

где $T_{нар}$ – период графика.

Ограничивающим перегонном (перегонами) являются перегоны, где минимальная пропускная способность, которая и будет наличной пропускной способностью на однопутном участке.

2.3.3. Потребная пропускная способность определяется по формуле:

$$N_{nom} = [N_{ep} + N_{nac} * E_{nac} + N_{cb} (E_{cb} - 1)] * \beta_{рез}$$

N_{ep} - размеры грузового движения;

N_{nac} - размеры пассажирского движения на участке;

E_{nac} - коэффициент съема пассажирских и пригородных поездов;

N_{cb} - число сборных поездов на участке;

E_{cb} - коэффициент съема сборных поездов;

$\beta_{рез}$ - резерв пропускной, принимается для однопутного участка – 1,20; для двухпутных -1,15;

E_{nac} и E_{cb} - принять согласно учебника «Организация движения на ж.д. транспорте».

2.4. Составление графика движения поездов.

График движения поездов должен быть составлен на двух двухпутных участках и одном однопутном.

При составлении графика нужно учесть необходимость пропуска локомотивов на длинные плечи. Число прокладываемых грузовых поездов берется из диаграммы поездопотоков, а пассажирские и пригородные из задания.

Вначале прокладываются все виды пассажирских поездов, затем сборные и остальные грузовые.

При прокладке сборных поездов желательно, чтобы они отправлялись с начальной станции в ночное время, с расчетом подвоза местного груза на станции отцепки к началу рабочего дня.

Составляя график движения нужно предусматривать наличие окон на графике в светлое время суток для производства работ по ремонту пути.

При прокладке на графике грузовых поездов должны быть обеспечены следующие основные требования:

- число поездов должно соответствовать установленным размерам движения;

- должна быть обеспечена наибольшая скорость и минимальные стоянки сквозных поездов на участковых и сортировочных станциях;
- грузовые поезда должны быть приложены с учетом наилучшего среднесуточного пробега локомотивов и обеспечения должной продолжительности непрерывной работы локомотивных бригад.

В первую очередь составить однопутный график, затем, размерив назначение прибывающих и отправляющихся поездов, пропускают их по двухпутным – участкам и начинают прокладку поездов по двухпутным участкам. По сортировочной станции увязать все транзитные поезда с пропуском без отцепки локомотивов на длинные тяговые плечи.

Для увязки локомотивов от поездов, прибывающих на сортировочную станцию в переработку, составляется специальная таблица.

Таблица 4-Вспомогательная таблица простоя локомотивов на сортировочной станции.

№№поездов, приб.на станцию	Время прибытия	Время отправления	№№поездов отправления
-------------------------------	----------------	----------------------	--------------------------

2.5. Расчет показателей графика движения поездов.

Составив график движения, определяем его показатели:

- среднюю техническую скорость;
- среднюю участковую скорость;
- коэффициент участковой скорости;
- среднюю продолжительность стоянки транзитных поездов.

Показатели графика движения определяются по вспомогательной таблице 5, составляемой по всем участкам.

Заполнив таблицу 5, подсчитаем итоги по графам по каждому участку.

Определяем участковую скорость с учетом сборных и без учета сборных поездов по каждому направлению по формулам:

$$v_{уч}^{со сб} = \frac{\sum NL}{\sum NT_{в пути}^{час}}; v_{уч}^{без сб} = \frac{\sum NL}{\sum NT_{в пути}^{час}};$$

Где NL – поездокилометры.

2.5.2. Техническую скорость по формулам:

$$v_{тех}^{со сб} = \frac{\sum NL}{\sum NT_{в движ}^{час}}; v_{тех}^{без сб} = \frac{\sum NL}{\sum NT_{в движ}^{час}};$$

2.5.3. Коэффициент участковой скорости как результат деления величины участковой скорости на техническую:

$$K_{уч}^{со сб} = \frac{v_{уч}^{со сб}}{v_{тех}^{со сб}}; K_{уч}^{без сб} = \frac{v_{уч}^{без сб}}{v_{тех}^{без сб}};$$

2.5.4. Определяем по региону:

-участковую скорость – для этого складываем поездокилометры на трех участках и делим на сумму поездо-часов в движении по всем трем участкам:

$$v_{уч}^{со сб/без сб} = \frac{\sum N L_1 + \sum N L_2 + \sum N L_3}{\sum T_{внутр}^1 + \sum T_{внутр}^2 + \sum T_{внутр}^3};$$

-техническую скорость – для этого складываем поездокилометры на трех участках и делим на сумму поездо-часов в движении по всем трем участкам:

$$v_{тех}^{со сб/без сб} = \frac{\sum N L_1 + \sum N L_2 + \sum N L_3}{\sum T_{вдвиж}^1 + \sum T_{вдвиж}^2 + \sum T_{вдвиж}^3};$$

- коэффициент участковой скорости:

$$K v_{уч} = \frac{v_{уч}^{отд}}{v_{тех}^{отд}};$$

2.5.5. Среднюю стоянку транзитных поездов на сортировочной станции – для этого сумму времени по трем участкам делим на сумму транзитных поездов по всем трем участкам:

$$t_{mp} = \frac{\sum T_{mp \text{ поездов}}}{\sum N_{mp}}$$

2.5.6. Простой локомотива на станции основного депо – для этого сумму локомотиво-часов делим на число выдач локомотивов (см.табл.4 и 5).

3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

3.1. Расчет технических норм региона дороги.

Технические нормы эксплуатационной работы отделения содержат следующие показатели: погрузку, выгрузку, прием груженых, сдачу груженых вагонов, работу отделения в вагонах, коэффициент местной работы, прием порожних вагонов, сдачу порожних вагонов, пробеги вагонов (груженный, порожний, общий), коэффициент порожнего пробега, рейс вагона (груженный, порожний, общий), вагонное плечо, простой вагонов на технических станциях отделения, простой вагонов под одной грузовой операцией, оборот

вагона, рабочий парк вагонов, среднесуточный пробег вагона, технические нормы по использованию локомотивов.

Технические нормы региона рассчитывать в следующей последовательности:

3.1. Погрузка $U_n = U_{\text{выв}} + U_{\text{мс}}$

3.2. Выгрузка $U_v = U_{\text{вывоз}} + U_{\text{мс}}$

3.3. Прием груженых вагонов $U_{\text{пр}}^{\text{гр}} = U_{\text{пр}} + U_{\text{вывоз}}$

3.4. Сдача груженых $U_{\text{сд}}^{\text{гр}} = U_{\text{пр}} + U_{\text{выв}}$

3.5. Работа отделения $U = U_n + U_{\text{пр}}^{\text{гр}}$

3.6. Коэффициент местной работы

$K_m = \frac{U_n + U_v}{U}$; 3.7. Время простоя местного вагона на регионе дороги,

приходящееся на одну грузовую операцию, определяются по формуле:

$$t_{\text{зр}}^{\text{одн}} = \frac{\sum B_M^{\text{уч}} + \sum B_M^{\text{техн}}}{K_{\text{оп}}^{\text{уч}} + K_{\text{уч}}^{\text{техн}}};$$

Где $\sum B_M^{\text{уч}}$ – вагоно - часы простоя местных вагонов на участках отделения;

$$\sum B_M^{\text{уч}} = n_M^{\text{уч}} * t_M^{\text{уч}} \quad (\text{на одном участке})$$

$\sum B_M^{\text{техн}}$ - вагоно – часы простоя местных вагонов на технических станциях;

$$\sum B_M^{\text{техн}} = n_M^{\text{техн}} * n_M^{\text{техн}} \quad (\text{по одной станции})$$

$K_{\text{оп}}^{\text{уч}}$ – количество грузовых операций, выполняемых на участках;

$K_{\text{уч}}^{\text{техн}}$ – количество грузовых операций, выполняемых на технических станциях.

3.8. Оборот вагона на отделении определяется по формуле:

3.9. Норма рабочего парка вагонов определяется по формуле:

$$n = v * U \quad (\text{вагонов})$$

3.10. Среднесуточный пробег вагона:

$$S = \frac{I}{v} \frac{\text{км}}{\text{сут}};$$

3.11. Производительность вагона:

$$w = \frac{\sum n S_{\text{зр}} * q_{\text{назр}}^{\text{см}}}{t} \frac{m * \text{км нетто}}{\text{ваг} * \text{сут}};$$

3.12. Технические нормы по использованию локомотивов.

3.12.1. Участковый оборот локомотивов для участков, в состав которых не входят станции оборота локомотивов определяется по формуле:

$$\theta_{\text{л}}^y = \frac{2\alpha}{v_y} + t_{\text{осн}}^{\text{ср}} + t_{\text{смбригад}}^{\text{ср}} (\text{ч});$$

Где α – длина участка работы бригад в км;

$t_{\text{осн}}^{\text{ср}}$ – среднее время нахождения локомотива на станции основного депо;

$t_{\text{смбригад}}^{\text{ср}}$ – среднее время нахождения локомотивов на станциях смены бригад, принять 0,5 часа.

3.12.2. Коэффициент потребности локомотивов на пару поездов:

$$K_{\text{л}} = \frac{\theta_{\text{л}}^y}{24};$$

3.12.3. Потребность в поездных локомотивах (эксплуатируемый парк).

$$M_{\text{з}} = N * K_{\text{л}} \quad (\text{локомотивов}),$$

где N – размеры грузового движения на участке в парах поездов.

Количество локомотивов на отделении: $M_{\text{з}}^{\text{отд}} = M_{\text{з}}^1 + M_{\text{з}}^2 + M_{\text{з}}^3;$

3.12.4. Среднесуточный пробег локомотива по участкам:

$$S_{\text{л}} = \frac{48 * \alpha}{\theta_{\text{л}}^y} \frac{\text{км}}{\text{сут}};$$

Для региона среднесуточный пробег локомотива определяется как средневзвешенная величина участковых пробегов:

$$\alpha_{\text{л}}^{\text{отд}} = \frac{48(\alpha^1 + \alpha^2 + \alpha^3)}{\theta_{\text{л}}^{y1} + \theta_{\text{л}}^{y2} + \theta_{\text{л}}^{y3}} \frac{\text{км}}{\text{сут}};$$

3.12.5. Производительность локомотива на отделении:

$$\frac{\sum P l_{бр}^1 + \sum P l_{бр}^2 + \sum P l_{бр}^3}{M_{э}^{отд}} \frac{т*км брутто}{лок*сут},$$
$$w_{л}^{отд} = \zeta$$

3.7. Прием и сдача порожних вагонов определяется по данным таблицы расчета избытка и недостатка порожних вагонов и диаграммы порожних вагонопотоков.

3.8. Для определения величины пробега строится вспомогательная таблица №6.

Количество участвующих в пробеге вагонов определяется по диаграмме вагонопотоков полусуммой входящих и выходящих вагонов на каждом участке, как в четном, так и в нечетном направлениях, в груженом и порожнем состоянии.

Величина груженого пробега по региону получается как сумма пробега груженых по всем участкам:

$$\sum n S_{зр} = \sum n S_{зр}^1 + \sum n S_{зр}^2 + \sum n S_{зр}^3;$$

Величина порожнего пробега по региону получается как сумма пробега порожних вагонов и равна:

$$\sum n S = \sum n S_{зр} + \sum n S_{пор};$$

3.9. Соотношение между порожним и груженым пробегом вагонов характеризуется коэффициентом порожнего пробега:

$$\alpha = \frac{\sum n S_{пор}}{\sum n S_{зр}};$$

Большой коэффициент порожнего пробега отрицательно влияет на работу региона.

3.10. Груженный рейс вагона:

$$I_{зр} = \frac{\sum n S_{зр}}{U};$$

3.11. Порожний рейс вагона:

$$I_{пор} = \frac{\sum n S_{пор}}{U};$$

3.12. Полный рейс вагона равен сумме груженого и порожнего рейсов:

$$I = I_{гр} + I_{пор};$$

3.13. Вагонное плечо:

$$L_{техн} = \frac{\sum nS}{\sum U_{техн}};$$

где $\sum U_{техн}$ - общее число вагонов, отправленных с технических станций отделения (груженных и порожних).

Расчет числа вагонов, отправленных с технических станций, выполняется на основе диаграммы вагонопотоков в виде таблицы №7.

Подставляем итоговые данные из таблицы №7 в формулу. Для последующих расчетов простой вагонов по станции берем из задания.

3.14. Средний простой транзитных вагонов на технических станциях определяется по формуле:

$$t_{техн} = \frac{\sum B_{техн}}{\sum U_{техн}^{пр}};$$

где $\sum B_{техн}$ - сумма вагоночасов простоя транзитных вагонов на технических станциях.

$$\sum Pl_{бр} = [N_{гр}^{неч} * Q_{гр}^{неч} + N_{пор}^{неч} * Q_{пор}^{неч} + N_{гр}^{чет} * Q_{гр}^{чет} + N_{пор}^{чет} * Q_{пор}^{чет}] * \alpha (ткм);$$

где $N_{гр}^{неч}; N_{пор}^{неч}; N_{гр}^{чет}; N_{пор}^{чет}$ - количество груженных и порожних поездов на участке в нечетном и четном направлениях;

$Q_{гр}^{неч}; Q_{пор}^{неч}; Q_{гр}^{чет}; Q_{пор}^{чет}$ - вес поезда брутто в груженом и порожнем состоянии.

$$Q_{пор} = n * q_{тара};$$

где n – количество вагонов в порожнем поезде.

3.2 Экономические расчеты.

3.2.1 Эксплуатационные расходы региона дороги определяются методом расходных ставок на основные измерители эксплуатационной работы. Расходы делятся на две группы:

- а) расходы, пропорциональные размерам перевозок (зависящие);
- б) расходы, независимые от объема перевозок (независящие).

Для расчета годовых эксплуатационных расходов необходимо определить количественные показатели работы региона по грузовому и пассажирскому движению.

Для пассажирских перевозок учесть коэффициент сезонности 1,3.

Грузовое движение.

1. Вагоно – километры

$$\sum nS = \sum nS_{cp} + \sum nS_{пор};$$

$$\sum nS * \chi * 365 (\text{руб});$$

2. Вагоно-часы рабочего парка

$$\sum nt = n * 24 * \chi * 365 (\text{руб});$$

3. Локомотиво-километры определяются суммированием поездо – километров.

$$\sum NL * \chi * 365 (\text{руб}) \quad \text{- для электровозов;}$$

$$\sum NL * \chi * 365 (\text{руб}) \quad \text{- для тепловозов;}$$

4. Локомотиво-часы инвентарного парка локомотивов определяются умножением размера инвентарного парка $M_{инв}$ на 24 часа.

$$\sum Mt = M * 24 * \chi * 365 (\text{руб}) \quad \text{- электровозы;}$$

$$\sum Mt = M * 24 * \chi * 365 (\text{руб}) \quad \text{- тепловозы;}$$

5. Тонно-километры брутто определяются умножением поездо – км на вес брутто поездов.

$$\sum NL * Q_{бр} = \sum Pl_{бр} * 365 (\text{руб});$$

6. Бригадо-часы локомотивные определяются по формуле:

$$\sum Bt = \frac{\sum NL}{v_{уч}^{cp}} * K_{дон};$$

где $\sum NL$ - поездо-км;

$v_{уч}^{cp}$ - средняя участковая скорость;

$K_{доп}$ - коэффициент, учитывающий время бригад в пунктах смены;

$$K_{доп} = \frac{1,15}{1,20};$$

$$\sum B t * x * 365 \text{ (руб)};$$

7. Бригадо-часы поездные при обслуживании сборных поездов.

$$\sum B t * x * 365 \text{ (руб)};$$

8. Расход электроэнергии на тягу поездов:

для груженых поездов – 0,0102 квт-ч на 1 ткм брутто;

для порожних поездов – 0,0123 квт-ч на ткм брутто

(увеличить на 2% при постоянном токе, на 3% - переменном токе).

1.2. Расходы, независящие от объема перевозок.

В расходы данной группы входят стоимость содержания постоянных устройств, амортизационные отчисления и общественные расходы;

На 10 ткм (нетто) эксплуатационных расходов при электрической тяге – x руб;

На 10 пассажиро-км при электротяге – x руб;

При тепловозной – x руб.

Тонно-километры эксплуатационные:

$$\sum Pl = \sum n S_{гр} * P_{стат};$$

где $\sum Pl$ - пробег груженых вагонов;

$P_{стат}$ – статическая нагрузка;

$$\mathcal{E}_{незав}^{гр} = \frac{\sum Pl_{экс} * I_{незав}^{гр} * 365}{10} \text{ (руб)};$$

Количество пассажиро-километров:

1.3. Расчет себестоимости перевозок.

1. Себестоимость 10 км.

$$C_{зр} = \frac{\mathcal{E}_{зр} * 10}{\sum P l_{экс}^{год}} (\text{руб});$$

где $\mathcal{E}_{зр}$ - сумма расходов зависящих и независящих от объема перевозок по грузовому движению.

2. Себестоимость 10пасс- км.

$$C_{пасс} = \frac{\mathcal{E}_{пасс} * 10}{\sum A l_{год}} (\text{руб});$$

Где $\mathcal{E}_{пасс}$ - сумма расходов зависящих и независящих от объема перевозок по пассажирскому движению.

3. Себестоимость приведенных тонно-километров.

$$C = \frac{\mathcal{E} * 10}{\sum P l_{экс}^{год} + \sum A l_{год}} (\text{руб});$$

Где $\mathcal{E} = \mathcal{E}_{зр} + \mathcal{E}_{пасс}$.

4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ.

Вопросы разрабатываются по заданию руководителя дипломного проекта.

5.МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Вопросы разрабатываются я по согласованию с руководителем дипломного проектирования.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Данная часть должна включать характеристику и общие сведения о проделанной работе в ходе дипломного проектирования, а также полученные результаты (объем работы, показатели).

Станция формирования поездов	Станция назначения вагонов	Количество вагонов данного назначения		Количество сформированных поездов			Количество вагонов сформированного поезда	
		Груженные	Порожние	Груженные	Порожние	Комбинированные	Груженные	Порожние
А	С	45	-	2	-	-	100	-
	Р	35						
	П	45						
	Л	140	350	2	5	1	110	350
	К	150	100	3	1	-	150	60
	Е	20	-	-	-	-	-	-
	Д	65	-	-	-	-	-	-
	Д - Г	10	-	-	-	-	-	-
	О	40	20	-	-	-	-	-
	Н	30	-	-	-	-	-	-
	М	30	-	-	-	-	-	-
	Г - М	10	-	-	-	-	-	-
	Г	70	-	-	-	-	-	-
	Г - В	10	-	-	-	-	-	-

№.№ поездов	Время прибытия транзитных поездов на ст.	Время стоянки транзитного поезда на депо	Время отправления поезда со станции	Время прибытия поезда на станции смены	Время в пути	В том числе		Число поездо-километров	Время нахождения локомотива на ст.оборота и	Время отправления поезда с соседнего участка	№ согласованного поезда	Время прибытия на станцию основного депо	Время в пути	В числе
						В движении	а Стоянка на промежуточных станциях							

Таблица 5- Вспомогательная ведомость для расчета показателей графика движения поездов.

