

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Калининградский филиал ПГУПС

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Управления
по работе с филиалами



Е.В. Панюшкина
«10» января 2020 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

ТЕМА «ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ГРУЗОВОЙ СТАНЦИИ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА»

для специальности

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

*базовая подготовка,
на базе среднего общего образования*

Форма обучения: очная

Нормативные сроки обучения: 2 года 10 месяцев

Начало подготовки: 2020 год

г. Калининград
2020

Пояснительная записка.

В связи с возросшей ролью коммерческой эксплуатации железных дорог в новых экономических условиях, возникает необходимость в повышении компетентности и профессионализма специалистов, выпускаемых учебными заведениями среднего профессионального образования железнодорожного транспорта.

Высокий уровень знаний специалистов по грузовой и коммерческой работе особенно важен в связи с внедрением автоматизированных систем управления железнодорожным транспортом, введением новой тарифной политики, развитием фирменного транспортного обслуживания.

Основной задачей дипломного проектирования является закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков, полученных студентами в процессе обучения, а также привитие им навыков самостоятельного решения вопросов в области организации грузовой и коммерческой работы станций и железнодорожных путей общего и необщего пользования, взаимодействия отдельных инфраструктур железнодорожного транспорта, выбора средств механизации и автоматизации погрузочно-выгрузочных работ.

В процессе проектирования студент должен решить комплекс вопросов, связанных с организацией грузовой, коммерческой и технологической работы станции и железнодорожных путей общего и необщего пользования, механизацией и автоматизацией грузовых работ, применяя при этом передовые приемы организации труда и маркетинговые исследования.

Приступая к выполнению дипломного проекта, студент должен повторить основные положения Устава железнодорожного транспорта Р.Ф., Правил перевозок грузов, Правил перевозок опасных грузов, Типового технологического процесса работы грузовой станции и других нормативных документов.

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.

Содержание дипломного проекта.

Введение должно быть кратким не более 2-х страниц, в нем должны быть изложены: задачи, стоящие перед грузовыми станциями; данные о структуре и объеме перевозок; уровень компьютеризации перевозочного процесса; уровень механизации и автоматизации грузовых операций; развитие сферы услуг; роль и значение грузовых перевозок в новых экономических условиях; роль и задачи проекта.

1. Общая часть

1.1. Характеристика, назначение и классификация грузовых станций

Данная часть должна включать характеристику и общие сведения о грузовых станциях.

1.2. Техническая и эксплуатационная характеристика заданной станции

Техническая характеристика станции, на базе которой разрабатывается дипломный проект, должна включать в себя: краткое описание технического оснащения станции с указанием специализации парков; числа путей в них и их специализацией; наличия вытяжных путей, сортировочной горки или полугорки; размещения служебно-технических зданий; грузового хозяйства (грузового района, грузосортировочной платформы, контейнерного пункта, вагонного депо и др.) и примыкающих к станции железнодорожных путей необщего пользования. Требуется также дать характеристику ее схемного решения: преимущества и недостатки взаимного расположения парков и грузовых районов, примыкания железнодорожных путей общего и необщего пользования, иных характерных особенностей, влияющих на технологию работы.

Эксплуатационная характеристика работы станции должна отражать: характер и объем грузовой и сортировочной работы (погрузку, выгрузку, сортировку, перегрузку и т. д.); характер и объем поездной и маневровой работы. Классность станции определяется в зависимости от сложности и объема выполняемых работ согласно Распоряжению ХВ12 от 9 марта 2005 года. Показатели расчета классности станции приведены в Справочной книге начальника станции.

Расчет показателей работы станции целесообразно свести в таблицу 1.

Таблица 1

Показатель	Единицы измерения	Число баллов за единицу измерения	Объемные показатели работы станции	Итого
1	2	3	4	5
1. Погрузка и выгрузка в среднем в сутки				
1.1. На местах общего пользования (грузовой район)	5 ваг.	2,0		
1.2. На железнодорожных путях необщего пользования локомотивом ОАО "РЖД"	10 ваг.	1,0		
2. Переработка вагонов на вытяжных путях (местных вагонов) в среднем в сутки	35	1,0		
3. Отправление и пропуск поездов в среднем в сутки со сменой локомотивных бригад	10	1,0		
Итого				

2. Специальная часть

2.1. Обработка вагонопотоков.

Выбор подвижного состава для перевозки заданных грузов ставит перед собой цель - определить такой тип подвижного состава, который обеспечивал бы **сохранность** груза (перечень грузов, разрешенных к перевозке на открытом подвижном составе приведен в Правилах), **высокую степень использования грузоподъемности и вместимости** вагонов, возможность выполнения с ними **сдвоенных операций** на станции.

Наиболее рациональный тип подвижного состава выбирают, руководствуясь рекомендациями Сборника правил перевозок грузов, Альбомом – справочником «Грузовые вагоны железных дорог колеи 1520 мм», Правил перевозки грузов (сборник 408, приложение 3) и Тарифным руководством № 1, часть 1, таблица минимальных весовых норм загрузки вагонов. Для систематизации работы с тарифным руководством № 1, часть 1 необходимо, в первую очередь, определить группу и позицию груза, пользуясь сборником 407.

Характеристику выбранного подвижного состава целесообразно свести в таблицу 2.

Таблица 2

Род груза.	Тип вагона конт.).	Грузоподъемность, т.	Объем кузова, м ³	Тара, т.	Длина, м.	Техническая норма загрузки, т/ваг.
Прибытие.						
Зерно.	Крытый	64	106 м ³	22,7	14,73	64
Отправление.						
Мука.	Крытый	64	106 м ³	22,7	14,73	62

Например: На станцию завозят зерно, а вывозят муку.

Зерно, как правило, перевозится в крытом подвижном составе (крытые универсальные или специализированные вагоны). Муку также перевозят в крытом универсальном или специализированном подвижном составе, но специализированный подвижной состав для муки и зерна имеет значительное различие. Для возможности выполнения сдвоенных операций выбираем для перевозки зерна и

муки универсальные крытые вагоны. Выбранный подвижной состав записываем в таблицу 1.

Перевод грузопотоков в вагонопотоки производится по каждому роду груза отдельно по прибытию и отправлению. В первую очередь заданный годовой грузопоток переводим в суточный грузопоток по формуле:

$$Q_{сут} = \frac{Q_{год}}{365} \times k_n, \text{ где} \quad (2.1.1.)$$

$Q_{год}$ – прибытие (отправление) груза в год в тоннах (согласно заданию);

k_n – коэффициент внутригодовой неравномерности прибытия (отправления) груза, принимается для массовых грузов от 1,1 до 1,4, а для сезонных - от 1,8 до 2,5.

Затем, полученные суточные грузопотоки переводим в вагонопотоки по формуле:

$$n = \frac{Q_{сут}}{P_{техн}}, \text{ где} \quad (2.1.2.)$$

$P_{техн}$ – техническая норма загрузки вагона выбранного типа (см. табл. 1)

Например: На станцию в течение года прибывает 1 900 000 тонн зерна.

$$Q_{сут}^{приб} = \frac{1900000 \times 1,8}{365} = 9370 \text{ (т);}$$

$$n^{приб} = \frac{9370}{74} = 127 \text{ (ваг)}$$

При определении количества вагонов с контейнерами необходимо исходить из принятой схемы размещения контейнеров в вагоне (см. «Технические условия погрузки и крепления грузов»), т. е. в четырехосном полувагоне без тормозной площадки размещается 11 трехтонных контейнеров или 6 – пятитонных; на длиннобазной платформе размещается три десяти тонных контейнера или два двадцатитонных, или один тридцатитонный.

Расчет вагонопотоков производится отдельно по прибытию и отправлению, по каждому грузовому пункту, а также по станции в целом.

Целесообразно выше изложенный расчет свести в таблицу 3.

Таблица 3

Род груза.	Прибытие / отправление.							
	$Q_{\text{год}}$, тыс. т.		$k_{\text{н}}$	$Q_{\text{сут}}$, т.		$P_{\text{техн}}$ в т	n , вагонов.	
	Прибытие	Отправление		Прибытие	Отправление		Прибытие	Отправление
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Грузовой район.								
1.Тарно-упаковочные грузы:								
1.1.повагонные отправки.								
1.2.мелкие отправки								
И т. д.								
Железнодорожный путь необщего пользования.								
Зерно.								
И т. д.								
Всего по станции.								

Баланс подвижного состава по станции подводится с помощью таблицы 4.

Таблица 4

Род груза.	Выгрузка.			Погрузка.			Баланс подвижного состава.						Примечание (куда подаются порожние вагоны).							
	Всего	В том числе.			Всего	В том числе.			Избыток.			Недостаток.								
		к	п	и		к	п	и	к	п	и	к		п	и					
о	р	л	т	д	к	р	л	т	д	к	р	л	т	д	к	р	л	т	д	
Грузовой район.																				
1.Тарно-упак. грузы:																				
1.1.Поваг. отправки.	8	8			6	6			2											1кр на ГД под м.о.и 1кр на п/п
1.2.Мелк. отправки.	1	1			2	2						1								Из-под в.о.
И т. д.																				
Итого:	9	9			8	8			2			1								
Железнодорожный путь необщего пользования.																				
Мука.					60	60						60								1кр из-под в.о. и 59 по регулир. зад.
И т. д.																				
Итого:																				
Всего по станции.																				
	9	9			68	68			2			61								

В примечании к таблице следует пояснить: куда следует подавать вагоны, освободившиеся из-под выгрузки внутри станции, куда отправляется избыток парка и откуда возмещается его недостаток.

Анализ данной таблицы показывает: что из 8 освободившихся вагонов из-под выгрузки повагонной отправки станция использует для погрузки повагонной отправки 6 вагонов, 1 вагон под погрузку мелкой отправки и 1 вагон – подает под погрузку зерна на железнодорожный путь необщего пользования, недостаток в количестве 59 вагонов станция восполняет с сортировочной станции узла.

Определение основных показателей работы грузовой станции.

Грузооборот станции определяется по следующей формуле:

$$\Gamma_o = n_n + n_g (\text{ваг}), \quad \text{где} \quad (2.1.3.)$$

n_n - количество вагонов погруженных станцией в течение суток.

n_g - количество вагонов выгруженных станцией в течение суток.

Из таблицы 4: $\Gamma_o = 68 + 9 = 77$ вагонов.

Вагонооборот станции: $B = (n_g + n_{пор}^{нео}) + (n_n + n_{пор}^{отпр})$ ваг, где (2.1.4.)

$n_{пор}^{нео}$ – количество недостающих для обеспечения погрузки порожних вагонов (получаемых станцией по регулировочному заданию);

$n_{пор}^{отпр}$ – количество отправляемых со станции порожних вагонов.

Из таблицы 4: $B = (9 + 59) + (68 + 0) = 136$ вагонов.

Коэффициент сдвоенных операций определяется:

$$k_{сов} = \frac{n_n + n_g}{n_g + n_{пор}^{нео}} \quad (2.1.5.)$$

Из таблицы 4: $k_{сов} = \frac{68 + 9}{9 + 59} = 1,13$

Средняя статическая нагрузка вагона определяется по формуле:

$$P_{ст} = \frac{\sum Q_{сум}^{погр}}{\sum n_n} \quad (\text{ТОНН}) \quad (2.1.6.)$$

Коэффициент использования грузоподъемности вагона определяется отношением статической нагрузки к средней грузоподъемности вагона:

$$k_{ис} = \frac{P_{ст}}{P_{ср}} \quad (2.1.7.)$$

Используя данные анализа балансовой таблицы (табл.4), разрабатывают **схему грузопотоков и вагонопотоков (лист 1)**.

2.2. Определение размеров движения маршрутных и передаточных поездов.

Определение количества маршрутов массовых грузов, отправляемых и принимаемых станцией, рассчитываем в физических вагонах отдельно по прибытию и отправлению:

$$N_m = \frac{n_{сум}}{m_m}, \quad \text{где} \quad (2.2.1.)$$

$n_{сум}$ - количество вагонов, отправляемых или принимаемых станцией за сутки (по каждому роду груза);

m_m - количество вагонов в составе маршрута (по заданию).

Определение числа передаточных поездов.

Число передаточных поездов определяется отдельно по прибытию и отправлению по формуле:

$$N_{пер} = \frac{\sum n_c}{m_{пер}}, \quad \text{где} \quad (2.2.2.)$$

$\sum n_c$ - суммарное количество груженых и порожних вагонов, прибывающих или отправляемых со станции за сутки (кроме вагонов, поступающих и отправляемых маршрутами);

$m_{пер}$ - средний состав передаточных поездов (по заданию).

Общее количество маршрутных и передаточных поездов, прибывающих и отправляемых со станции определяется по формулам:

$$N_{приб} = N_m^{выгр} + N_m^{пор} + N_{пер} \quad (2.2.3.)$$

$$N_{отпр} = N_m^{выгр} + N_m^{пор} + N_{пер} \quad (2.2.4.)$$

Составление расписания прибытия (отправления) передаточных (маршрутных) поездов с указанием числа вагонов в составе поезда по родам грузов и пунктам грузовой работы рекомендуется выполнить по форме приведенной в таблице 5.

Таблица 5.

Уча- сток	№ поез- да	Время приб. (отпр)	Груж/ по- рож ваг.	Род груза	Количество вагонов			В том числе по грузовым пунктам.					
					кр	пл	...	Ж. д. путь необщего пользования.			Грузовой район		
								кр	пл	...	кр	пл	..
Прибытие.													
В-В _{тов}	3701	2ч. 20мин	34/4	Повагон. отпр. Мелк. Отпр. Контейн. Порожние.	13 10 4	5 6		10 4			3 10	5 6	
В-В _{тов}	2201	3ч. 00мин	0/50	порож		50		50					
И	Т.	Д.											
Итого													
Отправление.													
Итого													
Всего													

При заполнении таблицы следует воспользоваться полученными значениями составов маршрутных и передаточных поездов и распределением грузопотоков по пунктам местной работы. Таблицу разложения составов маршрутов и передач по отправлению предварительно составлять не следует, так как при построении суточного плана – графика работы станции фактический состав передач, как правило, существенно отличается от моделируемого на данном этапе.

2.3. Проектирование сооружений и устройств станции.

Разработка схемы станции, определение числа путей, специализация парков и путей. Выбор варианта размещения грузового района и примыкания железнодорожных путей необщего пользования.

Типовая схема станции принимается по рекомендации руководителя из следующих источников: [2], [4] списка рекомендуемой литературы.

На основании выбранной типовой схемы станции и определенных выше размеров движения рассчитывается число приемо-отправочных путей:

$$m_{n-o} = \left(\frac{T_{np}}{I_{np}} + \frac{T_{om}}{I_{om}} \right) \times k + 1, \quad (2.3.1.)$$

T_{np} (T_{om}) – время на технологические операции по приему (отправлению), включающее время занятия горловин и нахождение вагонов на приемо-отправочных путях, а именно: $T_{np} = t_{np} + t_{cm,np.} + t_{nod}$ (2.3.2.)

$$T_{om} = t_{nod} + t_{cm,om.} + t_{om}, \quad \text{где} \quad (2.3.3.)$$

t_{np} (t_{om}) - время на прием (отправление) поезда (в расчетах можно принять равным 5 мин.);

$t_{cm,np.}$ ($t_{cm,om.}$) – время на операции в парке соответственно по приему и отправлению поезда;

t_{nod} - соответственно время подачи составов на вытяжной путь (горку) и наоборот.

I_{np} (I_{om}) – интервал прибытия (отправления) поездов;

k – интервал, учитывающий возможную неравномерность движения (в ориентировочных расчетах принимаем равным 1,2-1,7).

Как минимум принимают три приемо-отправочных пути и один ходовой.

Количество сортировочных путей устанавливают с учетом числа основных фронтов грузового района и железнодорожных путей необщего пользования с тем, чтобы на них с помощью вытяжного пути можно было производить сортировку вагонов по складам, а также сформировать передаточный поезд для отправления.

Важно также предусмотреть отправление маршрутных поездов из сортировочного парка.

Число вытяжных путей принимают 1-2 в зависимости от схемы станции.

Для организации смены и экипировки локомотивов и текущего ремонта вагонов на таких станциях целесообразно расположить объединенное локомотивно-вагонное хозяйство.

Существенное значение имеет правильный выбор примыкания железнодорожных путей необщего пользования.

При немаршрутной системе подачи вагонов на железнодорожные пути необщего пользования их примыкание лучше осуществлять к путям сортировочного парка, откуда вагоны подают после расформирования составов под выгрузку, или к вытяжному пути.

При следовании под выгрузку целых маршрутов примыкание железнодорожных путей необщего пользования лучше осуществлять к приемо - отправочному парку, имея также связь железнодорожного пути необщего пользования с сортировочным парком.

Вновь строящиеся крупные грузовые районы в зависимости от размера и характера работы, местных условий и способов механизации погрузочно-выгрузочных работ, как правило, следует проектировать по схемам тупикового типа с последовательным расположением выставочных путей, а в стесненных условиях – тупикового типа с параллельным расположением выставочных путей. В обоснованных случаях допускается проектировать грузовые районы по схеме комбинированного типа.

Общая полезная длина выставочных путей должна примерно соответствовать удвоенной длине принятой к расчету одновременно подаваемой группы вагонов в грузовой район.

Выбор средств комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ для переработки заданных грузов.

Для переработки заданных грузов выбирается схема комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ и складских операций с учетом обеспечения сохранности грузов, наименьшего простоя подвижного состава под грузовыми операциями, высокой производительности труда, низкой себестоимости работ

при минимальных капитальных затратах. При этом выбранные типы машин должны отвечать требованиям стандартизации и унификации.

Комплексная механизация заданных грузов может осуществляться по схемам, приведенным в учебниках по механизации погрузо-разгрузочных работ, в «Типовом технологическом процессе работы грузовых станций» и других нормативных документах приведенных в перечне литературы.

Выбор средств механизации рекомендуется свести в таблицу 6.

Таблица 6

Род груза.	Комплексы устройств для переработки грузов.	Типы (модели) выбранного механизма.	Технические параметры.			
			Грузоподъемность.	Пролет крана или вылет стрелы.	Высота подъема груза.	И т. д.

Выбор типа складов, определение емкости и основных размеров грузовых устройств, специализации складов и платформ производится согласно следующим источникам: [4] списка основной и [20] списка дополнительной рекомендуемой литературы.

Для тарно-штучных грузов следует предусматривать одноэтажные крытые склады с внешним расположением путей или с вводом их внутрь склада (ангарного типа). Склады ангарного типа могут быть однопролетными (24 или 30м), двухпролетными (24+24м или 30+30м) и трехпролетными (24+30+24м).

В складах в основном выполняющих местную работу (при незначительных размерах сортировки мелких отправок) следует проектировать одну или две грузовые платформы с одним или двумя погрузочно-выгрузочными путями. При двух платформах одна из них должна быть предназначена для переработки повагонных тарных и штучных грузов, а другая – для переработки мелких отправок и транзитных грузов или одна платформа – для переработки повагонных и мелких отправок отправляемых со станции, а другая – для мелких и повагонных отправок, прибывающих на станцию.

В складах с большим поступлением транзитных мелких отправок следует проектировать две крайние и среднюю сортировочную платформу с укладкой четырех погрузочно-выгрузочных путей.

В крытых складах необходимо предусмотреть водопровод (см. стр.111 ТУПСа).

Для переработки средне- и крупнотоннажных контейнеров следует проектировать специализированные контейнерные пункты с необходимым путевым развитием.

В грузовых районах с небольшим объемом работы по переработке **контейнеров, тяжеловесных грузов, металла, лесоматериалов и др. грузов** следует проектировать общие площадки (одинарные) – с одним погрузочно-выгрузочным путем, если общий объем переработки таких грузов в течение суток не будет превышать объем погрузки одним краном. При этом участки площадок должны быть специализированы по отдельным родам груза.

Для навалочных грузов боящихся атмосферных осадков (цемент, алебастр и др.) могут предусматриваться склады, оборудованные силосами.

Для выгрузки навалочных грузов, не боящихся атмосферных осадков (уголь, руда и т.п.) предусматривают, как правило, повышенные пути, которые следует проектировать с учетом направления преобладающих ветров, на расстоянии не менее 50м от складов с тарно-штучными грузами и служебно-технических зданий.

Ширина крытых складов устанавливается в соответствии с выбранным типовым проектом (24м, 30м, 24+24м, 30+30м или 24+30+24м).

Ширина контейнерной площадки и площадки для тяжеловесных грузов зависит от выбранной схемы комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ.

При оборудовании площадки козловым двухпролетным краном:

$$B_{\text{конт(тяж)}} = L_{\text{кр}} - 2b_{\Gamma} \quad (2.3.4.)$$

При оборудовании площадки мостовым краном:

$$B_{\text{конт(тяж)}} = L_{\text{кр}} - b_{\text{ж.д.}} - b_{\text{а}} \quad (2.3.5.)$$

При оборудовании площадки стреловым краном:

$$B_{\text{конт(тяж)}} = L_{\text{выл}}^{\text{max}} - L_{\text{выл}}^{\text{min}} + b_{\text{к}}(L_{\text{к}}), \quad \text{где} \quad (2.3.6.)$$

$L_{\text{пр}}$ - пролет мостового крана или козлового крана, м;

$L_{\text{выл}}^{\text{max}}$ ($L_{\text{выл}}^{\text{min}}$) - максимальный (минимальный) вылет стрелы поворотного крана, м;

$b_{\text{т}}$ - ширина площадки, отводимая для обеспечения техники безопасности (1,4м);

$b_{\text{ж.д.}}$ ($b_{\text{а}}$) - ширина полосы, отводимая для укладки погрузочно-разгрузочного пути (проезда автотранспорта) соответственно 5,0м и 4,5м;

$b_{\text{к}}(L_{\text{к}})$ - ширина (длина) контейнера в зависимости от того какой стороной контейнеры ставятся по ширине площадки, м.

Ширина основания штабеля для навалочных грузов, имеющих угол естественного откоса, близкий к 45^0 , примерно равна высоте повышенного пути 2,5м.

Ориентировочная длина склада определяется:

$$L_{\text{скл}}^{\text{ор}} = \frac{F}{B_{\text{скл}}} \quad (2.3.7.)$$

Кроме того, длина склада зависит от набора секций, стандартная длина секции прирельсового склада 18 м., а ангарного типа – 72м. Но в любом случае, длина склада не должна превышать 300 м.

Окончательный вывод в отношении $L_{\text{скл}}$ можно сделать только после расчета $L_{\text{гр. фр.}}$, так как $L_{\text{гр. фр.}}^{\text{а}} \leq L_{\text{скл}} \geq L_{\text{гр. фр.}}^{\text{ж.д.}}$, где

$L_{\text{гр. фр.}}^{\text{ж.д.}}$ - длина грузового фронта со стороны железной дороги;

$L_{\text{гр. фр.}}^{\text{а}}$ - длина грузового фронта со стороны автотранспорта.

Площадь склада определяется отдельно по прибытию и отправлению, а также по каждому роду груза:

$$F = \frac{Q_{\text{сум}} \times T_{\text{хр}} \times k_{\text{с}}}{g} \times k_{\text{пр}} \quad (\text{м}^2), \quad \text{где} \quad (2.3.9.)$$

$T_{\text{хр}}$ – срок хранения определяется согласно ИПСУ, табл. 10;

$k_{\text{с}}$ - коэффициент складочности, учитывающий переработку груза по прямому варианту в ориентировочных расчетах рекомендуется принять равным: для

тарно-штучных грузов 0,7 - 0,8; для контейнеров 0,6 - 0,9; для угля и др. навалочных грузов 0,4 – 0,6;

g - средняя нагрузка на 1 м² площади склада определяется согласно ИПСУ, табл. 11, т/м²;

k_{np} – коэффициент, учитывающий проходы и проезды (определяется по табл. 13 ИПСУ).

Расчет параметров склада рекомендуется свести в таблицу 7.

Таблица 7

Род груза.	Тип склада.	Типовая или расчетная ширина склада, $B_{скл}$	Суточный грузооборот, $Q_{сут}$	Срок хранения, T_{xp}	Коэф., складочности, k_c	Коэф., учитывающий проходы и проезды, k_{np}	Средняя нагрузка на 1 м ² , g	Площадь склада, F	Расчетная длина скл., $L_{скл}$

Определение длины погрузочно-выгрузочного фронта со стороны железной дороги производится по формуле:

$$L_{фр} = \frac{N_{np} \times l_{ваг}}{k_{нод}} + a, \text{ м} \quad \text{где} \quad (2.3.10.)$$

N_{np} - суточное прибытие (отправление) вагонов для грузовой работы

$l_{ваг}$ – длина вагона по осям автосцепок берется из технической характеристики вагонов (табл. 1, пункт 2.2, ориентировочно $l_{ваг} = 14,4$ м.);

$k_{нод}$ - число подач в сутки принимается равным от 1 до 5 (в зависимости от числа передаточных поездов);

a - дополнительная длина пути, учитывающая неточность установки вагонов на грузовом фронте (15-20м).

Длина повышенного пути (эстакады) должна обеспечивать постановку на нем

расчетного числа вагонов: $L_{фр.} = \frac{N_{np} \times l_{ваг}}{k_n} + a + b, (м); \text{ где} \quad (2.3.11.)$

b – длина наклонного въезда на повышенный путь (84м);

Расчет длины погрузочно-выгрузочного фронта со стороны железной дороги рекомендуется свести в таблицу 8.

Таблица 8

Род груза.	Тип склада.	Суточное при- бытие (отправ- ление) ваго- нов, $N_{пр}$	Длина вагона, $l_{ваг}$	Число пе- редаточ- ных поез- дов, $N_{пер}$	Число подач в сутки, $k_{под}$	Дополни- тельная длина пу- ти, a	Длина погрузочно- выгрузочного фрон- та, со стороны же- лезной дороги $L_{сп. фр.}^{ж.д.}$

Со стороны подъезда автотранспорта:

$$L_a = \frac{Q_{сум} \times l_{фр} \times t_a}{g_a \times T}, \text{ где} \quad (2.3.12.)$$

$l_{фр}$ - фронт, требующийся для одного автомобиля в зависимости от способа его постановки.

t_a – средняя продолжительность операции с одним автомобилем (включая время на подъезд к складу и отъезд), час;

g_a – средняя загрузка нетто одного автомобиля, т;

T – продолжительность работы грузового двора;

Длину фронта для одного автомобиля определяют по формулам:

При установке машин вдоль склада:

$$l_{фр} = l_a + C_1 \quad (2.3.13.)$$

При установке машин перпендикулярно складу:

$$l_{фр} = b_a + C_2, \text{ где} \quad (2.3.14.)$$

l_a - длина автомобиля без прицепа или с прицепом (4,5 – 7м); (4,2 – 4,4м);

C_1 – расстояние между последовательно стоящими машинами (4,2 – 4,4м);

b_a – ширина автомобиля (2 – 2,6м);

C_2 – среднее расстояние между рядом стоящими машинами 1,5м.

Расчет длины погрузочно-выгрузочного фронта со стороны подъезда автотранспорта рекомендуется свести в таблицу 9.

Таблица 9

Род груза.	Тип склада.	Суточный грузовой оборот, $Q_{сут}$	Длина фронта для одного автомобиля, $l_{фр}$	Средняя продолжительность операции с автомобилем, t_a	Средняя загрузка автомобиля, g_a	Продолжительность работы грузового двора, T	Длина автомобиля, l_a	Расстояние между автомобилями, C .	Длина грузового фронта со стороны автотранспорта, $L_{ср.фр.}^a$

Для окончательного вывода расчетную длину складов следует сопоставлять с необходимой длиной погрузочно-выгрузочного фронта со стороны железной дороги и со стороны подъезда автомобиля, а затем принять большее значение.

Кроме того, длина склада должна удовлетворять условию:

$$L_{ср.фр.}^{ж.д.} \leq L_{скл.} \geq L_{ср.фр.}^a \quad (2.3.15.)$$

Определение длины склада рекомендуется свести в таблицу 10.

Таблица 10

Род груза	Тип склада.	Типовая или расчетная ширина склада, $B_{скл}$	Длина погрузочно-выгрузочного фронта, со стороны железной дороги $L_{ср.фр.}^{ж.д.}$	Расчетная длина склада, $L_{скл}$	Длина грузового фронта со стороны автотранспорта, $L_{ср.фр.}^a$	Принятая длина склада, $L_{скл}^{прин}$

Пример. Определить основные параметры склада для хранения и переработки тарно-штучных грузов, прибывающих и отправляющихся повагонными и мелкими отправлениями, если в сутки прибывает 350 тонн груза повагонными отправлениями, 130 тонн – мелкими отправлениями, а отправляется 400 тонн груза повагонными отправлениями и 120 тонн – мелкими отправлениями; техническая норма загрузки крытого вагона повагонными отправлениями – 45 тонн, а мелкими – 20 тонн.

Решение.

Определяем площадь крытого склада отдельно по отправлению и прибытию, а также для мелких и повагонных отправок.

$$F_{в.о.}^{приб} = \frac{Q_{сум}^{приб} \times T_{xp}^{приб} \times k_c}{g_{в.о.}} \times k_{np} = \frac{350 \times 2,0 \times 0,7}{0,85} \times 1,7 = 980 (м^2)$$

$$F_{в.о.}^{отпр} = \frac{Q_{сум}^{отпр} \times T_{xp}^{отпр} \times k_c}{g_{в.о.}} \times k_{np} = \frac{400 \times 0,5 \times 0,7}{0,85} \times 1,7 = 840 (м^2)$$

$$F_{м.о.}^{приб} = \frac{Q_{сум}^{приб} \times T_{xp}^{приб} \times k_c^{м.о.}}{g_{м.о.}} \times k_{np} = \frac{130 \times 2,5 \times 0,7}{0,85} \times 2,0 = 1138 (м^2)$$

$$F_{м.о.}^{отпр} = \frac{Q_{сум}^{отпр} \times T_{xp}^{отпр} \times k_c}{g_{м.о.}} \times k_{np} = \frac{120 \times 2,0 \times 0,7}{0,40} = 840 (м^2)$$

Принимаем ширину типового ангарного двухпролётного склада 30+30 м с двумя грузовыми платформами и двумя погрузочно-выгрузочными путями. Одна из платформ предназначена для переработки повагонных и мелких отправок, отправляемых со станции, а другая – для прибывающих на станцию.

Тогда длина крытого склада:

$$L_{скл}^{приб} = \frac{(F_{в.о.}^{приб} + F_{м.о.}^{приб})}{B_{скл}} = \frac{980 + 1138}{30} = 71 (м); \quad L_{скл}^{отпр} = \frac{(F_{в.о.}^{отпр} + F_{м.о.}^{отпр})}{B_{скл}} = \frac{840 + 840}{30} = 56 (м)$$

По расчётам получаем разные длины платформ склада, следовательно, принимаем большую длину 71 м и округляем её до 72 м (согласно типовому проекту).

Определяем длину грузового фронта со стороны железной дороги (расчет количества прибывающих и отправляющихся вагонов см. в п. 2.2.)

$$n_{приб}^{в.о.} = \frac{350}{45} = 8 \text{ваг.}; \quad n_{приб}^{м.о.} = \frac{130}{20} = 7 \text{ваг.}; \quad n_{отпр}^{в.о.} = \frac{400}{45} = 9 \text{ваг.}; \quad n_{отпр}^{м.о.} = \frac{120}{20} = 6 \text{ваг.};$$

$$L_{ср. фр. приб.}^{ж.д.} = \frac{(n_{приб}^{в.о.} + n_{приб}^{м.о.}) \times l_{ваг} + a}{k_{под}} = \frac{(8 + 7) \times 14,4}{4} + 15 = 69 (м)$$

$$L_{ср. фр. отпр.}^{ж.д.} = \frac{(n_{отпр}^{в.о.} + n_{отпр}^{м.о.}) \times l_{ваг} + a}{k_{под}} = \frac{(9 + 6) \times 14,4}{4} + 15 = 69 (м)$$

Определяем длину грузового фронта со стороны подъезда автомобилей (машины установлены вдоль склада):

$$L_{ср. фр.}^{приб.а} = \frac{(Q_{сум}^{приб.в.о.} + Q_{сум}^{приб.м.о.}) \times (l_a + C_1) \times t_a}{g_a \times T} = \frac{(350 + 130) \times (6 + 4,2) \times 0,25}{3 \times 14} = 24 (м)$$

$$L_{ср. фр.}^{отпр.а} = \frac{(Q_{сум}^{отпр.в.о.} + Q_{сум}^{отпр.м.о.}) \times (l_a + C_1) \times t_a}{g_a \times T} = \frac{(400 + 120) \times (6 + 4,2) \times 0,25}{3 \times 14} = 26 (м)$$

Длина склада больше длины фронтов со стороны железной дороги и со стороны подъезда автомобилей, а именно: $72\text{м} > 69\text{м}$ и $72\text{м} > 26\text{м}$.

Что удовлетворяет условию: $L_{\text{эр.фр.}}^{\text{ж.д.}} < L_{\text{скл.}} > L_{\text{эр.фр.}}^{\text{а.}}$ (2.3.16.)

Определение количества механизмов.

Количество механизмов, необходимое для переработки конкретного груза

определяем по следующей формуле: $Z = \frac{Q_{\text{сут}}(2-k)}{P_{\text{м}}(T_{\text{ск}} - k_{\text{ну}}t_{\text{ну}})}$, где (2.3.17.)

$Q_{\text{сут}}$ - общее количество груза, перерабатываемого в складе за сутки, т;

k - коэффициент непосредственного перегруза по схеме “ вагон - автомобиль “
(0,3 – 0,4);

$P_{\text{м}}$ - производительность машины, т/ч; $P_{\text{м}} = \frac{P_{\text{м}}^{\text{см}}}{7 \times k_0}$, (2.3.18.)

$P_{\text{м}}^{\text{см}}$ - сменная норма выработки погрузочно-разгрузочной машины согласно ЕНВиВ, т/ в смену;

7 - продолжительность смены, час.

k_0 - коэффициент, учитывающий использование машины в течение смены (0,7 – 0,8);

$T_{\text{ск}}$ - время работы склада в течение суток, час.

$k_{\text{ну}}$ - число подач (уборок) вагонов к складу (зависит от числа передаточных поездов).

$t_{\text{ну}}$ - время на подачу (уборку) вагонов, час; Для расчета числа кранов для переработки контейнеров в числитель формулы вместо $Q_{\text{сут}}$ подставляем суточный объем контейнеро – операций. Согласно ЕНВиВ производительность крана, ($P_{\text{м}}$) также определяется в контейнеро-операциях.

Расчет рекомендуется свести в таблицу 11.

Таблица 11

общее количество груза, перерабатываемого в складе за сутки, т; $Q_{сут}$	сменная норма выработки погрузочно-разгрузочной машины согласно ЕНВиВ, т/в см $P_m^{см}$	производит. машины, т/ч; P_m	время работы склада в теч. суток, $T_{ск}$ час.	число подач (уборок) ваг. к складу (в расчетах принимаем равным числу передаточных поездов). $k_{пу}$	Время на подачу (уборку) ваг, час. $t_{пу}$	Колич. механизмов необходимое для переработки конкретного груза, Z

Определение технологического времени на выполнение погрузочно-разгрузочных операций на местах общего и необщего пользования.

Технологическое время на выполнение погрузочно-разгрузочных операций (далее - технологическое время) - это время, затрачиваемое на погрузку и выгрузку грузов немеханизированным или механизированным способами с учетом затрат времени на подготовительные, вспомогательные и заключительные операции, которое используется:

- при разработке технологического процесса грузовой станции;
- при разработке единого технологического процесса работы железнодорожного пути необщего пользования и станции примыкания;
- при расчете оборота вагонов;
- при расчете интервала времени, через который осуществляется подача и уборка вагонов на (с) железнодорожный путь необщего пользования;
- при определении перерабатывающей способности железнодорожного пути необщего пользования, которая учитывается при приеме заявок грузоотправителей на перевозку груза в части соответствия размеров погрузки и выгрузочным возможностям грузополучателей.

Технологическое время на погрузку и выгрузку **немеханизированным способом** приведено в таблицах 2 и 3 **Методических рекомендаций по определению технологического времени на выполнение погрузочно-разгрузочных операций с грузовыми вагонами** (далее – методические рекомендации, Приложение 1).

При перевозке в шестиосных вагонах технологическое время увеличивается на 50 % по сравнению с технологическим временем, установленным для четырехосных вагонов, для восьмиосных вагонов - на 100 %.

Для группы вагонов с разным технологическим временем на погрузку (выгрузку) грузов, поставленных по фронту, устанавливается технологическое время по вагонам с наибольшим технологическим временем на погрузку (выгрузку).

Определение технологического времени на погрузку и выгрузку негабаритных грузов, грузов, перевозимых на транспортерах и специально оборудованных платформах; наливных грузов приведено в пунктах 2.3. – 2.8. методических рекомендаций.

Пример.

Определить технологическое время на погрузку металла в чушках немеханизированным способом, если подано 2 четырехосных и 3 восьмиосных полувагона.

Решение.

Согласно таблице 2 методических рекомендаций технологическое время на погрузку четырехосных полувагонов составляет 3 часа 10 минут, тогда технологическое время на погрузку восьмиосных полувагонов составит 6 часов 20 минут (на 100% больше).

Технологическое время на погрузку поданных полувагонов составит 6 часа 20 минут, так как наибольшее технологическое время на погрузку требуется для восьмиосных полувагонов.

Технологическое время на погрузку и выгрузку механизированным способом рассчитывается по формуле:

$$T = t_{\text{подг}} + \frac{n}{m} \times t_{\text{груз}} + t_{\text{закл}}, \text{ где} \quad (2.3.19.)$$

$t_{\text{подг}}$ – время на подготовительные операции (снятие ЗПУ, закруток, открывание дверей, люков, установка или снятие заграждений в дверном проеме и т.п.;

$t_{\text{закл}}$ - время на заключительные операции (закрывание дверей вагона, постановка закруток и ЗПУ и т. д.);

n – количество вагонов в подаче (зависит от числа передаточных поездов);

m – число одновременно загружаемых или разгружаемых вагонов при использовании нескольких механизмов;

$t_{\text{груз}}$ – время на погрузку или выгрузку груза из вагона посредством механизма, включая необходимые передвижения механизма и вагона.

Методика расчета T приведена в Методических рекомендациях.

Технологическое время на погрузку и выгрузку одного вагона одним механизмом приведено в таблицах 4 – 17 Методических рекомендаций с учетом $t_{\text{подг}}$ и $t_{\text{закл}}$

Пример.

Определить технологическое время на погрузку 10 полувагонов металлоломом в чушках двумя кранами, оборудованными электромагнитной плитой. Масса груза в вагоне 50 тонн.

Решение.

Согласно таблице 6 Методических рекомендаций, время на погрузку одного вагона одним краном составляет 1,00 час.

Следовательно, время на погрузку 10 вагонов 2-мя кранами будет равно:

$$T = \frac{10_{\text{ваг}}}{2_{\text{крана}}} \times 1_{\text{час}} = 5_{\text{часов}}$$

Расчет рекомендуется свести в таблицу 12.

Таблица 12

количество вагонов в подаче, n (см. табл. 5)	время на погрузку одного вагона одним краном, согласно методических рекомендаций.	число одновременно работающих машин, Z_m (см. табл.11)	технологическое время на погрузку или выгрузку, T в час.

Разработка схемы комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ (Лист 2) производится для груза выбранного по согласованию с руководителем дипломного проекта по одной из типовых схем, приведенных в учебниках по механизации погрузо-разгрузочных работ или в «Типовом технологическом про-

цессе работы грузовых станций», или других нормативных документах (см. перечень литературы).

2.4. Технологический процесс работы станции и определение норм времени на выполнение основных операций.

Оперативное командование и планирование работы станции (Структура управления станцией; Информация о подходе поездов и грузов; Оперативное планирование работы станции).

Вопросы данного раздела необходимо разрабатывать в соответствии с **Типовым технологическим процессом работы грузовой станции в условиях функционирования автоматизированной системы управления**. В дальнейшем **ТТП работы грузовой станции**.

Организация грузовой и коммерческой работы. (Организация грузовой и коммерческой работы на местах общего пользования - операции с повагонными, контейнерными и мелкими отправлениями; Организация работы ЛАФТО).

Вопросы данного раздела необходимо разрабатывать в соответствии с **ТТП работы грузовой станции**.

Организация технической работы.

Технология работы с поездами, поступающими в переработку (обработка поездов по прибытии, обработка поездов по отправлению).

Данный вопрос раздела необходимо разрабатывать в соответствии с **ТТП работы грузовой станции с учетом реального времени на выполнение операций**. Нормативы времени на выполнение операций зависят от местных условий и определяются расчетным путем или путем хронометражных наблюдений.

Расчет потребности маневровых локомотивов, нормирование маневровых операций, организация маневровой работы.

Необходимое для работы **число маневровых локомотивов** определяют по плану-графику, причем в разные периоды суток потребность в них может быть раз-

личной. Ориентировочно число маневровых локомотивов можно рассчитать ана-

литически:
$$M = \frac{\sum T_m + T_{omc}}{1440 + T_{mex}}, \quad \text{где} \quad (2.4.1.)$$

$\sum T_m$ – общее время за сутки, необходимое для выполнения всех видов маневров на станции, локомотиво-мин;

T_{omc} – время работы всех маневровых локомотивов за пределами станции (на подъездных путях, вывозные и др.), мин;

T_{mex} – норма времени (за сутки) на экипировку одного локомотива и смену бригад, мин.

В $\sum T_m$ – входит время на расформирование, формирование поездов, прицепку и отцепку вагонов от транзитных поездов, подачу и уборку вагонов (кроме работы за пределами станции) и др.

Нормы времени на маневровые операции, при выполнении дипломного проекта, следует определять согласно нормативному документу «**Методические указания по расчету норм времени на маневровые работы, выполняемые на железнодорожном транспорте**», где нормативы разработаны с учетом требований по техническому нормированию на железнодорожном транспорте, на основе изучения технологии производства маневровой работы, технических расчетов и хронометражных наблюдений (см. приложение 2).

Маневровая работа является важной составной частью перевозочного процесса на железнодорожном транспорте, рациональная организация которой в значительной степени определяет эффективность работы станции и использования маневровых средств.

В работе над данным вопросом рекомендуется использование **Типового технологического процесса работы грузовой станции**.

Организация работы СТЦ.

Вопросы данного раздела необходимо разрабатывать в соответствии с **ТТП работы грузовой станции**.

Суточный план-график и определение норм времени нахождения местных вагонов на станции (лист 3).

После расчета нормативов времени обработки составов в парках, продолжительности операций поездной и маневровой работы, необходимого количества маневровых средств, бригад и средств механизации следует комплексно проанализировать работу станции. Для этого составляют суточные планы-графики, т. е. графически изображают работу станции: прием поездов, их обработку в парках приема и отправления, обработку местных вагонов, включая подачу и уборку на грузовые пункты, их погрузку, выгрузку, сортировку контейнеров и мелких отправок.

Цель суточного плана-графика - согласовать (увязать) работу всех цехов станции, их взаимодействие с графиком прибытия и отправления поездов, с работой железнодорожных путей необщего пользования, уточнить загрузку отдельных парков, путей, горловин, маневровых локомотивов, определить нормы времени нахождения на станции вагонов разных категорий обработки, **выявить «узкие» места, усовершенствовать технологический процесс и улучшить показатели работы.**

Важно так скомпоновать план – график, чтобы взаимодействующие процессы и элементы на нем были расположены рядом, компактно. Что облегчает контроль возможной враждебности передвижений, последовательности операций.

Суточный план – график составляют после разработки нового технологического процесса, ввода новых графиков движения и плана формирования поездов. Он позволяет уточнить потребность в технических средствах и кадрах для выполнения заданного объема работы, наметить способы использования технических средств, рассчитать **нормы времени нахождения поездов и вагонов на станции**, показатели использования технических средств.

Время нахождения местных вагонов на станции сводится в таблицу 13.

Таблица 13

Элементы простоя.	Количество вагонов.	Вагоно-часы простоя.	Средний простой вагона.
1.	2.	3.	4.

От прибытия до подачи под грузовые операции: 1. операции по прибытию 2. расформирование 3. ожидание подачи			
Под грузовыми операциями, в том числе: 4. подача, расстановка, ожидание выгрузки, выгрузка, перестановка под погрузку, погрузка, ожидание уборки, сборка вагонов и их уборка			
От окончания грузовых операций до отправления, в том числе: 5. накопление 6. формирование 7. операции по отправлению			
Итого:			

Данные для расчета суммы вагоно – часов простоя местных вагонов на станции рекомендуется определять из суточного плана – графика.

Простой местного вагона на станции ($t_{м.}^{cp.}$) считываем в строке «Итого» графы 4 вышеприведенной таблицы.

Простой местного вагона, приходящийся на одну грузовую операцию определяется по формуле:

$$t_{cp.on.}^{cp.} = \frac{t_{м.}^{cp.}}{K_{сов.}} \quad (2.4.2.)$$

Коэффициент использования маневровых локомотивов станции определяется по каждому локомотиву:

$$K_{лок.} = \frac{\sum Mt_{к.}}{1440 - T_{тех}}, \quad (2.4.3.)$$

Где $\sum Mt_{к.}$ - локомотиво – минуты полезной работы, осуществляемой к –ым локомотивом (из суточного плана – графика).

3. Экономическая часть

3.1. Расчет штатного расписания

Контингент работников рассчитывается исходя из классности станции по профессиям, квалификации и должностям. Численность работников станции определяем по количеству обслуживаемых объектов и нормам рабочей силы на объект, по объёму работы и установленным нормам выработки. Численность

инженерно-технических работников определяем по штатному расписанию с учетом специализации и организационной структуры.

Численность работников зависит от фонда рабочего времени одного работника. Различают явочный и списочный составы контингента работников.

$U_{яв.}$ - явочный контингент определяем исходя из объема работы, типовых технически обоснованных нормативов численности рабочих или трудоемкости с учетом местных условий, изменений в техническом оснащении и технологии производства и утвержденного ДЦС задания по росту производительности труда

$U_{сп.}$ - списочный состав рассчитываем по формуле:

$$U_{сп} = U_{яв} \times k_{сп}, \text{ чел} \quad (3.1.1.)$$

где $k_{сп}$ - списочный коэффициент, учитывающий работу в выходные и праздничные дни, замещения в период отпусков, болезни (1,2);

Контингент работников в хозяйстве перевозок.

Начальник железнодорожной станции 1 класса по «Нормативам» - 1 человек на станцию.

Заместитель начальника станции 1 класса по «Нормативам» - 1 человек на станцию.

Инженер по охране труда по «Нормативам» - 1 человек на станцию.

Заместитель начальника станции 1 класса по грузовой работе по «Нормативам» - 1 человек на станцию.

Уборщик производственных помещений по «Нормативам» - 1 человек на станцию.

Кладовщик по «Нормативам» - 1 человек на станцию.

Для работников имеющих сменный характер работы списочный состав рассчитываем по формуле:

$$U_{сп} = U_{яв} \times k_{сп}, \text{ чел} \quad (3.1.2.)$$

Явочный состав при сменном характере работы определяется с учетом $k_{см}$, где

$$k_{см} = \frac{24 \times 365}{1814.4} = 4.83, \text{ тогда} \quad (3.1.3.)$$

$$U_{яв} = U_{норм.} \times k_{см}, \text{ чел} \quad (3.1.4.)$$

Составители поездов по «Нормативам» ($U_{норм.}$) - 1 человек на маневровый локомотив в смену.

Оператор поста централизации по «Нормативам» ($U_{норм.}$) - 1 человек в смену.

Операторы СТЦ по «Нормативам» ($U_{норм.}$) - 2 человека на станцию в смену.

Дежурные по станции по «Нормативам» ($U_{\text{норм}}$) - 1 человек в смену на станцию.

Операторы при дежурном по станции по «Нормативам» ($U_{\text{норм}}$) - 1 человек в смену на станцию.

Сигналисты ($U_{\text{норм}}$) - 1 человек на смену

Контингент работников в хозяйстве грузовой и коммерческой работы

Крытый склад ангарного типа по обработке повагонных и мелких отправок.

Явочный контингент определяем по формуле:

$$U_{\text{яв}} = T \times k / \Phi_{\text{рв}}, \text{ чел} \quad (3.1.5.)$$

где $\Phi_{\text{рв}}$ - годовой фонд рабочего времени (108864 час.);

k – коэффициент, учитывающий особые условия обработки документов на перевозку тарно-штучных грузов (1,185);

T - годовая трудоемкость на переработку всех тарно-упаковочных грузов (мин)

$$T = T_{\text{пр}} \times Q_{\text{пр}} + T_{\text{погр}} \times Q_{\text{погр}} + T_{\text{выг}} \times Q_{\text{выг}} + T_{\text{выд}} * Q_{\text{выд}} \text{ чел.мин}, \quad (3.1.6.)$$

где $T_{\text{пр}}$. - трудоёмкость на одну тонну груза по приему, в минутах (11,9);

$T_{\text{погр}}$. - трудоемкость на одну тонну груза по погрузке, в минутах (8,0);

$T_{\text{выгр}}$. - трудоемкость на одну тонну груза по выгрузке, в минутах (8,4);

$T_{\text{выд}}$. - трудоёмкость на одну тонну груза по выдаче, в минутах (14,0);

$Q_{\text{пр}}$. - годовое количество тонн груза принятого к отправлению;

$Q_{\text{погр}}$. - годовое количество тонн груза погруженного в вагоны;

$Q_{\text{выгр}}$ - годовое количество тонн груза выгруженного из вагонов;

$Q_{\text{выд}}$ – годовое количество выданного груза.

Списочный состав определяем по формуле:

$$U_{\text{сп}} = U_{\text{яв}} \times k_{\text{сп}}, \text{ чел.} \quad (3.1.7.)$$

Площадка для переработки навалочных грузов (тяжеловесных, лесных и т.п.).

Явочный контингент определяем по формуле:

$$U_{\text{яв}} = T \times k / \Phi_{\text{рв}} \text{ чел.} \quad (3.1.8.)$$

где $\Phi_{\text{рв}}$ - годовой фонд рабочего времени;

k – коэффициент, учитывающий особые условия обработки документов на перевозку навалочных грузов (1,189);

T - годовая трудоёмкость на переработку всех тяжеловесных грузов (мин.)

$$T = T_{\text{пр}} \times Q_{\text{пр}} + T_{\text{погр}} \times Q_{\text{погр}} + T_{\text{выгр}} \times Q_{\text{выгр}} + T_{\text{выд}} * Q_{\text{выд}} \text{ (чел.мин.) (3.1.9.)}$$

где $T_{\text{пр}}$. - трудоёмкость на одну тонну груза по приему, в минутах (2,2);
 $T_{\text{погр}}$. - трудоемкость на одну тонну груза по погрузке, в минутах (2,7);
 $T_{\text{выгр}}$. - трудоемкость на одну тонну груза по выгрузке, в минутах (2,2);
 $T_{\text{выд}}$. - трудоёмкость на одну тонну груза по выдаче, в минутах (3,2);
 $Q_{\text{пр}}$. - годовое количество тонн груза принятого к отправлению;
 $Q_{\text{погр}}$. - годовое количество тонн груза погруженного в вагоны;
 $Q_{\text{выгр}}$. - годовое количество тонн груза выгруженного из вагонов;
 $Q_{\text{выд}}$ – годовое количество выданного груза.

Списочный состав определяем по формуле:

$$U_{\text{сп}} = U_{\text{яв}} \times k_{\text{сп}}, \text{ чел.} \quad (3.1.10.)$$

Контейнерная площадка.

Явочный контингент определяем по формуле:

$$U_{\text{яв}} = T \times k / \Phi_{\text{рв}} \text{ чел.} \quad (3.1.11.)$$

где $\Phi_{\text{рв}}$ - годовой фонд рабочего времени;

k – коэффициент, учитывающий особые условия обработки документов на перевозку грузов контейнерами (1,198);

T - годовая трудоёмкость на переработку всех тяжеловесных грузов (мин.)

$$T = T_{\text{пр}} \times Q_{\text{пр}} + T_{\text{погр}} \times Q_{\text{погр}} + T_{\text{выгр}} \times Q_{\text{выгр}} + T_{\text{выд}} * Q_{\text{выд}} \text{ (чел.мин.) (3.1.12.)}$$

где $T_{\text{пр}}$. - трудоёмкость на один контейнер по приему, в минутах (11,5);
 $T_{\text{погр}}$. - трудоемкость на один контейнер по погрузке, в минутах (6,8);
 $T_{\text{выгр}}$. - трудоемкость на один контейнер по выгрузке, в минутах (4,9);
 $T_{\text{выд}}$. - трудоёмкость на один контейнер по выдаче, в минутах (6,8);
 $Q_{\text{пр}}$. - годовое количество контейнеров принятых к отправлению;
 $Q_{\text{погр}}$. - годовое количество контейнеров погруженных в вагоны;
 $Q_{\text{выгр}}$. - годовое количество контейнеров выгруженных из вагонов;
 $Q_{\text{выд}}$ – годовое количество выданных контейнеров.

Списочный состав определяем по формуле:

$$U_{\text{сп}} = U_{\text{яв}} \times k_{\text{сп}}, \quad (3.1.13.)$$

Железнодорожные пути и места необщего пользования.

Для строительных и навалочных грузов по «Нормативам» численность приемосдатчиков составляет 1 человек в смену на один железнодорожный путь необщего пользования. Ввиду удаленности железнодорожных путей и мест необщего пользования принимаем коэффициент 1,22.

$$U_{\text{сп}} = U_{\text{яв}} \times k_{\text{сп}}, \text{ чел.} \quad (3.1.14.)$$

На проходной для охраны грузового района – 1 приемосдатчик в смену (работа круглосуточная).

$$U_{\text{сп}} = U_{\text{яв}} \times k_{\text{сп}} \times k_{\text{см}}, \text{ чел.} \quad (3.1.15.)$$

ЛАФТО.

Явочный контингент определяем по формуле:

$$U_{\text{яв}} = (T_{\text{отпр}} \times N_{\text{отпр}} + T_{\text{приб}} \times N_{\text{приб}}) \times 1,45 / 108864 \text{ чел.} \quad (3.1.16.)$$

где $T_{\text{отпр}}$, $T_{\text{приб}}$ - трудоемкость оформления одной отправки соответственно на отправление и по прибытию

$N_{\text{отпр}}$, $N_{\text{приб}}$ - количество отправок соответственно по отправлению и по прибытию.

По Нормативам трудоемкость оформления одной отправки в чел.-минутах равна

$$T_{\text{отпр}} = 12,0 ; T_{\text{приб}} = 8,4$$

Количество отправок по отправлению (прибытию) принимается равным количеству отправленных (принятых) вагонов для повагонных отправок, количеству отправленных (принятых) маршрутных поездов для маршрутных отправок, для мелких отправок из расчета 6 отправок в вагоне, для контейнерных из расчета 11 контейнеров в вагоне.

Кроме того, в ЛАФТО выполняется не учтенный нормативами объем работы, а именно ведение ведомостей подачи и уборки вагонов, ведение учетных карточек, выписка пропусков, ведение накопительных карточек, оформление квитанций разных сборов. Ориентировочно в расчетах принимаем трудоемкость оформления одного документа – $T_{\text{доп}} = 10,2$ чел.мин.

Дополнительный контингент:

$$N_{\text{доп}} = N_{\text{отпр}} + N_{\text{приб}}, \text{ док} \quad (3.1.17.)$$

$$U_{\text{яв}} = T_{\text{доп}} \times N_{\text{доп}} \times 1,45 / 108864 \text{ (чел)} \quad (3.1.18.)$$

$$U_{\text{сп}} = U_{\text{яв}} \times k_{\text{сп}}, \text{ чел.} \quad (3.1.19.)$$

3.2. Определение производительности труда.

Рост производительности труда – один из основных факторов в развитии экономики.

Производительность труда на грузовых станциях определяется отношением количества грузовых отправок к численности работников станции:

$$П = \frac{\sum O_{op}}{U_{cm}} \text{ отправок/человека, где}$$

$\sum O_{op}$ - количество приведенных отправок груза (прибывшие грузовые отправки, принятые к отправлению и рассортированные);

U_{cm} - количество работников станции в хозяйстве контейнерных перевозок и коммерческой работы.

4. Охрана труда, окружающей среды и природопользования.

В данной части необходимо разработать вопросы:

4.1. организация работы заданной станции в зимних условиях (основанием служит ТПП работы грузовой станции);

4.2. техника безопасности при погрузо-разгрузочных работах и защита окружающей Среды для одного из грузов по согласованию с руководителем дипломного проектирования.

5. Реальная часть дипломного проекта выполняется 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).