

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Лискинский техникум железнодорожного транспорта
имени И.В. Ковалева – филиал РГУПС
(ЛТЖТ – филиал РГУПС)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению выпускной квалификационной работы
специальность 23.02.01 Организация перевозок и управление
на транспорте (по видам)

УДК 656.223

Методические указания по выполнению дипломных проектов содержат общие рекомендации и порядок выполнения дипломного проекта, подробную методику выполнения дипломных проектов на тему «Организация работы сортировочной станции», «Оборудование части участковой станции устройствами электрической централизации блочного типа (БМРЦ)», «Организация работы грузовой станции»

Методические указания предназначены для преподавателей и в помощь студентам для выполнения дипломных проектов.

Авторы:

Л.М. Козлова, преподаватель Лискинского техникума железнодорожного транспорта имени И.В.Ковалева – филиала РГУПС;

З.Н. Гурова, преподаватель Лискинского техникума железнодорожного транспорта имени И.В.Ковалева – филиала РГУПС;

Н.М. Ковалевская, преподаватель Лискинского техникума железнодорожного транспорта имени И.В.Ковалева – филиала РГУПС

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии профессиональных модулей специальности 23.02.01, протокол от 01.09.2015 №1

Рекомендовано методическим советом ЛТЖТ – филиала РГУПС, протокол от 02.09.2015 №1

Пояснительная записка

Методические указания по выполнению дипломного проекта обучающимися составлены на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)», в соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Выполнять операции по осуществлению перевозочного процесса с применением современных информационных технологий управления перевозками.

ПК 1.2. Организовывать работу персонала по обеспечению безопасности перевозок и выбору оптимальных решений при работах в условиях нестандартных и аварийных ситуаций.

ПК 1.3. Оформлять документы, регламентирующие организацию перевозочного процесса.

ПК 2.1. Организовывать работу персонала по планированию и организации перевозочного процесса

ПК 2.2. Обеспечивать безопасность движения и решать профессиональные задачи посредством применения нормативно-правовых документов

ПК 2.3. Организовывать работу персонала по технологическому обслуживанию перевозочного процесса

ПК 3.1 Организовывать работу персонала по обработке перевозочных документов и осуществлению расчетов за услуги, предоставляемые транспортными организациями

ПК 3.2 Обеспечивать осуществление процесса управления перевозками на основе логистической концепции и организовывать рациональную переработку грузов

ПК 3.3 Применять в профессиональной деятельности основные положения, регулирующие взаимоотношения пользователей транспорта и перевозчика

Дипломное проектирование является завершающим, наиболее сложным этапом процесса обучения, который представляет собой раздел самостоятельной комплексной работы в соответствии с учебным планом и программой. При подготовке дипломного проекта обучающийся должен показать свои способности и возможности решения реальных проблем, используя полученные знания за годы обучения.

В методических указаниях рассмотрены цель и задачи дипломного проектирования, формирование тем дипломных проектов, их содержание, ориентировочные сроки и трудоемкость разработки разделов, состав и последовательность работ по оформлению и защите дипломных проектов. Методические указания позволяют обеспечить единство требований, предъявляемых к содержанию, качеству и оформлению дипломных проектов.

Выполнение дипломного проекта предполагает консультационную помощь со стороны преподавателя и творческое развитие студентом тематики и разделов дипломного проекта.

К выполнению дипломного проекта допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план и успешно сдавшие экзамен по всем дисциплинам и квалификационные экзамены по профессиональным модулям, а также прошедшие преддипломную практику.

Общий уровень подготовки студента оценивается в процессе защиты дипломного проекта перед Государственной экзаменационной комиссией.

1. Общие указания и порядок выполнения дипломного проекта

1.1 Сущность, цели и задачи дипломного проектирования

В соответствии с графиком учебного процесса перед дипломным проектированием студент проходит преддипломную практику.

Перед началом практики студент совместно с руководителем предварительно оговаривает тему дипломного проекта и его содержание.

Работа над дипломным проектом начинается с преддипломной практики, в процессе которой студенты разбираются в сути поставленных перед ними задач, уточняют исходные данные, собирают необходимый для проекта материал.

По окончании практики с учетом ее итогов содержание дипломного проекта окончательно формулируется.

Предпочтительными должны быть темы проектов, непосредственно связанные с конкретными нуждами предприятий (реальное проектирование). Задание на дипломное проектирование разрабатывается руководителем, консультантами, подписывается заведующим отделением, председателем ПЦК и утверждается заместителем директора по учебной работе. К заданию прилагается календарный график работы над разделами проекта с учетом очередности, плановых сроков и фактического выполнения.

Целью дипломного проектирования является закрепление, расширение, систематизация полученных в процессе обучения теоретических знаний и практических навыков по специальности, применение их при решении конкретных творческих и технических задач.

Дипломное проектирование позволяет: проявить на основе полученных знаний умение самостоятельно решать комплексные задачи по заданной теме; оценить уровень подготовленности студента к практической работе.

Задачей дипломного проектирования является развитие у дипломника самостоятельности в выборе решений, способности к творческой работе, ответственности за ее результаты. Выполняя дипломный проект, студент должен осознавать единоличную ответственность за принятые в проекте решения, качество их оформления в виде чертежей и пояснительной записки.

В соответствии с поставленными целями студент в процессе выполнения дипломного проекта должен решить следующие задачи:

- обосновать актуальность выбранной темы, ее ценность и значение;
- изучить теоретические положения, нормативную документацию, справочную и научную литературу по избранной теме;
- собрать необходимый статистический материал для выполнения дипломного проекта;
- провести анализ собранных данных, используя соответствующие методы обработки и анализа информации;
- изложить свою точку зрения по дискуссионным вопросам, относящимся к теме;

- на основе проведенного анализа сделать выводы и разработать рекомендации по повышению эффективности внедрения предложенной проблеме;
- оформить дипломный проект в соответствии с требованиями, предъявляемыми к выпускным квалификационным работам.

1.2 Тематика дипломных проектов

Тематика дипломных проектов формируется предметной цикловой комиссией профессиональных модулей и дисциплин. Основные направления тематики дипломного проектирования доводятся до сведения студентов перед началом преддипломной практики.

Она должна быть связана с характером будущей работы выпускников и соответствовать их подготовке по специальности.

В состав дипломного проекта могут быть включены элементы научно-исследовательской работы, связанной с его тематикой. Возможна разработка комплексного дипломного проекта коллективом студентов одной или нескольких специальностей, в котором каждый студент выполняет свое конкретное задание в соответствии с общей задачей.

Наиболее актуальными и интересными являются реальные дипломные проекты. К ним можно отнести: проекты, выполненные по заказам предприятий и частных лиц, и имеющие от них положительные отзывы.

Возможно сквозное проектирование, при котором тема прорабатывается во время производственной и преддипломной практики, в курсовом проектировании и, как итог, в дипломном проекте. Это позволяет достичь глубины проработки, весомости и значимости результата дипломного проекта.

Каждый студент может предложить свою тему, предоставив соответствующее обоснование необходимости и целесообразности ее разработки.

Тематика дипломных проектов по профессиональным модулям должна быть связана с организацией перевозочного процесса на железнодорожном транспорте и отражать профессиональные и общие компетенции.

Основными направлениями в тематике дипломных проектов являются:

1. Организация работы сортировочной станции
2. Организация работы участковой станции
3. Организация работы грузовой станции
4. Организация работы пассажирской станции
5. Увеличение перерабатывающей способности сортировочной горки
6. Проектирование участковой станции
7. Переустройство существующей промежуточной станции
8. Переустройство существующей участковой станции
9. Современные системы управления перевозочным процессом

Темы реальных дипломных проектов могут быть предложены как предприятием-заказчиком, так и наиболее актуальные темы в области совершенствования и интенсификации железнодорожных перевозок грузов или пассажиров.

Студенту следует помнить, что формулировка темы дипломного проекта, Ф.И.О. руководителя и консультантов утвержденные приказом, подлежат изменению в исключительных случаях.

1.3 Содержание дипломного проекта

Дипломный проект содержит:

- пояснительную записку;
- графическую часть (чертежи, графики, схемы, диаграммы и т.п.) в количестве 3 - 5 листов.

Пояснительная записка представляет основу дипломного проекта, отражает его сущность и содержание.

Графическая часть необходима для отражения проектной части диплома, а также для обеспечения процедуры защиты дипломных проектов и выполняется двумя способами:

- на стандартных листах формата А1, в том числе с использованием современных компьютерных технологий;
- с использованием презентаций типа Power Point и пр.

В этом случае каждому члену ГЭК раздаются презентационные листы формата А4.

На листы необходимо выносить всю наиболее важную информацию.

Информация на слайдах презентации должна позволить студенту в процессе защиты сделать связный, логичный доклад, наиболее полно отражающий существо дипломного проекта. С другой стороны, информация на листах позволяет членам ГЭК правильно понять сущность предлагаемых проектных решений.

Пояснительная записка формируется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- задание на дипломный проект;
- содержание;
- введение;
- основная часть, разбитая на соответствующие разделы, подразделы, пункты;
- заключение;
- список литературы;
- приложение (при их наличии).

Титульный лист является первым листом дипломного проекта. Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются. Пример оформления титульного листа пояснительной записки приведен в Приложении А.

Задание на выполнение дипломного проекта должно включать:

- наименование специальности;
- фамилию имя и отчество студента;
- тему дипломного проекта;

– исходные данные для дипломного проектирования (исходные данные можно представить в приложении к заданию, если их объем составляет несколько страниц);

– содержание дипломного проекта;

– дату выдачи задания на выполнение дипломного проекта;

– дату окончания работы над дипломным проектом;

– фамилии и инициалы руководителя дипломного проекта и консультантов.

Задание на выполнение дипломного проекта подписывается руководителем дипломного проекта и утверждается заместителем директора по учебной работе.

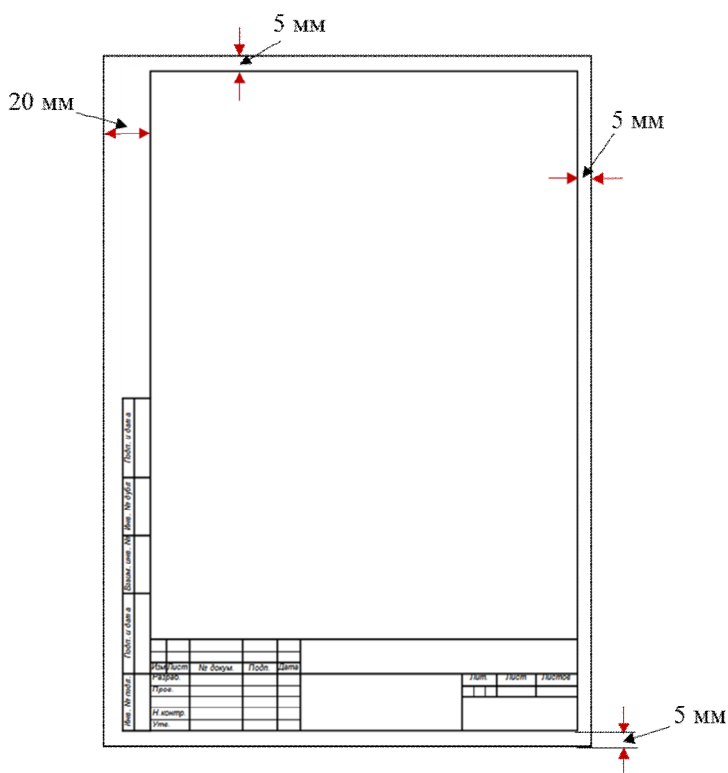
Задание на выполнение дипломного проекта в пояснительной записке располагается после титульного листа, не нумеруется, но включается в общее количество листов пояснительной записки.

Образец оформления задания на выполнение дипломного проекта приведен в Приложении Б.

В содержании указываются основные разделы дипломной работы, начиная с введения. В содержание включаются заключение, список использованных источников, все приложения (при их наличии). Разделы нумеруются арабскими цифрами, подразделы – арабскими цифрами через точку.

Для содержания установлены единые формы, размеры и порядок заполнения основной надписи. Основная надпись располагается в нижней части листа, вплотную к рамке.

Содержание должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 2.104.-2006 (см. рис. 1.1).



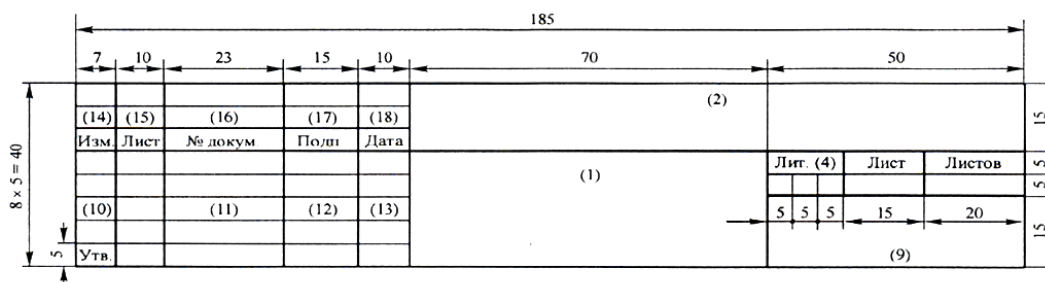


Рисунок 1.1 – Форма основной надписи на листе содержания

В графе 1 - указать наименование дипломного проекта;

в графе 2 – основная надпись, содержащая название проекта (ДП), номер специальности (23.02.01), вариант и принадлежность пояснительной записки (ПЗ);

в графе 9 – техникум, группа;

в графе 10 - характер работы по дипломному проекту;

в графе 11 - фамилии;

в графе 12 - подписи;

в графе 13 - дата подписи документа

Для дипломного проекта рекомендуется следующий удельный вес отдельных частей в процентах:

- введение – 5 - 10 %;
- основная часть – 90 - 80%;
- заключение – 5 - 10 %.

Введение является важной частью дипломного проекта. В нем должно быть определено следующее:

- актуальность темы дипломного проекта;
- формулировку проблемы, которая требует разрешения, и ее состояние на данный момент времени (со ссылкой на работы ведущих специалистов в этой области);
- обоснование объекта и предмета исследования;
- цель исследования;
- задачи, которые необходимо решить для достижения цели;
- обоснование структуры дипломного проекта;
- основные методы исследования, источники информации;
- изложение уровня завершенности исследования (разработка проекта, апробация, внедрение, публикации, выступления на конференциях и т.д.)
- краткое изложение основных предполагаемых результатов, полученных автором и выносимых на защиту.

Для введения и остальных листов пояснительной записки установлены единые формы, размеры и порядок заполнения основной надписи. Основная надпись (см. рис. 1.2) располагается в нижней части листа, вплотную к рамке.

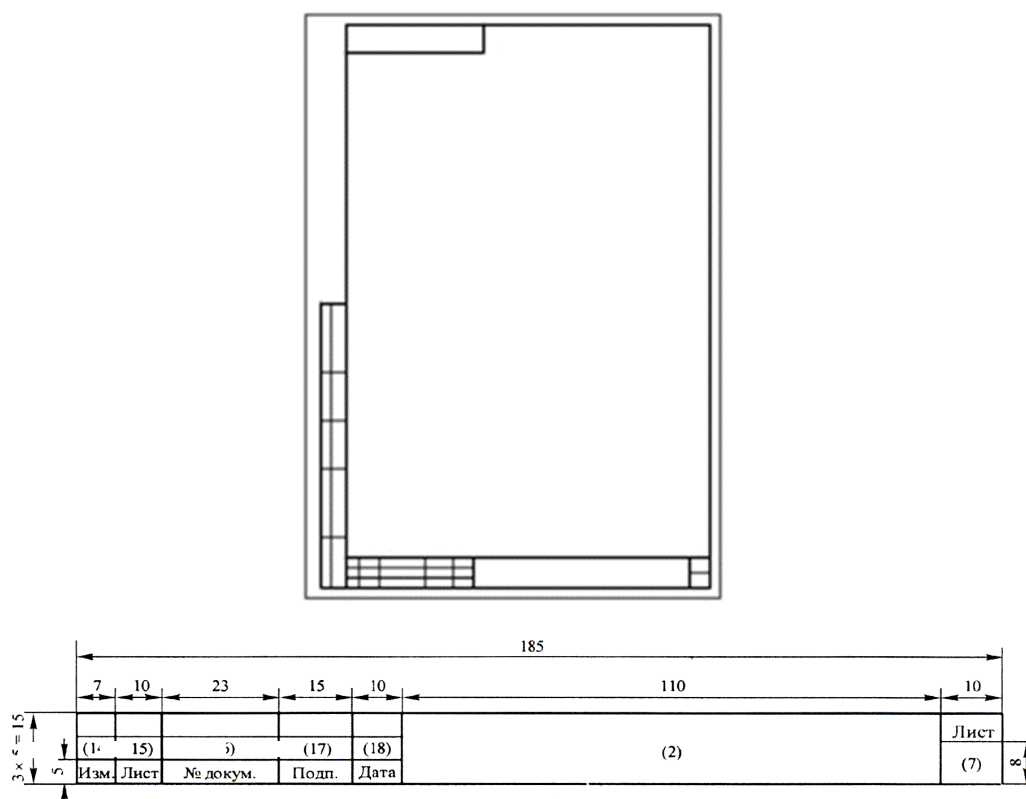


Рисунок 1.2 – Форма основной надписи на листах пояснительной записки

В процессе работы над теоретической частью дипломного проекта целесообразно не только изучить имеющиеся литературные источники по проблеме исследования, но и выявить сходства и различия точек зрения различных авторов, дать их анализ и обосновать собственную позицию по тем или иным аспектам дипломного проекта.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснение каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Нумеровать следует только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. Формулы располагают по центру листа, соблюдая симметричность.

Расстояние между текстом и строкой формулы, строкой формулы и последующим текстом 10 мм (интервал - двойной).

При оформлении расчетной части следует использовать редактор формул. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией (или внутри раздела) арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках.

Пример

Средняя длительность технического осмотра состава:

$$t_{\text{то}} = \frac{\tau \cdot m_p}{\chi_{\text{гр}}} + \alpha_{\text{пз}}, \quad (2.2)$$

где τ – время технического обслуживания одного вагона, мин.;

m_p – число вагонов в составе, *ваг.*;

$\chi_{\text{гр}}$ – число групп осматривщиков в бригаде ПТО ($\chi_{\text{гр}}=2$);

$\alpha_{\text{пз}}$ – время на подготовительно-заключительные операции, ($\alpha_{\text{пз}}=0,033$ мин.)

Заключение содержит общую оценку проекта. В нем резюмируются итоги выполненного исследования в виде обобщения наиболее существенных положений, а также определяется, достигнута ли цель исследования. Выводы должны отражать содержание работы, быть краткими, ясно и четко сформулированными, они должны показать, как решены задачи, поставленные во введении: какие выявлены резервы и конкретные предложения по их реализации. В данной части целесообразно отметить научное и практическое значение полученных результатов, степень их внедрения.

Заключение должно отражать:

- оценку общего состояния объекта исследования и/или оценку изученности исследуемой проблемы;
- итоги анализа изучаемой проблемы в организации;
- перечень и краткую характеристику предлагаемых мероприятий по устранению недостатков.

В список использованных источников должны быть включены все источники, которые были использованы при написании работы и на которые имеются ссылки в дипломной работе.

Список использованных источников помещается после основного текста дипломного проекта.

Литература располагается следующим образом:

- Законы, Указы, Постановления;
- ведомственные документы (инструкции, положения, письма, приказы, методические указания и т.п.);
- книги и статьи из периодики на русском языке.
- книги и статьи из периодики на иностранном языке.
- неопубликованные материалы.
- электронные источники.

Все указанные материалы расположены по алфавиту фамилий авторов и заглавий с учетом последующих вторых, третьих и т.д. букв. Нумерация документов в списке должна быть сплошной от начала до конца.

Приложения. Назначение этого раздела – дать более развернутое, чем в основной части дипломной работы, представление о тех источниках и промежуточных материалах, с которыми работал студент-дипломник. С помощью приложений доказываемость достоверность исходных данных, проводимых расчетов, повышается аргументированность выполненного анализа и предложений. Этот раздел позволяет студенту при рациональном его постро-

ении варьировать объем основной части дипломной работы, вынося в нее все вспомогательные материалы.

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и т.д. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах.

В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для информационного — «рекомендуемое» или «справочное».

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ѕ, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» следует буква, обозначающая его последовательность.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в документе одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4х3, А4х4, А2, А1.

В дипломном проекте также могут быть рассмотрены такие вопросы как:

Разработка мероприятий по технике безопасности.

Противопожарные мероприятия.

Разработка мероприятий по работе железнодорожной станции в зимних условиях.

Мероприятия по охране труда работников железнодорожной станции.

Мероприятия по охране окружающей среды.

Действия работников станции в чрезвычайных ситуациях.

1.4 Защита дипломного проекта

Студент-дипломник допускается к защите дипломного проекта при наличии следующих условий:

- полностью выполненный и подписанный студентом, консультантами, руководителем и заведующим кафедрой дипломный проект, включая иллюстративный материал;
- отзыв руководителя о дипломном проекте и работе над ним студента;
- рецензия;

Положением об итоговой государственной аттестации выпускников установлена публичная защита дипломных проектов и утвержден следующий порядок: объявление о защите и оглашение характеристики студента; доклад

дипломника о результатах проекта; ответы на вопросы членов ГЭК; оглашение отзыва руководителя проекта; ознакомление с рецензией и ответы на замечания рецензента.

Продолжительность защиты не должна превышать 45 мин.

В докладе (в пределах 10 минут) дипломник раскрывает актуальность темы, формулирует цели и задачи проекта, излагает сущность и эффективность проектных решений, зачитывает выводы. В процессе доклада используется иллюстративный материал.

После окончания защиты дипломных проектов результаты обсуждаются на закрытом совещании членов ГЭК. При оценке дипломных проектов принимается во внимание уровень теоретической и практической подготовки студента, глубина и проработанность каждого раздела проекта, качество доклада и правильность ответов на вопросы. Решение комиссии в тот же день объявляется на открытом заседании.

При неудовлетворительной оценке дипломного проекта ГЭК устанавливает, может ли студент представить дипломный проект к повторной защите с доработкой отдельных вопросов, определяемых Государственной комиссией, или же он обязан разработать и представить дипломный проект по новой теме.

Студент, не защитивший дипломный проект, отчисляется из высшего учебного заведения. Повторная защита допускается в течение трех лет после отчисления, при условии представления соответствующей характеристики с места работы.

Студентам, не выполнившим дипломный проект в установленные сроки по уважительной причине, может быть продлено обучение до следующей защиты, но не более чем на один год.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА НА ТЕМУ: «ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ»

Целью дипломного проекта является разработка технологии работы сортировочной станции с минимальным простым подвижного состава, высокой эффективностью использования технических средств и устройств на сортировочной станции.

Задачи дипломного проекта:

- провести анализ технического оснащения и технологии работы сортировочной железнодорожной станции С;
- определить продолжительность выполнения основных технологических операций в станционных парках;
- на основе проведенных расчетов построить суточный план-график работы железнодорожной станции С;
- произвести расчет и анализ показателей суточного плана-графика работы железнодорожной станции С;
- оформить дипломный проект в соответствии с требованиями, предъявляемыми к выпускным квалификационным работам.

2.1 Содержание дипломного проекта

Введение

1. Анализ технического оснащения и технологии работы сортировочной станции «С»
 - 1.1. Техничко-эксплуатационная характеристика станции «С»
 - 1.2. Характеристика вагонопотоков и поездопотоков станции
 - 1.3. Специализация станционных путей и районов работы маневровых локомотивов
2. Определение продолжительности выполнения основных технологических операций в станционных парках
 - 2.1. Технология обработки составов в парке приема
 - 2.2. Расчет элементов горочного цикла и составление технологического графика работы горки
 - 2.3. Определение технологического горочного интервала
 - 2.4. Расчет перерабатывающей способности и уровня загрузки сортировочной горки
 - 2.5. Операции в сортировочном парке
 - 2.5.1. Выбор специализации сортировочных путей
 - 2.5.2. Расчет норм времени на окончание формирования составов на вытяжных путях
 - 2.5.3. Определение времени перестановки составов в парк отправления
 - 2.5.4. Установление окончательной специализации путей сортировочного парка

- 2.6. Технология обслуживания транзитных поездов и составов своего формирования в парке отправления
- 2.7. Технология обработки местных вагонов
3. План-график работы сортировочной станции «С»
 - 3.1. Общие требования к составлению графика
 - 3.2. Составление плана-графика работы станции
 - 3.3. Расчет показателей плана-графика работы станции «С»
- 4 Информация о подходе поездов. Оперативное планирование и управление работой станции
- Заключение
- Список использованных источников

Исходные данные:

1. Схема сортировочной железнодорожной станции С – односторонняя с последовательным расположением парков.
2. Схема железнодорожных линий, примыкающих к железнодорожной станции С – рис. 1.1
3. Характеристика примыкающих к железнодорожной станции перегонов:

Таблица 1.1 – Характеристика перегонов

Перегоны	Число главных путей	Средства сигнализации и связи	Перегонное время хода поездов, мин.			
			грузовых		пассажирских	
			четные	нечетн.	четные	нечетн.
С-Е	2	аб	12	12	10	10
С-Ж	1	аб	12	12	10	10
С-Н	1	аб	12	12	10	10

4. Характеристика технических средств на железнодорожной станции С:
 - вычислительный центр железнодорожной станции;
 - устройства СЦБ – МРЦ, электрическая централизация стрелок маневровых районов сортировочного парка;
 - связь между дежурным по железнодорожной станции (ДСП), дежурным по сортировочной горке (ДСПГ), маневровым диспетчером (ДСЦ) и старшими осмотрщиками пункта технического обслуживания (ПТО), работниками ПТО и другими работниками на станционных железнодорожных путях – громкоговорящая оповестительная;
 - связь машинистов маневровых локомотивов с ДСП, ДСЦ, составительскими бригадами – двусторонняя радиосвязь;
 - способ пересылки документов – по пневмопочте;
 - оснащение сортировочной горки: КГМ-РИИЖТ; серия маневровых локомотивов – ТЭМ7.

5. Остатки вагонов в сортировочном парке на начало заданного периода: С – Е – 17; Е – 18; Д – 10; Г – 22; В – 17; Х – 16; Ч – 15; Б – 21; А – 27; С – Н – 53; Н – 22; О – 15; П – 42; Р – 38; Т – 16; С – Ж – 6; З – 22; И – 28; К – 15; Л – 48; место общего пользования (МОП) – 12; железнодорожный путь необщего пользования № 1 (ПНП № 1) – 4; железнодорожный путь необщего пользования № 2 (ПНП № 2) – 4.

6. Расписание прибытия на железнодорожную станцию С грузовых поездов и их разложение – таблицы 2 – 3.

7. План суточной погрузки вагонов и фронт погрузочно-выгрузочных работ – таблица 4.

8. Некоторые характеристики переработки вагонов на железнодорожной станции С – таблица 5.

9. Продолжительность технологических операций на железнодорожной станции С – таблица 6.

10. План формирования поездов на железнодорожной станции Н – таблица 7.

11. Расписание отправления грузовых поездов с железнодорожной станции С – таблицы 8, 9.

12. Расписание движения пассажирских поездов по железнодорожной станции С – таблица 10.

Таблица 2 – Расписание прибытия поездов

Номер поезда	Откуда	Время прибыт.	Разложение поездов, прибывших в переработку															Транзит	
			С-Н	Н	О	П	Р	Т	С-Ж	Ж	З	И	К	Л	Местные вагоны			Ваг.	Назн
															МОП	ПНП1	ПНП2		
	Е	0-26	7	5	8			3	-	5	-	10	-	15	-			-	-
	Е	1-00	5	8	8	5	7	8	2	5	3	-	-	-	-			-	-
	Ж	1-40	15	1	-	8		6	7	4	-	-	-	9	-			-	-
	Е	2-03	-	3	8	7	10	-		10	5	-	10	-	-			-	-
	Е	2-28	3	10	-	15		7	5	5	-	8	-	-	-			-	-
	Ж	2-59	-	5		10	12	5	-	7	10	-	-	-	3			-	-
	Е	3-36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			55	Т
	Е	4-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			53	З
	Е	4-40	10	-	-	16	7	-	10		-	-	10	-	-			-	-
	Е	5-15	-	11	-	-	10	-	13	7	2	8	-	-	-			-	-
	Е	5-28	15	10	-	8	5	-	-	-	10	-	-	5	-			-	-
	Е	6-00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			56	А
	Е	6-40	7	10	6	-	11	1	10	5	3	-	-	-	-			-	-
	Ж	7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			53	О
	Е	7-30	4	6	2	-	19	4	3	5	7	-	-	-	3			-	-
	Е	8-10	2	5	-	16	-	8	7	15	-	-	-	-	-			-	-
	Ж	8-50	10	7	-	8	18	-	-	10	-	-	-	-	-			-	-
	Е	9-30	5	10	-	18	10	-	-	10	-	-	-	-	-			-	-
	Ж	10-35	10	3	5	9	6	8	5	4	-	-	-	3	-			-	-
	Е	10-42	3	2	6	16	8	5	-	5	-	7	-	-	-			-	-
	Ж	11-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			55	А
	Е	12-02	8	3	8	5	11	-	8	10	-	-	-	-	-			-	-
	Ж	12-59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			54	О

Номер поезда	Откуда	Время прибыт.	Разложение поездов, прибывших в переработку															Транзит	
			С-Н	Н	О	П	Р	Т	С-Ж	Ж	З	И	К	Л	Местные вагоны			Ваг.	Назн
															МОП	ПНП1	ПНП2		
	Е	13-15	10	-	6	9	8	7	8	-	5	-	-	-	-			-	-
	Ж	13-59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			56	З
	Е	14-10	7	10	-	5	15	8	-	5	3	-	-	-	-			-	-
	Е	14-18	17	18	-	-	13	-	-	-	-	-	-	5	-			-	-
	Е	14-53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			53	Р
	Ж	15-08	-	10	-	6	10	10	13	2	-	-	-	-	2			-	-
	Е	16-04	7	-	5	13	5	-	-	-	15	-	3	5	-			-	-
	Е	16-24	5	7	5	9	6	3	10	5	-	3	-	-	-			-	-
	Е	16-45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			56	А
	Ж	18-13	3	5	4	-	10	8	-	7	10	-	-	6	-			-	-
	Е	18-20-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			55	А
	Ж	18-39	9	3	8	5	10	10	8	-	-	-	-	-	-			-	-
	Е	19-00	-	4	3	9	7	10	8	-	-	-	-	-	-			-	-
	Е	19-30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			54	А
	Ж	19-56	6	4	9	3	15	-	11	5	-	-	-	-	-			-	-
	Е	20-12	7	9	5	7	10	7	6	-	-	-	-	-	-			-	-
	Е	20-30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			55	З
	Ж	21-10	6	-	7	8	10	11	7	4	-	-	-	-	-			-	-
	Ж	21-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			53	А
	Е	22-05	10	4	-	5	13	-	3	10	8	-	-	-	-			-	-
	Ж	22-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			52	А
	Ж	22-50	6	22	-	6	7	2	10	-	-	-	-	-	-			-	-

Таблица 3 – Расписание прибытия поездов

Номер поезда	Откуда	Время прибыт.	Разложение поездов, прибывших в переработку											Транзит		
			С-Е	Е	Д	Г	В	Х	Ч	Б	А	Местные вагоны			Ваг.	Назн
												МОП	ПНП1	ПНП2		
	Д	0,35	10	12	14	5	7	-	-	-	-	-			-	-
	Д	1-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			54	Т
	Д	2-00	-	6	10	10	9	5	3	5	5	-			-	-
	Д	2-19	5	5	8	5	10	5	7	8	-	-			-	-
	Д	3-00	10	-	-	10	3	5	5	9	5	-			-	-
	Д	3-27	15	3	14	-	5	-	-	16	-	-			-	-
	Д	3-49	-	-	8	2	12	13	-	17	-	1			-	-
	Д	5-06	8	8	-	5	7	6	10	6	-	-			-	-
	Д	5-26	9	-	8	6	8	10	5	7	-	-			-	-
	Д	5-45	-	22	3	23	-	-	-	-	-	-			-	-
	Д	5-55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			55	О
	Д	6-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			53	Т
	Д	6-40	-	10	-	12	13	9	2	3	-	-			-	-
	Д	6-56	10	6	9	8	8	6	-	-	-	1			-	-
	Д	7-16	8	5	8	-	5	5	4	11	7	-			-	-
	Д	7-31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			54	О
	Д	7-45	-	7	8	8	3	-	5	-	5	-			-	-
	Д	7-56	14	8	7	-	12	7	5	-	-	-			-	-
	Д	8-35	15	5	5	8	10	10	-	-	-	-			-	-
	Д	8-45	8	10	-	10	8	5	-	-	-	-			-	-
	Д	8-55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			54	Т
	Д	9-15	5	9	-	7	13	5	7	5	2	-			-	-
	Д	10-17	8	-	15	7	8	-	10	5	-	-			-	-
	Д	10-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			53	О
	Д	12-59	5	10	10	6	-	7	-	10	-	-			-	-
	Д	13-33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			55	О
	Д	15-16	5	8	8	-	7	13	9	-	-	-			-	-
	Д	15-58	-	-	8	5	6	19	5	5	-	-			-	-
	Д	16-08	8	8	7	9	15	-	3	-	5	-			-	-
	Д	16-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			53	Т
	Д	16-55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			52	О
	Д	17-05	-	10	-	-	15	-	-	-	4	-			-	-
	Д	17-17	8	-	8	9	6	5	-	10	5	2			-	-
	Д	17-48	10	12	-	8	10	-	6	8	-	-			-	-
	Д	18-30	5	-	-	9	6	6	3	10	2	-			-	-
	Д	18-42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			53	О
	Д	19-28	-	-	3	12	-	5	7	6	4	-			-	-

Номер поезда	Откуда	Время прибыт.	Разложение поездов, прибывших в переработку											Транзит		
			С-Е	Е	Д	Г	В	Х	Ч	Б	А	Местные вагоны			Ваг.	Назн
												МОП	ППП1	ППП2		
	Д	19-38	15	-	5	23	5	-	-	-	-	-			-	-
	Д	20-09	7	11	10	5	13	5	-	-	-	-			-	-
	Д	20-31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			54	Т
	Д	20-53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			53	О
	Д	21-21	10	8	-	5	9	-	13	5	-	-			-	-
	Д	21-54	-	10	5	10	9	5	-	11	3	-			-	-
	Д	22-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			54	О
	Д	22-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			53	Т

Таблица 4

Объем грузовой работы	План погрузки	Назначение погрузки
	Фронт п/в работ	
Место общего пользования	14/15	Г-70%,А-30%
Путь необщего пользования №1	16/18	Л-30%,М-20%, Б-50%
Путь необщего пользования №2	2/5	В

Таблица 5

Показатели	Численные значения
Число вагонов в формируемом составе	57
Суточное количество «больных» вагонов, под лежащих отцепочному ремонту с подачей:	
в ВРД	7
на путь отцепочного ремонта	26
Число отцепов вагонов в составе поездов:	
при расформировании	28
при формировании сборного поезда	15
Число расцепок вагонов при формировании одnogруппных и двухгруппных составов	0,40
Число промежуточных станций, на которых проводится работа со сборными поездами	6
Количество сортируемых со стороны горки вагонов при окончании формирования составов	100

Таблица 6

Показатели	Численные значения
Выгрузка (погрузка) вагонов:	
МОП	3,5 ч
ПНП №1	2,5 ч.
ПНП №2	3,0 ч.
Подача (уборка) вагонов:	
ПНП №1	52 мин.
ПНП №2	20 мин.
пункт отцепочного ремонта	13 мин.
ВРД	17 мин.
Ремонт одной группы вагонов:	
в пункте отцепочного ремонта	3,0 ч.
в ВРД	9 ч.

Таблица 5

Назначение вагонов	Категория поезда
Н-Д	сборный
Д	участковый
Г	сквозной
В	сквозной
Б	сквозной
А	сквозной
Е	сквозной
Ж	сквозной
З	сквозной
Н-И	сборный
И	участковый
К	сквозной
Л	сквозной
М	сквозной
О	сквозной
Н-Р	сборный
Р	участковый
С+Т	двухгруппный

Таблица 6 – Расписание отправления четных грузовых поездов

Номер поезда	Время отправления	Категория поезда	Направление следования
Устанавливается обучающимся	1-22	своего формирования	Д
	1-35	своего формирования	Д
	2-06	своего формирования	Д
	2-32	своего формирования	Д
	3-05	своего формирования	Д
	3-15	своего формирования	Д
	3-45	своего формирования	Д
	4-23	своего формирования	Д
	4-33	транзитный	И-З
	4-40	своего формирования	Д
	5-15	своего формирования	Д
	5-40	своего формирования	Д
	6-10	своего формирования	Д
	6-35	транзитный	И-А
	6-50	своего формирования	Д
	7-10	своего формирования	Д
	7-30	своего формирования	Д
	9-20	своего формирования	Д
	9-28	своего формирования	Д
	10-10	транзитный	Д
	10-35	своего формирования	И-А
	10-50	своего формирования	Д
	11-15	транзитный	Д
	11-35	своего формирования	Р-А
	11-50	своего формирования	Д
	12-35	своего формирования	Д
	12-58	своего формирования	Д
	13-52	транзитный	Д
	14-29	своего формирования	И-З
	14-40	транзитный	Д
	15-05	своего формирования	И-А
	15-40	своего формирования	Д
	16-00	своего формирования	Д
	16-25	своего формирования	Д
	16-48	своего формирования	Д
	17-16	транзитные	И-А
	17-38	своего формирования	Д
	18-10	своего формирования	Д

Номер поезда	Время отправления	Категория поезда	Направление следования
	18-45	транзитные	И-А
	19-00	своего формирования	Д
	10-35	транзитный	Д
	10-50	своего формирования	Р-А
	11-15	своего формирования	Д
	11-35	транзитный	Д
	11-50	своего формирования	Д
	12-35	своего формирования	Д
	12-58	своего формирования	И-З
	13-52	своего формирования	Д
	14-29	транзитный	И-А
	14-40	своего формирования	Д
	15-05	транзитный	Д
	15-40	своего формирования	И-А
	16-00	своего формирования	Д
	16-25	своего формирования	Д
	16-48	своего формирования	Д
	17-16	транзитные	И-А
	17-38	своего формирования	Д
	18-10	своего формирования	Д
	18-45	транзитные	И-А
	19-00	своего формирования	Д
	19-25	своего формирования	Д
	19-45	своего формирования	Д
	19-59	транзитный	И-А
	20-28	своего формирования	Д
	20-45	своего формирования	Д
	20-58	транзитный	И-З
	21-15	своего формирования	Д
	21-40	своего формирования	Д
	22-09	транзитный	Р-А
	22-25	своего формирования	Д
	22-52	транзитный	И-А
	23-10	своего формирования	Д
	23-42	своего формирования	Д
	0-05	своего формирования	Д
	0-30	своего формирования	Д
	1-10	своего формирования	Д

Таблица 7 – Расписание отправления нечетных грузовых поездов

Номер поезда	Время отправления	Категория поезда	Направление следования
Устанавливается обучающимся	1-35	транзитный	Т
	2-10	своего формирования	Р
	2-24	своего формирования	И
	2-44	своего формирования	И
	3-27	своего формирования	И
	3-45	своего формирования	Р
	4-20	транзитный	Т
	4-30	своего формирования	И
	4-40	своего формирования	Р
	5-06	своего формирования	И
	5-32	своего формирования	И
	5-55	своего формирования	Р
	6-13	транзитный	О
	6-30	транзитный	Т
	6-50	своего формирования	И
	7-19	своего формирования	Р
	7-30	своего формирования	И
	7-40	транзитный	О
	7-49	своего формирования	И
	7-59	транзитный	О
	8-16	своего формирования	Р
	8-35	своего формирования	И
	8-55	своего формирования	Р
	9-15	транзитный	Т
	9-29	своего формирования	И
	9-45	своего формирования	И
	10-00	своего формирования	Р
	10-17	своего формирования	И
	10-37	своего формирования	И
	10-57	транзитный	О
	11-08	своего формирования	И
	11-26	своего формирования	Р
	13-00	своего формирования	И
	13-20	своего формирования	Р
	13-39	транзитный	О
	13-49	своего формирования	И
	13-58	транзитный	О
	14-10	своего формирования	И
	14-29	своего формирования	Р
	14-49	своего формирования	И
	15-32	транзитный	Р
	15-58	своего формирования	И
	16-30	своего формирования	Р
	16-40	своего формирования	И
	16-55	транзитный	Т
	17-06	своего формирования	И
	17-25	транзитный	О

Номер поезда	Время отправления	Категория поезда	Направление следования
	17-48	своего формирования	И
	18-45	своего формирования	Р
	18-55	своего формирования	И
	19-15	транзитный	О
	19-40	своего формирования	Р
	20-08	своего формирования	И
	20-30	своего формирования	И
	20-46	своего формирования	Р
	21-06	транзитный	Т
	21-28	транзитный	О
	21-50	своего формирования	И
	22-16	своего формирования	Р
	22-46	транзитный	О
	23-05	транзитный	Т
	23-15	своего формирования	И
	23-45	своего формирования	Р
	0-05	своего формирования	И
	1-10	своего формирования	И

Таблица 8

Направление следования	Номер поезда	Время прибытия	Стоянка, мин.	Время отправления
		Четные		
И-Д	4	1-50	-	1-50
Р-Д	10	3-36	-	3-36
И-Д	182	8-30	4	8-34
И-Д	56	9-50	-	9-50
Р-Д	172	14-20	3	14-23
Р-Д	102	15-27	4	15-31
И-Д	202	17-51	3	17-54
И-Д	136	19-10	5	19-15
И-Д	52	21-50	-	21-50
		Нечетные		
Д-И	3	0-55	-	0-55
Д-Р	9	4-00	-	4-00
Д-И	180	9-00	4	9-04
Д-И	38	14-55	-	14-40
Д-Р	101	17-28	4	17-32
Д-Р	171	18-20	4	18-24
Д-И	137	19-54	4	19-58
Д-И	57	22-08	-	22-08
Д-И	201	23-30	4	23-34

Пример составления реферата к дипломному проекту

Дипломный проект на тему «Организация работы сортировочной железнодорожной станции»: 62 страницы, 16 рисунков, 10 таблиц, 26 литературных источников.

Цель – разработка технологии работы сортировочной железнодорожной станции с минимальным простоем железнодорожного подвижного состава, высокой эффективностью использования технических средств и устройств на сортировочной железнодорожной станции.

Дипломный проект состоит из «Введения», 4 разделов, «Заключения».

Предметом исследования является сортировочная железнодорожная станция С. Проведен анализ технического оснащения и технологии работы сортировочной железнодорожной станции. Разработана технология обработки составов в парках и на сортировочной горке, обработки местных вагонов, рассчитана перерабатывающая способность сортировочной горки, разработан суточный план-график работы сортировочной железнодорожной станции С и рассчитаны его показатели. Разработаны вопросы оперативного планирования и управления работой железнодорожной станции С.

Введение

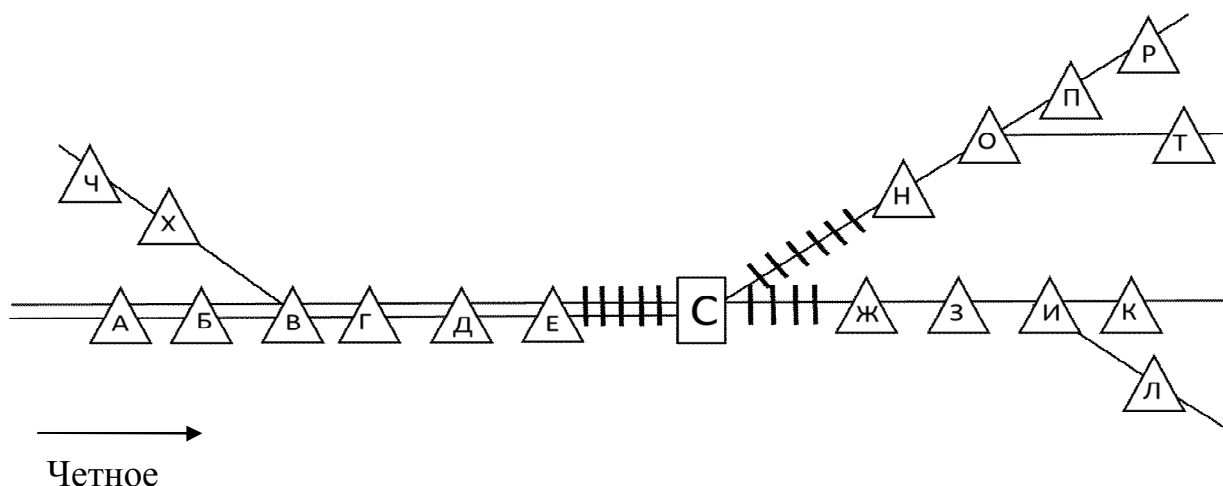
Методические указания по содержанию раздела «Введение» представлены на странице 9 настоящего пособия.

1 Анализ технического оснащения и технологии работы сортировочной станции

1.1 Техничко-эксплуатационная характеристика станции «С»

Сортировочной станцией называется комплекс устройств, предназначенный для массовой переработки вагонов и формирования технических и групповых маршрутов, участковых, сборных и передаточных поездов в соответствии с планом формирования. Кроме того, на сортировочных станциях пропускают транзитные грузовые поезда, производят смену локомотивов и локомотивных бригад, экипируют и ремонтируют локомотивы, ремонтируют вагоны, экипируют рефрижераторные секции.

Нечетное
←



Условные обозначения:

□ - сортировочная станция

△ - участковая станция

| - промежуточная станция

Рисунок 1.1 – Схема железнодорожных линий, примыкающих к станции «С»

Сортировочные станции располагают в пунктах слияния нескольких железнодорожных линий, в местах размещения пунктов промышленных предприятий, административных центров, портов или в районах погрузки массовых грузов, т.е. в крупных пунктах зарождения и погашения значительных вагонопотоков, которые разделяются на три категории: транзитные без переработки, транзитные с переработкой и местные.

Транзитные без переработки поступают на станцию в транзитных поездах, которые не подвергаются расформированию. Такие поезда принимаются на специальные пути и проходят техническое и коммерческое обслуживание, при котором производится осмотр вагонов и смена локомотивных бригад или локомотивов.

Транзитные с переработкой и местные вагонопотоки прибывают на сортировочную станцию в составе разборочных поездов, т.е. подлежащих расформированию. Транзитные с переработкой после накопления формируются в новые поезда и отправляются по назначению. Местные вагоны, кроме того, проходят грузовые операции, после которых также в составах поездов своего формирования отправляются со станции по соответствующим назначениям.

Для переработки вагонопотоков станция имеет соответствующее путевое развитие, которое составляет сортировочную систему: парк прибытия; сортировочная горка; подгорочный (сортировочный) парк, где происходит накопление вагонов и формирование составов; парк отправления.

Сортировочная станция «С» (см. рис.1.2) односторонняя, с последовательным расположением основных устройств. В парке приема имеется 8 путей для приема разборочных поездов четного и нечетного направлений, в подгорочном парке имеется 27 путей, между парком приема и сортировочным располо-

жена механизированная горка, в парке отправления 8 путей, в том числе пути для транзитных поездов. Полезная длина приемоотправочных путей 1050 м.

При такой схеме обеспечивается поточность обработки вагонопотоков обоих направлений, концентрируется штат работников по приему и отправлению поездов. Недостатком схемы является наличие враждебных пересечений в предгорочной горловине парка приема (прибытие нечетных поездов) и четной горловине парка отправления (отправление нечетных поездов).

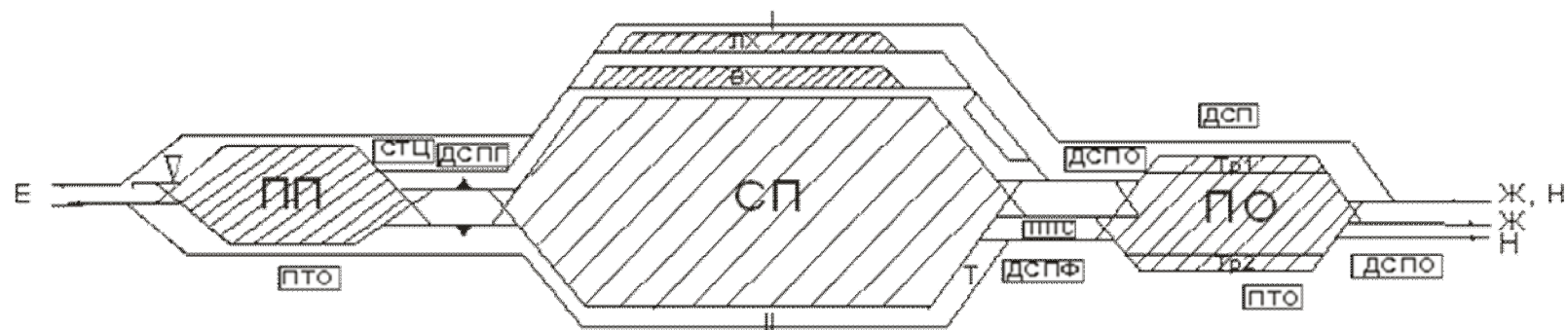
Для выполнения операций по обработке вагонопотоков сортировочные станции имеют соответствующие устройства и техническое оснащение. К устройствам относятся: путевое развитие в виде путей, парков, горловин, вытяжек; сортировочная горка; грузовые устройства для выполнения грузовых операций с местными вагонами; локомотивное и вагонное депо; средства связи, автоматики и телемеханики, а также другие устройства.

Путевое развитие на станции соответствует беспрепятственной переработки заданного объема вагонопотока. Конструкция входных и выходных горловин обеспечивает параллельность операций по приему, отправлению поездов и маневровых операций. Грузовые устройства на станции соответствуют объему и характеру местной работы.

Местные вагоны прибывают в адрес грузового пункта на пути общего пользования, и в адрес завода на пути необщего пользования.

Для обслуживания локомотивов на станции располагается локомотивное депо, где осуществляется осмотр, ремонт и экипировка локомотивов. Оно находится на территории станции таким образом, чтобы обеспечивались удобная уборка локомотивов от прибывающих поездов и подача их под поезда с минимальным пробегом и враждебностью маршрутов. В состав вагонного депо входят цеха по отцепочному ремонту вагонов, а также пункты технического обслуживания поездов. Устройства автоматики, телемеханики и связи включают в себя маршрутно-релейную централизацию стрелок и сигналов, которая позволяет переводить стрелки и управлять сигналами с одного центрального поста, электрическая централизация стрелок маневровых районов сортировочного парка.

Сортировочная горка механизированная, два пути надвига и один путь роспуска. Для прохода маневрового локомотива в парке приема выделяется путь, для безопасности выполнения маневровой работы имеются два горочных тупика. Пути сортировочного парка со стороны горки объединены в четыре пучка, имеются три тормозные позиции: первая и вторая расположены на спускной части, третья на путях сортировочного парка. На первых двух тормозных позициях находятся вагонные замедлители, на третьей тормозной позиции замедление скорости скатывания вагонов выполняется башмаками. Вагонные замедлители служат для обеспечения безопасности при роспуске составов с горки, создания расчетных интервалов между отцепами для перевода стрелок и недопущения боя вагонов на путях сортировочного парка при подходе скатывающихся



Условные обозначения

ПП – парк приема; ПО – парк отправления; СП – сортировочный парк;

Н, Ж, Е – обозначения примыкания поездов;

Тр1 и Тр2 – парк для приема и отправления соответственно нечетных и четных транзитных поездов;

ДСП, ДСПФ, ДСПО – помещения дежурных соответственно по железнодорожной станции, по парку формирования, по парку отправления;

ДСПГ, ДСП – рабочие места соответственно дежурного по сортировочной горке и маневрового диспетчера;

СТЦ – станционный технологический центр обработки поездной информации и перевозочных документов;

ПТО – пункт технического обслуживания вагонов;

Т – телетайпный пост;

ППС – пост проверки (списывания) составов;

ЛХ – локомотивное хозяйство;

ВХ – вагонное хозяйство;

V – бункер для грузовых документов;

I, II – главные пути

Рисунок 1.2 – Схема односторонней сортировочной станции с последовательным расположением парков и размещением командных и технических пунктов

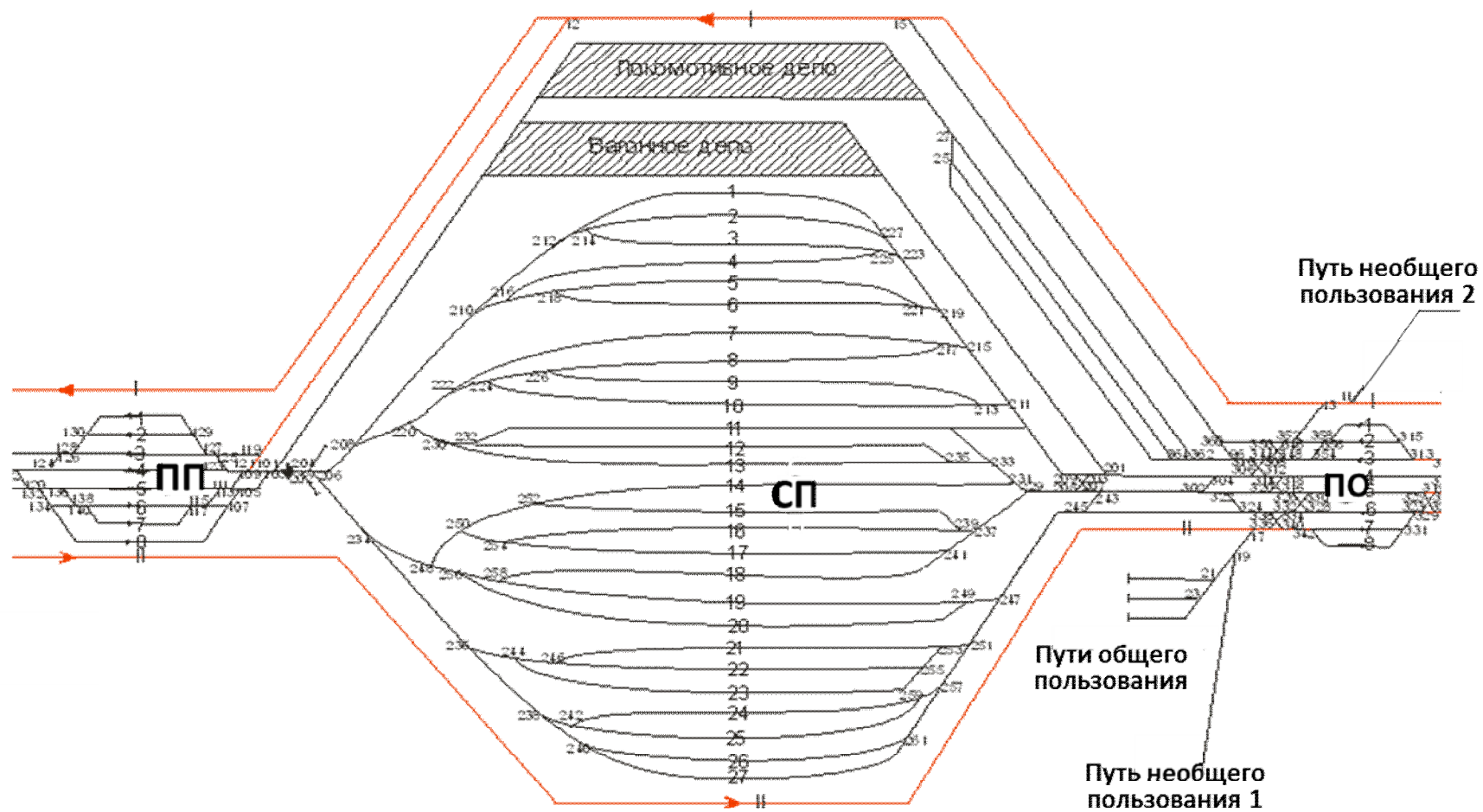


Рисунок 1.3 – Схема сортировочной станции

отцепов к стоящим на путях вагонов. В качестве вагонных замедлителей наиболее приемлемы клещевидно-весовые (КВ) замедлители, допускающие скорость входа на замедлитель 7 м/с. На горке работают два маневровых локомотива серии ЧМЭ 3. В хвостовой горловине сортировочного парка расположены три вытяжных пути для формирования составов, на вытяжках формирования работают 3 маневровых локомотива.

Для автоматизации перевода стрелок по маршруту следования отцепов служит горочная автоматическая централизация (ГАЦ). При этом задание маршрутов возможно для пяти отцепов заблаговременно (программный режим) или для каждого отцепа (маршрутный режим). Каждую стрелку можно переводить индивидуально (ручной режим). Предварительный набор и ввод маршрутов можно осуществлять путем нажатия маршрутных кнопок или с помощью программно-задающего устройства (ПЗУ), куда записаны маршруты скатывания отцепов согласно сортировочному листку.

Станционная радиосвязь служит для двусторонней связи между дежурным по горке (ДСПГ), ДСЦ, ДСП, составительскими бригадами и машинистом маневрового локомотива. Эта связь предназначена для передачи указаний о выпуске составов работникам, находящимся на горке и в подгорочном парке. Связь ДСП, дежурного по горке и старших осмотрщиков ПТО с работниками - громкоговорящая оповестительная. Пересылка документов - по пневмопочте. В вычислительном центре станции используется ПЭВМ.

К станции примыкают три участка: С-Н, С-Ж и С-Е.

Участок С-Н – однопутный с тепловозной тягой, на участке 4 станции работы сборного поезда, количество вагонов в составе 58; участок С-Ж - однопутный с тепловозной тягой, на участке 6 станций работы сборного поезда, количество вагонов в составе 60; участок С-Е – двухпутный, электрическая тяга, на участке 5 станций работы сборного поезда, количество вагонов в составе 56.

1.2 Характеристика вагонопотоков и поездопотоков станции

Количество вагонов различных категорий, перерабатываемых и пропускаемых станцией за сутки (транзитные с переработкой, транзитные без переработки и местные) составляет объем работы станции.

Корреспонденцию вагонопотоков для сортировочной станции составляем на основе:

- разложения составов, прибывших на станцию «С»;
- ведомости плана погрузки станции;
- плана формирования грузовых поездов.

На основании данных задания о плановой поездной работе на примыкающих к станции «С» направлениях определяем вагонопоток прибывающий с каждого направления на станцию «С» в расформирование, а также вагонопоток, проходящий станцию «С» без переработки.

Таблица 1.1 – Шахматка суточных вагонопотоков станции «С» (пример)

На Из		Направление Е									Направление Н							Таблица 1.1. Направление Ж							Станция С			Всего	
		С-Е	Е	Д	Г	В	Х	Ч	Б	А	Итого	С-Н	Н	О	П	Р	Т	Итого	С-Ж	Ж	З	И	К	Л	Итого	ГД	Завод		Пп
Е											$\frac{57}{0}$	$\frac{142}{163}$	$\frac{79}{0}$	$\frac{98}{0}$	$\frac{96}{141}$	$\frac{133}{0}$	$\frac{605}{304}$	$\frac{55}{0}$	$\frac{133}{0}$	$\frac{96}{60}$	$\frac{84}{0}$	$\frac{74}{0}$	$\frac{178}{282}$	$\frac{620}{342}$	$\frac{13}{0}$	$\frac{17}{0}$	$\frac{14}{0}$	$\frac{1269}{646}$	
Н		$\frac{44}{0}$	$\frac{95}{0}$	$\frac{132}{0}$	$\frac{116}{120}$	$\frac{59}{0}$	$\frac{52}{0}$	$\frac{38}{0}$	$\frac{46}{161}$	$\frac{53}{0}$	$\frac{635}{281}$							$\frac{24}{0}$	$\frac{10}{0}$	$\frac{25}{21}$	$\frac{19}{0}$	$\frac{16}{0}$	$\frac{24}{0}$	$\frac{118}{21}$	$\frac{6}{0}$	$\frac{7}{0}$	$\frac{7}{0}$	$\frac{773}{302}$	
Ж		$\frac{50}{0}$	$\frac{81}{110}$	$\frac{114}{0}$	$\frac{114}{110}$	$\frac{73}{0}$	$\frac{40}{0}$	$\frac{41}{0}$	$\frac{44}{76}$	$\frac{36}{40}$	$\frac{593}{336}$	$\frac{19}{0}$	$\frac{18}{0}$	$\frac{13}{0}$	$\frac{15}{0}$	$\frac{6}{0}$	$\frac{21}{0}$	$\frac{92}{0}$								$\frac{4}{0}$	$\frac{15}{0}$	$\frac{8}{0}$	$\frac{712}{336}$
Станция С	ГД				$\frac{4}{0}$	$\frac{4}{0}$				$\frac{4}{0}$	$\frac{12}{0}$			$\frac{3}{0}$	$\frac{3}{0}$	$\frac{4}{0}$		$\frac{10}{0}$		$\frac{4}{0}$	$\frac{3}{0}$	$\frac{3}{0}$	$\frac{3}{0}$		$\frac{13}{0}$				$\frac{35}{0}$
	завод				$\frac{2}{0}$	$\frac{3}{0}$				$\frac{3}{0}$	$\frac{8}{0}$			$\frac{3}{0}$	$\frac{3}{0}$	$\frac{2}{0}$		$\frac{8}{0}$		$\frac{2}{0}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{2}{0}$		$\frac{8}{0}$				$\frac{24}{0}$
	пп				$\frac{5}{0}$	$\frac{5}{0}$				$\frac{5}{0}$	$\frac{15}{0}$			$\frac{5}{0}$	$\frac{5}{0}$	$\frac{5}{0}$		$\frac{15}{0}$		$\frac{5}{0}$	$\frac{5}{0}$	$\frac{5}{0}$	$\frac{5}{0}$		$\frac{20}{0}$				$\frac{50}{0}$
Всего		$\frac{94}{0}$	$\frac{176}{110}$	$\frac{246}{0}$	$\frac{241}{230}$	$\frac{144}{0}$	$\frac{92}{0}$	$\frac{79}{0}$	$\frac{90}{237}$	$\frac{101}{40}$	$\frac{1263}{617}$	$\frac{76}{0}$	$\frac{160}{163}$	$\frac{103}{0}$	$\frac{124}{0}$	$\frac{113}{141}$	$\frac{154}{0}$	$\frac{730}{304}$	$\frac{79}{0}$	$\frac{154}{0}$	$\frac{131}{81}$	$\frac{113}{0}$	$\frac{100}{0}$	$\frac{202}{282}$	$\frac{779}{363}$	$\frac{23}{0}$	$\frac{39}{0}$	$\frac{29}{0}$	$\frac{2863}{1284}$

На основании таблицы 1.1 строим диаграмму вагонопотоков станции, на которой показываются вагонопотоки станции – транзитные с переработкой, транзитные без переработки и местные.

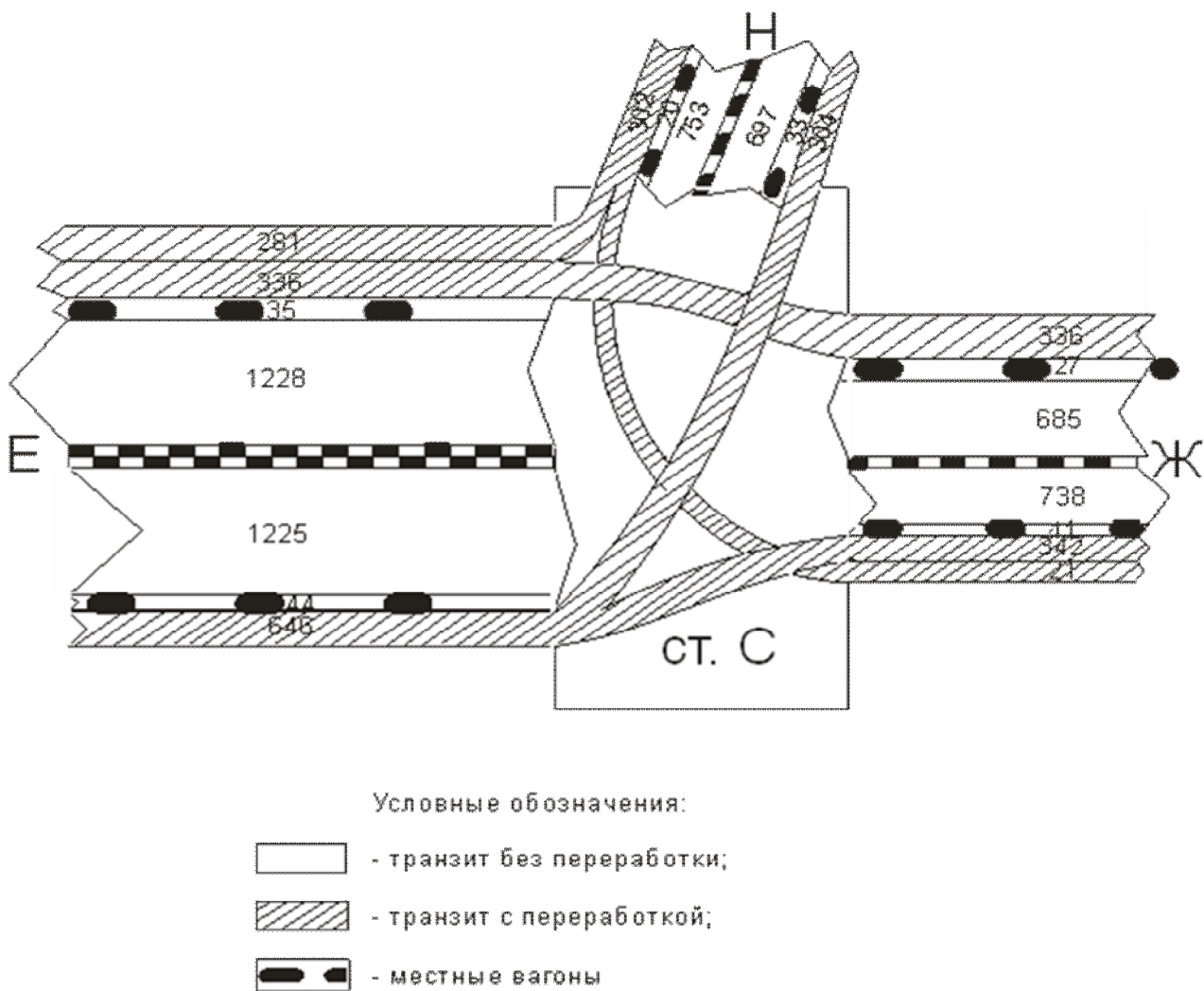


Рисунок 1.4 – Диаграмма вагонопотоков (пример)

По данным корреспонденции вагонопотоков производим расчет поездопотоков, формируемых станцией «С» по назначениям плана формирования. Расчет сводим в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Расчет поездопотоков по назначениям плана формирования поездов (пример)

Направление	№№ пп	Назначение поездов	Назначения групп вагонов	Категория по- ездов	Мощность назначе- ния, ваг/сут.	Количество поез- дов своего форми- рования
С-Е (нечетное)	1	Е	На промежуточные станции уч-ка С-Е	Сборный	94	1,68
	2	Е	На Е и далее	Участковый	176	3,14
	3	Д	На Д и далее	Сквозной 1 гр.	246	4,39
	4	Г	На Г и далее	Сквозной 1 гр.	241	4,3
	5	Ч	Из 2-х гр (Х+Ч)	Сквозной 2 гр.	171	3,05
	6	А	Из 3-х гр.(В+Б+А)	Сквозной 3 гр.	335	5,98
Итого: ($m_{\phi} = 56$ ваг.)					$\Sigma = 1263$	$\Sigma = 22,54 = 23$
С-Н (четное)	7	Н	На промежуточные станции уч-ка С-Н	Сборный	76	1,31
	8	Н	На Н и далее	Участковый	160	2,76
	9	О	На О и далее	Сквозной 1 гр.	103	1,78
	10	Р	Из 2-х гр (П+Р)	Сквозной 2 гр.	237	4,09
	11	Т	На Т и далее	Сквозной 1 гр.	154	2,65
Итого: ($m_{\phi} = 58$ ваг.)					$\Sigma = 730$	$\Sigma = 12,59 = 13$
С-Ж (четное)	12	Ж	На промежуточные станции уч-ка С-Ж	Сборный	79	1,32
	13	Ж	На Ж и далее	Участковый	154	2,57
	14	З	На З и далее	Сквозной 1 гр.	131	2,18
	15	И	На И и далее	Сквозной 1 гр.	113	1,88
	16	К	На К и далее	Сквозной 1 гр.	100	1,67
	17	Л	На Л и далее	Сквозной 1 гр.	202	3,37
Итого: ($m_{\phi} = 60$ ваг.)					$\Sigma = 779$	$\Sigma = 12,99 = 13$
Всего поездов своего формирования:						49

Из табл. 7, 8, 9 задания устанавливаем количество разборочных и транзитных поездов, прибывающих на станцию «С» со всех трех направлений. Количество поездов, формируемых станцией «С» на каждое из заданных направлений определяем из таблицы 1.2 результаты расчетов сводим в форме диаграммы поездопотоков (рис. 1.5).

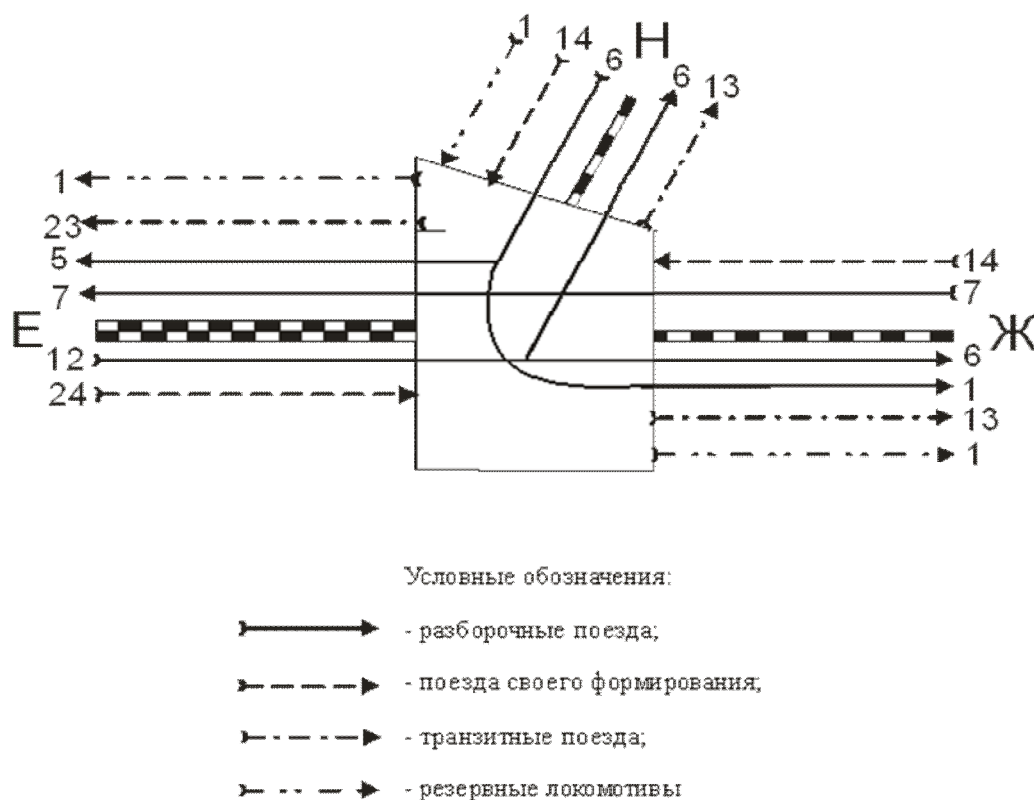


Рисунок 1.5 – Схема поездопотоков (пример)

1.3 Специализация станционных путей и районов работы маневровых локомотивов

Специализацию парков и путей станции необходимо устанавливать исходя из следующих условий:

- полное обеспечение безопасности следования поездов и маневровой работы;
- максимальная ликвидация враждебности пересечений при пропуске по станции вагонопотоков отдельных направлений или назначений;
- выбор наилучшего варианта использования путей парков с учетом равномерного распределения маневровой работы между маневровыми районами (вытяжками).

В парке прибытия следует предусматривать пути для приема поездов/поступающих в переработку, в зависимости от их числа и направления следования. Специальный ходовой путь для горочного локомотива в зависимости

от особенностей входной горловины может не выделяться, если заезд его более целесообразен по свободным путям. Поэтому в парке прибытия всегда должно быть не менее одного свободного пути.

Так как на станции «С» нет транзитного парка, в парке отправления необходимо предусмотреть:

- пути для обработки поездов своего формирования, специализированные по направлениям движения (для четных и нечетных);
- пути для обработки транзитных поездов, специализированные по направлениям движения;
- ходовой путь для пропуска локомотива.

Назначение путей в парках приема и отправления представим в табличной форме.

Таблица 1.3 – Специализация путей в парках (пример)

№ пути	Специализация путей в парках приема и отправления
Парк приема	
1	Для приема нечетных разборочных поездов
2	То же
3	То же
4	То же
5	Ходовой
6	Для приема четных разборочных поездов
7	То же
8	То же
Парк отправления	
1	Для нечетных транзитных поездов
2	То же
3	Для нечетных поездов своего формирования
4	То же
5	Для четных поездов своего формирования
6	То же
7	Для четных транзитных поездов
8	То же

Специализация сортировочных путей должна обеспечивать наибольшую перерабатывающую способность горки и вытяжек формировании, максимально исключать враждебные пересечения маневровых маршрутов в районах формирования и в выходной горловине парка отправления.

На сортировочной станции «С» предусмотрено три вытяжки в хвостовой горловине сортировочного парка для формирования одnogруппных, сборных и групповых поездов, а также подборки вагонов для грузовых пунктов.

Специализация путей сортировочного парка должно предшествовать установлению потребного их количества с учетом количества и мощности отдельных назначений плану формирования поездов. При этом для вагонов каж-

дого назначения требуется обычно выделение одного пути. При суточном поступлении на одно назначение более 200 вагонов желательно выделение двух путей. Если вагонопоток какого-либо назначения невелик (не более 25-30 вагонов в сутки), то отдельный путь для накопления данного назначения не выделяется.

Для каждого назначения сборных поездов и местных назначений выделяем по одному пути.

Определение потребного числа сортировочных путей для накопления вагонов по назначениям плана формирования представляем в виде таблицы.

Таблица 1.4 – Потребность сортировочных путей по назначениям (**пример**)

Станции назначения вагонов	Суточное поступление вагонов на назначение	Категория поездов по плану формирования	Потребное число сортировочных путей, $P_{\text{потр}}$
С-Е	94	Сборный	1
Е	176	Участковый	1
Д	246	Сквозной 1 группный	2
Г	241	Сквозной 1 группный	2
Х+ Ч	92+79	Сквозной 2 группный	1
А+Б+В	144+90+101=330	Сквозной 3 группный	2
С-Н	76	Сборный	1
Н	160	Участковый	1
О	103	Сквозной 1 группный	1
П+Р	124+113=237	Сквозной 2 группный	2
Т	154	Сквозной 1 группный	1
С-Ж	79	Сборный	1
Ж	154	Участковый	1
З	131	Сквозной 1 группный	1
И	113	Сквозной 1 группный	1
К	100	Сквозной 1 группный	1
Л	202	Сквозной 1 группный	2
Путь необщего пользования		39	1
Пункт общего пользования		29	1
		23	1
Отсечной			2
Итого путей			27

2 Определение продолжительности выполнения основных технологических операций в станционных парках

2.1 Технология обработки составов в парках приема

Разработку технологии и составление технологического графика обработки поездов в парке приема выполняем в соответствии с типовым технологическим процессом работы сортировочной станции и с учетом того, что в парке приема работают две бригады работников ПТО.

Определяем продолжительность обработки документов на состав поезда, прибывшего в расформирование, и среднюю длительность технического обслуживания состава. Обработка документов выполняется работниками станционного технологического центра (СТЦ) по обработке поездной информации и перевозочных документов.

Обработка документов в СТЦ включает выполнение следующих операций: проверку и штемпелевание перевозочных документов, корректировку ТГНЛ, передачу данных в АСУСС, составление предварительного сортировочного листка.

Продолжительность обработки документов определяется в зависимости от заданной величины времени на обработку документов на один вагон - $\tau_{\text{док}}$ и среднего числа вагонов в составе разборочного поезда – m_p :

$$t_{\text{док}} = \tau_{\text{док}} \cdot m_p, \quad (2.1)$$

Технический и коммерческий осмотр прибывшего поезда в парке приема осуществляется после закрепления состава башмаками, отцепки поездного локомотива и ограждения состава.

Техническое обслуживание состава прибывшего поезда на путях парка приема выполняется бригадой ПТО и включает выполнение следующих операций: технический осмотр и устранение обнаруженных неисправностей, не требующих отцепочного ремонта вагонов.

Общая продолжительность обработки состава в парке прибытия определяется временем его технического и коммерческого осмотра, поскольку остальные операции выполняются параллельно.

Средняя длительность технического осмотра состава:

$$t_{\text{то}} = \frac{\tau \cdot m_p}{x_{\text{гр}}} + \alpha_{\text{пз}}, \quad (2.2)$$

где: τ – время технического обслуживания одного вагона, мин.;

m_p – число вагонов в составе, ваг.;

$x_{\text{гр}}$ – число групп осматривающих в бригаде ПТО ($x_{\text{гр}}=2$);

$\alpha_{\text{пз}}$ – время на подготовительно-заключительные операции, ($\alpha_{\text{пз}}=0,033$ мин.).

Технология выполнения технического осмотра составов поездов при двух группах осматривающих в бригаде ПТО представим на рисунок 2.1.

Двухгруппный осмотр

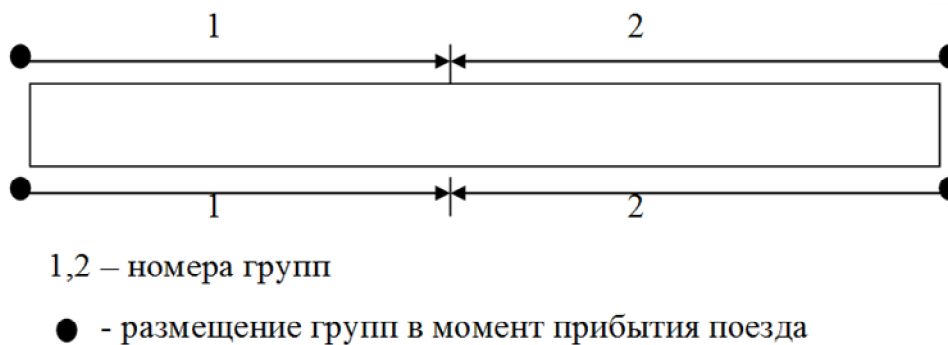


Рисунок 2.1 – Вариант технологии технического осмотра в парках станции

Коммерческий осмотр вагонов, выполняемый бригадой ПКО, а также прием под охрану вагонов с ценными и номенклатурными грузами производится одновременно (параллельно) с техническим осмотром, причем лимитирующей операцией является технический осмотр, поэтому $t_{TO} = t_{KO} = t_{BOXP}$.

В зависимости от количества прибывающих в расформирование составов N_p и времени на технический осмотр определяется загрузка бригады ПТО в парк приема по формуле:

$$\psi_{бр} = \frac{N_p \cdot t_{то}}{(1440 - t_{техн}) \cdot S} , \quad (2.3)$$

где: N_p – суточное количество прибывших в расформирование поездов;

S – число бригад ПТО в парке приема;

$t_{техн}$ – продолжительность технологических перерывов в работе бригады ПТО за сутки, $t_{техн} = 1,0-1,2$ ч;

$t_{то}$ – продолжительность технического обслуживания состава, мин.

2.2 Расчет элементов горочного цикла и составление технологического графика работы горки

Технологический процесс работы сортировочной горки разрабатывается исходя из условия максимального совмещения операций расформирования и формирования составов и максимальной параллельности всех горочных операций с процессом роспуска и накопления вагонов. Это достигается повышением уровня механизации и автоматизации горочных процессов, введением диспетчерского руководства и применением передовых методов работы.

Расформирование-формирование составов на горке заключается в следующем:

- после обработки в парке приема состава поезда, прибывшего в расформирование, горочный локомотив заезжает в хвост состава;
- локомотив надвигает состав до горба горки и производит его роспуск;

№ п/п	Операции	Время в минутах				Исполнитель
		На опе- рации	10	20	30	
1	Извещение работников СТЦ, ПТО, ПКО, ВОХР, сигнальщиков о номере, времени прибытия и пути приема поезда					ДСП или его оператор
2	Выход на путь приема работников, участвующих в обработке поезда					Работники СТЦ, ПТО, ПКО, ВОХР, сигналисты
3	Контрольная проверка состава во входной горловине					Оператор СТЦ (телетайпист)
4	Закрепление состава поезда	5				Сигналисты
5	Отцепка поездного локомотива, его выход с пути приема	2				Локомотивная бригада
6	Ограждение состава поезда	1				Оператор ПТО
7	Доставка перевозочных документов в СТЦ	3				Оператор СТЦ
8	Проверка и штемпелевание перевозочных документов, корректировка ТГНЛ, передача ее данных в АСУ СС, составление предварительного сортировочного листа ПСЛ	10				Оператор СТЦ
9	Технологическое обслуживание, подготовка состава к роспуску и доклад о технической готовности	14				Работники ПТО
10	Коммерческий осмотр состава, устранение неисправностей и доклад о коммерческой готовности	14				Работники ПКО
11	Прием под охрану вагонов с номенклатурными и ценными грузами	14				Работники ВОХР
12	Корректировка ПСЛ и передача ДСПГ и на исполнительные посты горки	3				ДСЦ, ДСПГ, оператор СТЦ
13	Ввод программы роспуска состава	1				ДСПГ
14	Снятие ограждения состава	1				Оператор ПТО
15	Заезд и прицепка горочного локомотива	3				Локомотивная бригада
16	Уборка средств закрепления состава	6				Сигналисты
	Общая продолжительность обработки	21				
	Время готовности состава к движению на горку	27				

Рисунок 2.2 – Технологический график обработки поезда, поступившего в расформирование

– для ликвидации образующихся в процессе роспуска вагонов «окна» на сортировочных путях горочный локомотив после роспуска каждого 3-4 составов спускается в подгорочный парк и производит осаживание групп вагонов на сортировочных путях.

Технологическое время на расформирование-формирование одного состава с горки:

$$T_{\text{р-ф}} = t_z + t_{\text{над}} + t_{\text{рос}} + t_{\text{ос}} + t_{\text{осв}}^{\text{гор}}, \quad (2.4)$$

где: t_z – среднее время на заезд локомотива от вершины горки до хвоста состава в парке прибытия, мин;

$t_{\text{над}}$ – среднее время надвига состава из парка прибытия до вершины горки, мин;

$t_{\text{рос}}$ – среднее время роспуска состава с горки, мин;

$t_{\text{ос}}$ – среднее время на осаживание вагонов на путях сортировочного парка (на один состав), мин;

$t_{\text{осв}}^{\text{гор}}$ – время на освобождение горки.

Ликвидировать «окна» на сортировочных путях можно также подтягиванием вагонов со стороны вытяжного пути маневровыми локомотивами.

Время на выполнение операций по расформированию группы составов (от одного осаживания до следующего) называется горочным циклом.

Элементы горочного цикла при последовательном расположении парка приема и сортировочного являются: заезд, надвиг, роспуск и осаживание (см. рис. 2.3).

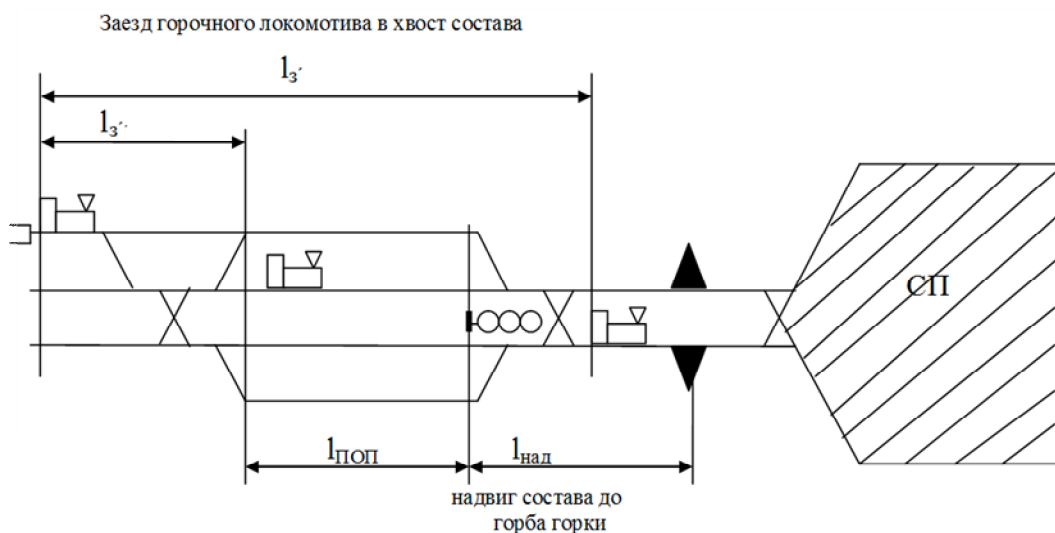


Рисунок 2.3 – Схема определения длин полурейсов заезда l_3' и l_3 при последовательном расположении парков приема и сортировочного

Условные обозначения для рисунка 2.3:

$l_{\text{над}}$ – расстояние от горба горки до «головы» состава, м;

$l_{\text{поп}}$ – расстояние между предельными столбиками в парке приема (полезная длина путей), м;

$l_{з'}$ - расстояние заезда горочного локомотива от горки за горловину парка приема, м;

$l_{з''}$ - расстояние заезда обратно в «хвост» состава в парке приема, м.

Заезд - следование горочного локомотива от горба горки за горловину парка приема (в тупик), а затем на соответствующий путь парка приема под состав.

Технологическое время заезда горочного локомотива в парк приема за составом определяется:

$$T_3 = t'_3 + t''_3 + t_{\text{пд}} + t_3^{\text{вп}}, \quad (2.4)$$

где: t'_3 , t''_3 – соответственно время заезда горочного локомотива от вершины горки за горловину парка прибытия и обратно к хвосту состава, мин.;

$t_{\text{пд}}$ – время на перемену направления движения маневрового локомотива, $t_{\text{пд}} = 0,15$ мин.;

$t_3^{\text{вп}}$ – величина средней задержки из-за враждебности маршрутов приема поезда на станцию и заезда горочного локомотива под состав во входной горловине парка приема, мин.

Величина средней задержки из-за враждебности поездных и маневровых маршрутов находится по эмпирическим формулам в зависимости от числа при-
мыкающих к горловине парка приема направлений:

$$t_3^{\text{вп}} = 0,08 + 0,0087 \cdot N_{\text{пр}}, \quad (2.5)$$

где: $N_{\text{пр}}$ – число прибывающих за сутки поездов со стороны входной горловины парка приема.

Надвиг – это процесс продвижения состава вагонами вперед с пути приема по пути надвига до горочного сигнала на горбу горки:

Роспуск – процесс сортировки вагонов с горки.

Технологическое время роспуска составов с горки (без учета дополнительного времени на маневры с вагонами, запрещенными к спуску с горки без локомотива - ЗСГ, определяем по формуле:

$$t_{\text{рос}} = 0,06 \cdot \frac{l_{\text{в}} \cdot m_{\text{р}}}{v_{\text{рос}}} + \left(1 - \frac{1}{2g_0}\right), \quad (2.6)$$

где: $l_{\text{в}}$ – длина вагона (в среднем = 15 м);

$m_{\text{р}}$ – число вагонов в составе разборочного поезда, ваг.;

g_0 – число отцепов в расформировываемом составе;

$v_{\text{рос}}$ – средняя скорость роспуска, км/ч.

Осаживание. При роспуске составов с горки отцепы с разными ходовыми свойствами останавливаются на путях сортировочного парка в разных местах с образованием промежутков – «окон», так как прицельное торможение не

обладает абсолютной точностью. Для ликвидации «окон» вагоны осаживают со стороны горки в сторону хвостовой горловины парка.

Технологическое время на осаживание вагонов со стороны горки определяется по формуле:

$$t_{oc} = 0,06 \cdot m_c, \quad (2.7)$$

где 0,06 – коэффициент, отражающий затраты локомотиво-минут на осаживание одного вагона, спущенного с горки; его получают делением общего времени на осаживание вагонов в течение трех суток на число вагонов, спущенных с горки за этот период.

При двух путях надвига, одним пути роспуска и работе двух локомотивов необходимо определить время на освобождение горки:

Среднее время на окончание формирования состава со стороны горки:

$$t_{осв}^{гор} = \frac{0,06 \cdot l_{рос}}{V_3^{cp}}, \quad (2.8)$$

где: $l_{рос}$ – соответственно длина пути роспуска, м.

Ликвидацию «окон» на путях сортировочного парка осуществляется путем осаживания вагонов горочным локомотивом.

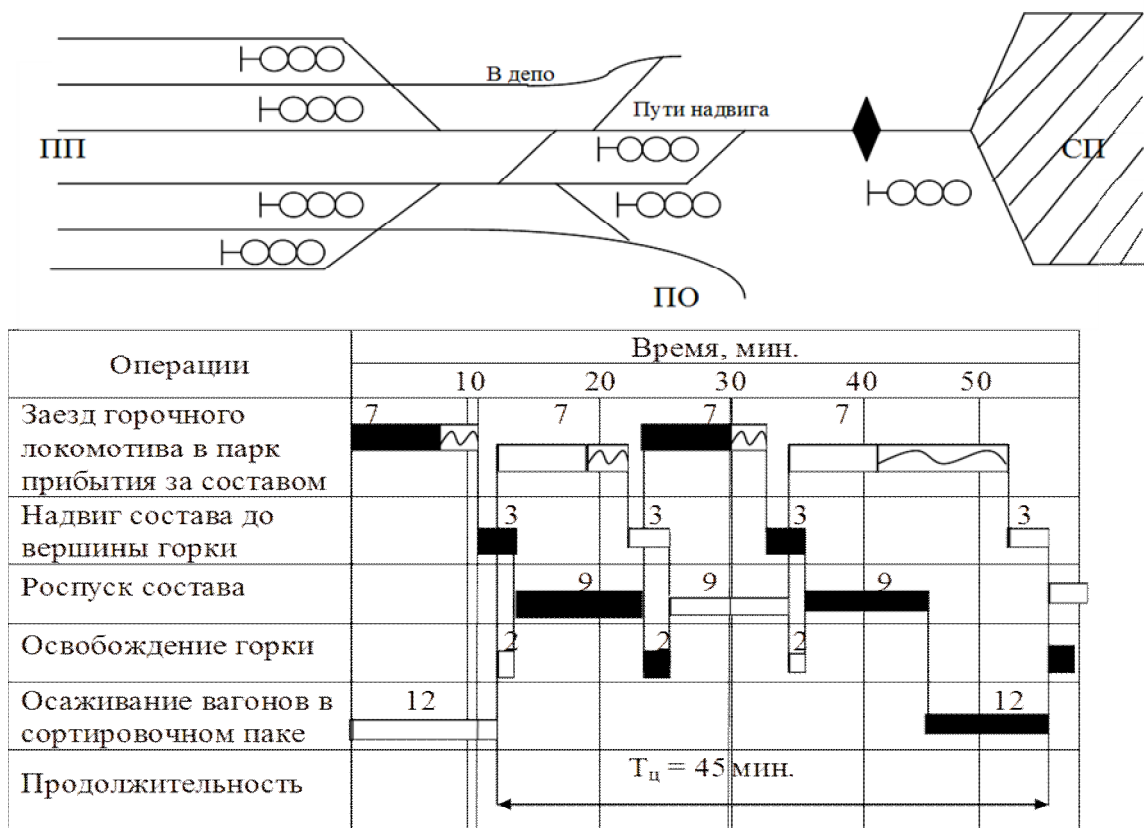


Рисунок 2.4 – Технологический график работы сортировочной горки с двумя путями надвига и одним путем роспуска, обслуживаемой двумя горочными локомотивами (пример)

2.3 Определение технологического горочного интервала

Технологическим горочным интервалом называется среднее время занятия горки расформированием одного состава, включая осаживание формирования с горки, а также выполнение маневров с вагонами ЗСГ.

$$t_{ги} = t_{ги}^p + \Delta t_{ги}^{ЗСГ}, \quad (2.9)$$

где $t_{ги}^p$ – расчетный горочный интервал, определенный по технологическому графику без учета дополнительной работы с вагонами ЗСГ;

$\Delta t_{ги}^{ЗСГ}$ – увеличение технологического горочного интервала, связанное с занятием горки выполнением дополнительных операций с вагонами ЗСГ.

Расчетный горочный интервал определяется делением горочного цикла на число составов, расформированных за время цикла:

$$t_{ги}^p = \frac{T_y^2}{N_{ц}}, \quad (2.10)$$

Увеличение технологического горочного интервала, связанное с занятием горки выполнением дополнительных операций с вагонами ЗСГ ($\Delta t_{ги}^{ЗСГ}$) определяем с учетом требований ПТЭ, которые запрещают распускать с горок следующие виды подвижного состава:

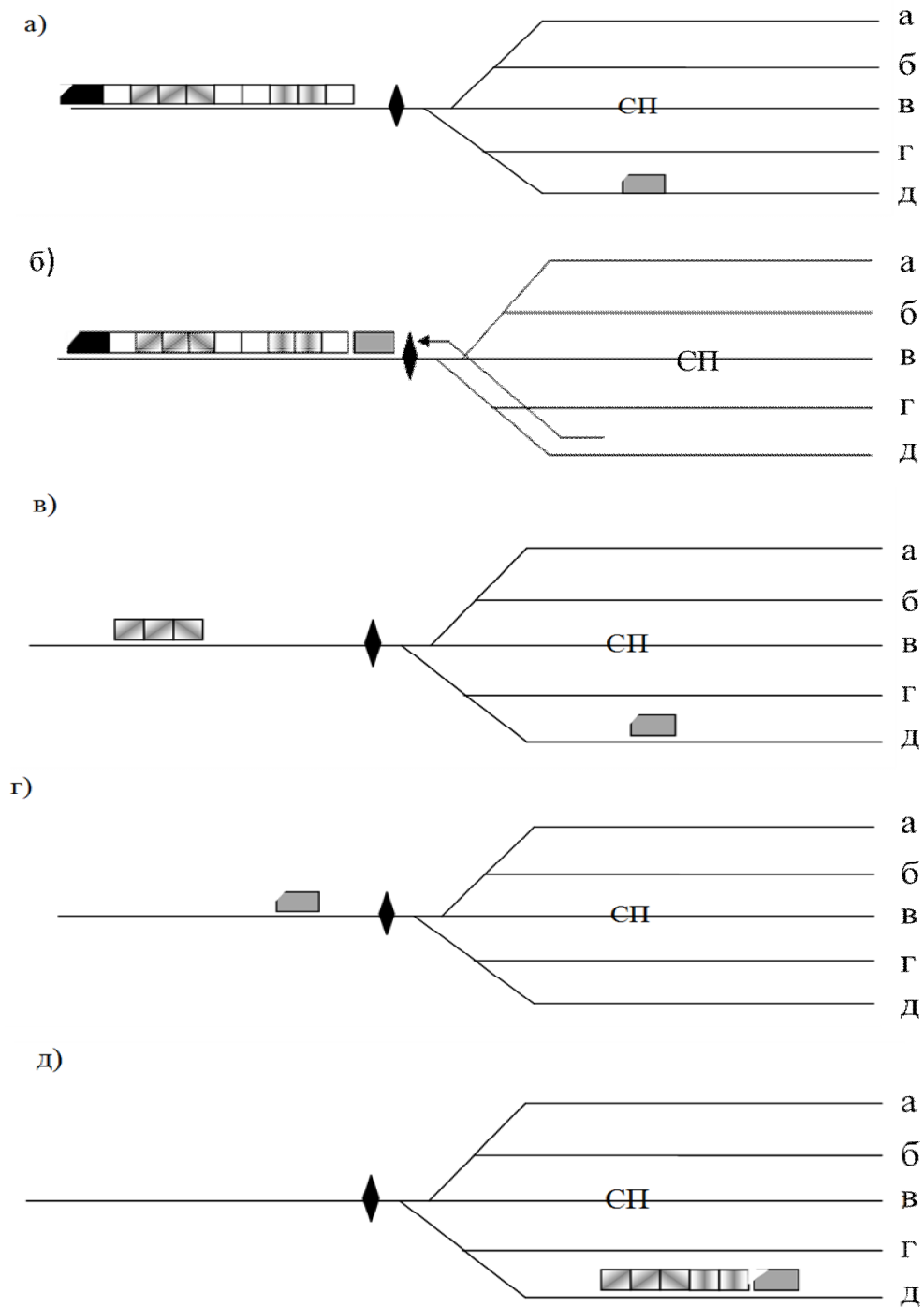
- вагоны, занятые людьми, кроме вагонов с проводниками (командами), сопровождающими груз;
- платформы и полувагоны, загруженные грузами 3-й и 4-й степени негабаритности и грузами с боковой негабаритностью 2-й степени, а также груженные транспортеры;
- локомотивы в недействующем состоянии, моторвагонный подвижной состав, составы рефрижераторных поездов, пассажирские вагоны, краны на железнодорожном ходу;
- вагоны и специальный подвижной состав, имеющий трафарет «С горки не спускать».

Согласно требованиям ПТЭ подвижной состав ЗСГ может быть пропущен через сортировочную горку только с маневровым локомотивом. Вагонные замедлители приводятся в расторможенное состояние и указанный подвижной состав следует с локомотивом на путь сортировочного парка.

Расформирование составов, содержащих вагоны ЗСГ возможно различными способами, отличающимися продолжительностью выполнения отдельных операций и местом их выполнения, и оказывающими различное влияние на уровень загрузки станционных элементов и продолжительность нахождения вагонов на станции.

Рассмотрим два варианта технологии расформирования составов с вагонами ЗСГ:

1. Для «снятия» групп вагонов ЗСГ с распускаемого состава привлекается второй локомотив, а после окончания роспуска расстановку отцепов ЗСГ по путям назначения выполняет первый локомотив с занятием горочной горловины.



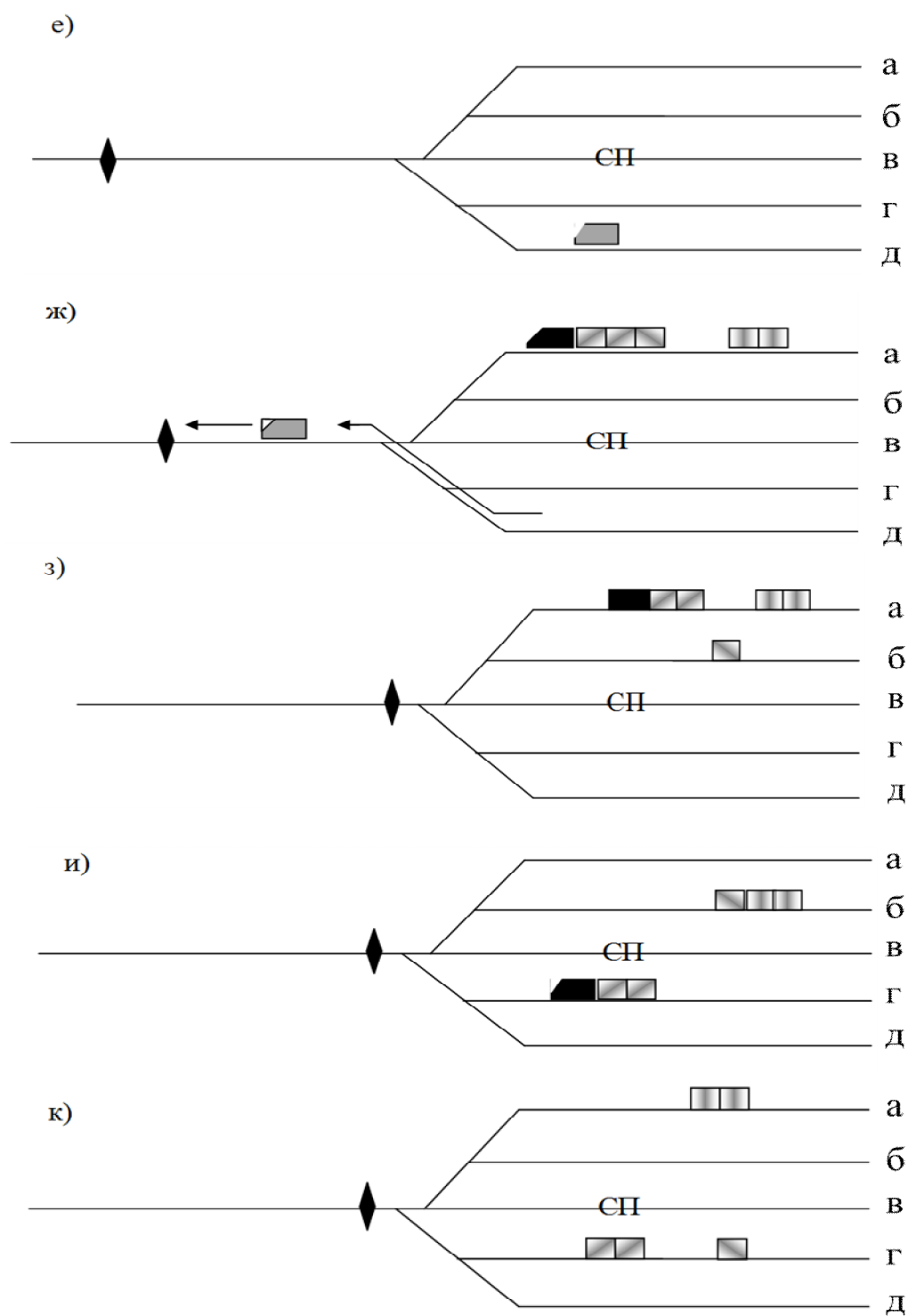


Рисунок 2.5 – Технология расформирования состава с вагонами ЗСГ, содержащего 5 вагонов ЗСГ, расположенных двумя группами и образующими 3 отцепа.

Увеличение технологического горочного интервала, связанное с переработкой вагонопотока ЗСГ, зависит от доли составов, содержащих указанные вагоны ($\beta_{\text{ЗСГ}}$), технологии их расформирования, и дополнительных затрат времени на их расформирование.

При расформировании составов с вагонами ЗСГ с последующей расстановкой указанных вагонов по сортировочным путям с занятием горочной горловины увеличение технологического горочного интервала определяем по формуле:

$$\Delta t_{\text{ГИ}}^{\text{ЗСГ}} = K_{\text{л}} \cdot (\beta_{\text{ЗСГ}} \cdot \Delta t_{\text{р}} + \Delta J_{\text{ЗСГ}}), \text{ мин.} \quad (2.11)$$

где $K_{\text{л}}$ – коэффициент, учитывающий влияние отвлечения второго локомотива для расформирования составов с вагонами ЗСГ на величину горочного интервала;

$\beta_{\text{ЗСГ}}$ – доля составов с вагонами ЗСГ;

$\Delta t_{\text{р}}$ – увеличение времени роспуска состава с вагонами ЗСГ;

$\Delta J_{\text{ЗСГ}}$ – увеличение интервала между роспуском составов, связанное с выполнением в горочной горловине маневровых операций с вагонами ЗСГ.

2. Локомотив, ведущий роспуск, осаживает состав с группой вагонов ЗСГ в сортировочный парк. После чего оставшаяся часть состава вытаскивается обратно на горку и расформирование состава продолжается. После окончания роспуска локомотив выполняет в горочной горловине расстановку указанных вагонов по путям сортировочного парка согласно их назначений.

Целесообразно применение на станции варианта с меньшим временем горочного интервала.

2.4 Расчет перерабатывающей способности и уровня загрузки сортировочной горки

Суточная перерабатывающая способность сортировочной горки определяется:

$$n_{\text{г}} = \frac{1440 \cdot \alpha_{\text{г}} - \Sigma T_{\text{гп}}}{t_{\text{ги}} \cdot (1 + \rho_{\text{г}}) \cdot \mu_{\text{повт}}} m_{\text{р}} \quad (2.12)$$

где $\alpha_{\text{г}}$ – коэффициент, учитывающий возможные перерывы в использовании горки из-за враждебности передвижений, $\alpha_{\text{г}} = 0,97$;

$\Sigma T_{\text{гп}}$ – время занятия горки в течении суток выполнением постоянных операций, $\Sigma T_{\text{гп}} = 60 \text{ мин.}$;

$t_{\text{ги}}$ – технологический горочный интервал;

$\rho_{\text{г}}$ – коэффициент, учитывающий отказы технических устройств, потери из-за нерасцепов вагонов и др., $\rho_{\text{г}} = 0,1$;

$\mu_{\text{повт}}$ – коэффициент, учитывающий повторную сортировку части вагонов, $\mu_{\text{повт}} = 1,05$;

$m_{\text{р}}$ – среднее число вагонов в расформировываемом составе, ваг.

Величина загрузки сортировочной горки ($\gamma_{\text{г}}$), численно равная коэффициенту использования ее перерабатывающей способности, определяем по формуле:

$$\gamma_{\Gamma} = \frac{N_{\Gamma} \cdot t_{\Gamma\Gamma} \cdot \mu_{\text{пост}} \cdot (1 + \rho_{\Gamma})}{\alpha_{\Gamma} \cdot 1440 - \sum T_{\text{пост}}}, \quad (2.13)$$

где N_{Γ} – число расформировываемых на горке составов.

Увеличение уровня загрузки сортировочной горки приводит к росту проста составов на путях парка приема в ожидании расформирования и увеличению времени нахождения на станции транзитных вагонов с переработкой.

2.5 Операции в сортировочном парке

2.5.1. Выбор специализации сортировочных путей

Поездообразование на сортировочных станциях включает расформирование-формирование составов на горке, накопление вагонов и окончание формирования составов. В процессе накопления вагонов на путях сортировочного парка в станционном технологическом центре обработки поездной информации и перевозочных документов подбирают документы и составляют натурный лист. Также возможно подформирование вагонов в процессе накопления (перестановка отдельных вагонов из-за неподхода центров автосцепки, постановка вагонов прикрытия).

Во избежание враждебных передвижений в хвостовой горловине сортировочного парка (при перестановке сформированных составов в парк отправления) разбиваем все сортировочные пути на две группы: одну половину парка – для четного, другую – для нечетного вагонопотока.

На каждое назначение одногруппных и сборных поездов выделяем по одному сортировочному пути. Кроме того, для этих назначений поездов выделяем дополнительные сортировочные пути $\Pi_{\text{доп}}^c$, которые обеспечивают бесперебойный роспуск составов на горке в случае, когда основные пути заняты накопленными составами, ожидающими и находящимися в процессе формирования.

Предварительно устанавливаем число путей для групповых поездов:

$$\Pi_{\Gamma} = \Pi - (\Pi_{\text{м}} + \Pi_0 + \Pi_{\text{сб}} + \Pi_{\text{доп}}^c), \quad (2.14)$$

где Π – общее число путей в сортировочном парке;

$\Pi_{\text{м}}$ – число путей, выделенных для местных нужд (по одному пути для накопления вагонов на каждый пункт местной работы и один для вагонов, требующих отцепочного ремонта);

Π_0 – число путей, выделенных для одногруппных поездов (один путь на каждое назначение);

$\Pi_{\text{сб}}$ – число путей, выделенных для сборных поездов.

Дополнительное число путей $\Pi_{\text{доп}}^c$ ориентировочно принимаем равное двум.

$$\Pi_{\Gamma} = \alpha_{\Gamma}$$

Для групповых поездов выделяем столько путей, сколько групп в поезде. Повторная переработка вагонов при формировании группового поезда состоит из сборки всех групп, кроме одной, стоящей на пути сборки (m_0), к которой при сортировке направляется переставляемая групп ($m_{\text{пер}}$).

Коэффициент переработки на один вагон состава равен:

$$K_{\pi} = \frac{m_{\text{пер}}}{m} = \frac{m - m_0}{m} = 1 - \frac{m_0}{m} \quad (2.15)$$

Определяем рациональное число сортировочных путей для накопления групповых поездов.

Для двухгруппного поезда назначением на X+Ч

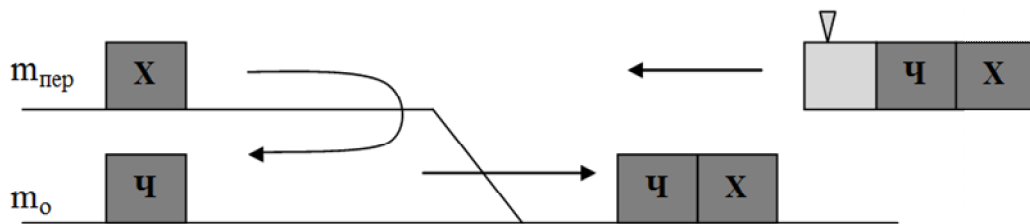


Рисунок 2.6 Схема формирования двухгруппного поезда на направление E

$$m_X = \frac{N_{\text{ч}}}{N_{\text{ч}} + N_X} \cdot m_{\text{C-E}}, \quad m_X = \frac{N_X}{N_{\text{ч}} + N_X} \cdot m_{\text{C-E}}, \quad (2.16)$$

1. для накопления двухпутного поезда выделено 2 пути:

$$\Pi_{\text{гр}} = \alpha_{\text{гр}} = 2$$

$$K_{\pi} = 1 - m_0/m$$

2. для накопления группового поезда выделен 1 путь:

$$\Pi_{\text{гр}} = 1$$

$$K_{\pi} = 2 - m_0/m$$

Для двухгруппного поезда назначением на П+Р

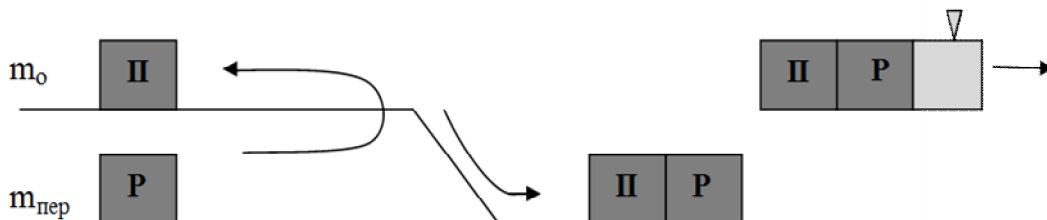


Рисунок 2.7 – Схема формирования двухгруппного поезда на направление H

$$m_p = \frac{N_p}{N_p + N_{\Pi}} \cdot m_{C-H}, \quad m_{\Pi} = \frac{N_{\Pi}}{N_p + N_{\Pi}} \cdot m_{C-H}, \quad (2.17)$$

1. для накопления двухгруппного поезда выделено 2 пути:

$$\Pi_{гр} = \alpha_{гр} = 2$$

$$K_{\Pi} = 1 - m_0/m$$

2. для накопления группового поезда выделен 1 путь:

$$\Pi_{гр} = 1$$

$$K_{\Pi} = 2 - m_0/m$$

Для трехгруппного поезда назначением на В+Б+А

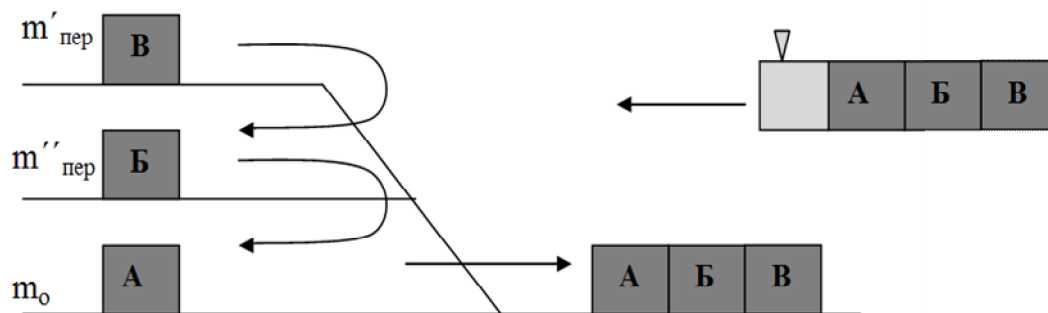


Рисунок 2.8 – Схема формирования двухгруппного поезда на направление Е

$$m_B = \frac{N_B}{N_B + N_B + N_A} \cdot m_{C-E}, \quad m_B = \frac{N_B}{N_B + N_B + N_A} \cdot m_{C-E}, \quad (2.18)$$

$$m_A = \frac{N_A}{N_B + N_B + N_A} \cdot m_{C-E}$$

1. для накопления трехпутного поезда выделено 3 пути:

$$\Pi_{гр} = \alpha_{гр} = 3$$

$$K_{\Pi} = 1 - m_0/m$$

2. для накопления группового поезда выделен 1 путь:

$$\Pi_{гр} = 1$$

$$K_{\Pi} = 2 - m_0/m$$

3. для накопления группового поезда выделено 2 пути:

$$1 < \Pi_{гр} < \alpha_{гр}$$

$$K_{п} = 2 - (\Pi_{гр} + 1) / \alpha_{гр}$$

Таблица 2.7 Установление рациональной специализации сортировочных путей для назначений групповых поездов (пример)

Назначение группового поезда	Мощность назначения	Число сортировочного пути		
		Коэффициент переработки		
		1 вариант	2 вариант	3 вариант
Е: Х-Ч	171	2 0,54	2 0,54	1 1,54
Н: П-Р	237	2 0,52	2 0,52	2 0,52
Е: А-Б-В	335	3 0,73	2 1	3 0,73
Число путей для групповых поездов	-	7	6	6
$\Sigma n_i k_i$	-	$171 \cdot 0,54 + 237 \cdot 0,52 + 335 \cdot 0,73 = 460,13$	$171 \cdot 0,54 + 237 \cdot 0,52 + 335 \cdot 1 = 550,58$	$171 \cdot 1,54 + 237 \cdot 0,52 + 335 \cdot 0,73 = 631,13$

Лучшим вариантом является 1 вариант.

2.5.2 Расчет норм времени на окончание формирования составов на вытяжных путях

Окончание формирования составов производится на вытяжных путях в хвостовой горловине сортировочного парка или с гороки при ее свободности. Также выполняется подформирование отдельных групп вагонов в процессе их накопления на состав, что исключает операцию окончания формирования после накопления состава. При накоплении составов групповых (сборных) поездов на одном пути производится их формирование (т.е. сортировка и сборка).

1. Окончание формирования одnogруппных составов, накапливаемых на одном сортировочном пути

Время на окончание формирования состава одnogруппных составов поездов при накоплении вагонов на одном сортировочном пути определяют по формуле:

$$T_{\text{оф}}^{1-1} = T_{\text{подт}} + T_{\text{птэ}}, \quad (2.16)$$

где: $T_{\text{подт}}$ – технологическое время на подтягивание вагонов со стороны вытяжки, мин;

$T_{\text{ПТЭ}}$ – технологическое время на выполнение маневровых операций, связанных с расстановкой вагонов по ПТЭ (постановка в состав вагонов прикрытия, перестановка вагонов при несовпадении осей автосцепок и др.), мин;

$$T_{\text{ПТЭ}} = B + E \cdot m_{\text{ф}}, \quad (2.17)$$

где: B и E – нормативные коэффициенты, зависящие от среднего числа операций по расцепке вагонов n_0 , приходящегося на один формируемый состав; принимаем из задания прил.4. Значение B и E принимаем из таблицы 2.8

Таблица 2.8 – Значение B и E

n_0	B	E	$Ж$	$И$
0	-	-	1,80	0,300
0,05	0,16	0,03	1,91	0,314
0,10	0,32	0,03	2,02	0,328
0,15	0,48	0,03	2,13	0,342
0,20	0,54	0,04	2,24	0,356
0,25	0,80	0,05	2,35	0,370
0,30	0,96	0,06	2,48	0,384
0,35	1,12	0,07	2,57	0,398
0,40	1,28	0,08	2,68	0,412
0,45	1,44	0,09	2,79	0,426
0,50	1,60	0,10	2,90	0,440
0,55	1,78	0,11	3,01	0,454
0,60	1,92	0,12	3,12	0,458
0,65	2,08	0,13	3,23	0,462
0,70	2,24	0,14	3,34	0,498
0,75	2,40	0,15	3,45	0,510
0,80	2,58	0,16	3,56	0,524
0,85	2,72	0,17	3,67	0,538
0,90	2,88	0,18	3,78	0,552
0,95	3,04	0,19	3,89	0,566
1,00	3,20	0,20	4,00	0,580

Технологическое время на подтягивание вагонов:

$$T_{\text{подт}} = 0,08 \cdot m_{\text{ф}}, \quad (2.18)$$

где 0,08 – затраты локомотиво-минут на подтягивание одного ваг.;

$m_{\text{ф}}$ – среднее число вагонов в формируемом составе

2. Окончание формирования двухгруппных составов на двух путях

Технологическое время на окончание формирования двухгруппного состава поезда при накоплении вагонов на двух путях определяют по формуле:

$$T_{\text{оф}}^{2-2} = T_{\text{подт}} + T_{\text{ПДЭ-гол}} + T_{\text{ПТЭ-хв}}, \quad (2.19)$$

Здесь время на подтягивание вагонов рассчитывают по формуле (2.18).
Время расстановки вагонов по ПТЭ для части состава, которая после выполнения этой операции размещается на том же сортировочном пути накопления $T_{\text{ПТЭ-гол}}$, определяют по формуле (2.17), для части состава, которая переставляется на другой путь (путь сборки) $T_{\text{ПТЭ-хв}}$, по формуле:

$$T_{\text{ПТЭ-хв}} = Ж + И \cdot m_{\text{ф}}^{\text{р}}, \quad (2.20)$$

где: Ж и И – нормативные коэффициенты, значения которых зависят от числа расцепок в переставляемой части состава (табл. 2.8).

Определим значение n_0 для каждой группы вагонов.

3. Окончание формирования трехгруппных составов на трех путях

Технологическое время на окончание формирования трехгруппного состава поезда при накоплении вагонов на трех путях определяют по формуле:

$$T_{\text{оф}}^{2-2} = T_{\text{подт}} + T_{\text{ПДЭ-гол}} + T'_{\text{ПТЭ-хв}} + T''_{\text{ПТЭ-хв}}, \quad (2.21)$$

где $T'_{\text{ПТЭ-хв}}$ и $T''_{\text{ПТЭ-хв}}$ – технологическое время на перестановку двух хвостовых групп с двух путей на путь формирования, рассчитывается по формуле (2.20).

Определим значение n_0 для каждой группы вагонов.

4. Формирование состава сборного поезда, накапливаемого на одном пути

Технологическое время формирования состава сборного поезда при накоплении вагонов на одном пути $T_{\text{ф}}^{\text{р1}}$ складывается из времени: на сортировку вагонов с вытяжных путей для подборки их по поездным группам $T_{\text{с}}$, а также на сборку вагонов с разных путей $T_{\text{сб}}$ определяется по формуле:

$$T_{\text{ф}}^{\text{р1}} = T_{\text{с}} + T_{\text{сб}}, \quad (2.22)$$

где: $T_{\text{с}}$ – время на сортировку вагонов на вытяжке, мин;

$T_{\text{сб}}$ – сборка подобранных групп с разных путей в один состав, мин.

Технологическое время на повторную сортировку накопленного состава сборного поезда:

$$T_c = A \cdot g_{\phi} + B \cdot m_{\phi}^{rp}, \quad (2.23)$$

где A и B – нормативные коэффициенты для определения технологического времени на расформирование состава с вытяжных путей, определяются по таблице 2.9;

g_{ϕ} – число групп формирования (отцепов) в групповом поезде;

m_{ϕ}^{rp} – количество вагонов в формируемом составе группового поезда.

$$g_{\phi} = \frac{S_0^2 - (S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_n^2)}{S_0} + n_0 + 1, \quad (2.24)$$

где S_0 – общее число первичных групп или среднесуточное число вагонов, поступивших при расформировании на путь накопления;

$$S_0 = S_1 + S_2 + \dots + S_n, \quad (2.25)$$

где $S_1, S_2, \dots, S_n$ – число первичных групп каждого назначения поездной группы, приходящееся на один состав.

Таблица 2.9 – Значение коэффициентов A и B , мин.

Приведенный уклон пути следования отцепов по вытяжному пути и 100 м стрелочной зоны, ‰	Сортировка вагонов			
	рейсами осаживания		толчками	
	A	B	A	B
Менее 1,5 ‰	0,81	0,40	0,73	0,34
1,5-4,0 ‰	-	-	0,41	0,32
Более 4,0 ‰	-	-	0,34	0,30

Технологическое время на сборку вагонов:

$$T_{сб} = 1,8p + 0,3m_{сб}^{rp} \quad (2.26)$$

где $m_{сб}^{rp}$ – число вагонов, переставляемых на путь сборки формируемого состава с разных путей;

p – число путей, с которых вагоны переставляются на путь сборки.

$$p = p_{ст} - 1, \quad (2.27)$$

$$m_{сб}^{rp} = \frac{m_{\phi}^{rp}(k_{rp} - 1)}{k_{rp}}, \quad (2.28)$$

где k_{rp} – число групп вагонов в одном составе, зависящее от числа промежуточных станций участка, на который формируется сборный поезд.

2.5.3 Определение времени перестановки составов в парк отправления

Сформированные составы переставляют в парк отправления.

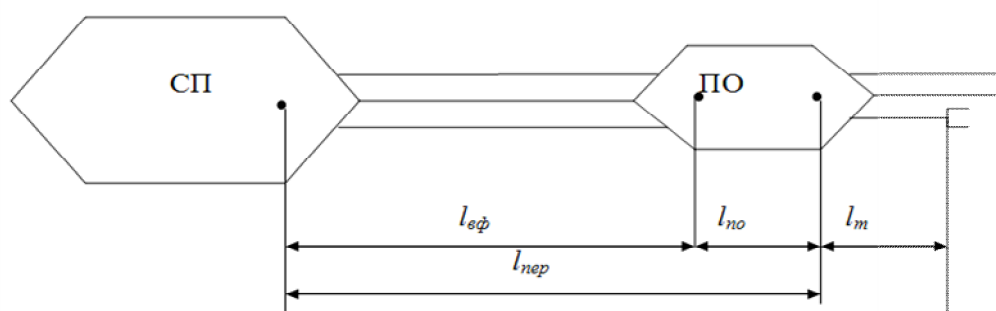
Технологическое время выполнения полурейса перестановки состава определяем по формуле:

$$t_{\text{пер}} = a_{\text{пер}} + b_{\text{пер}} \cdot m_{\phi}, \quad (2.29)$$

Нормативные коэффициенты $a_{\text{пер}}$ и $b_{\text{пер}}$ в минутах определяем по действующим нормативным документам в зависимости от длины полурейса перестановки $l_{\text{пер}}$.

Время на возвращение локомотива в сортировочный парк из парка отправления равно сумме нормативных коэффициентов a_1 и a_2 , определяемых в зависимости от длины каждого из двух холостых полурейсов l_1 и l_2 .

$$t_{\text{возв}} = a_1 + a_2, \quad (2.30)$$



l_m – длина тупика, м;

l_{no} – средняя длина пути в ПО, м;

$l_{\phi\phi}$ – средняя длина вытяжек формирования, м

Рисунок 2.9 – Схема взаимного расположения сортировочного парка и парка отправления

Общая продолжительность формирования составов поездов всех категорий равен:

$$t_{\phi} = T_{\text{оф}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{возв}}, \quad (2.31)$$

2.5.4 Установление окончательной специализации путей сортировочного парка

При закреплении путей сортировочного парка за определенными назначениями поездов по плану формирования необходимо обеспечивать равномерную (примерно одинаковую) загрузку вытяжек формирования в хвостовой горловине сортировочного парка и работающих на них локомотивов.

Расчет выполняем в форме таблицы

Таблица 2.10 – Закрепление сортировочных путей за вытяжками формирования (пример)

Назначение поездов	t_{ϕ}	J_n	$\Psi_{вф} = t_{\phi} / J_n$	Вытяжки формирования		
				I (неч)	II (неч.+чет.)	III(чет)
С-Е	61	858	0,071	0,071		
Е	29	458	0,063	0,063		
Д	29	328	0,088	0,088		
Г	29	335	0,087	0,087		
Х+ Ч	36	472	0,076	0,076		
А+Б+В	40	241	0,166	0,166		
С-Н	59	1099	0,054		0,054	
Н	29	522	0,056		0,056	
О	29	811	0,036		0,036	
П+Р	36	352	0,102		0,102	
Т	29	542	0,054		0,054	
С-Ж	68	1094	0,062		0,062	
Ж	30	561	0,053			0,053
З	30	660	0,045			0,045
И	30	765	0,039			0,039
К	30	864	0,035			0,035
Л	30	428	0,07			0,07
Итого			1,157	0,551	0,364	0,242

При окончательной специализации сортировочных путей руководствуемся следующим:

- наиболее длинные пути для назначений поездов с наиболее мощными вагонопотоками по возможности выделяем в разных пучках сортировочного парка;
- для назначений с преобладанием легковесных и порожних вагонов по возможности выделяем пути с меньшим числом стрелок и кривых со стороны горки;
- для сборных поездов выделяются пути в разных пучках сортировочного парка, что обеспечивает возможность их одновременного формирования на разных вытяжках;
- для местных вагонов, прибывающих под выгрузку, выделяем пути, с которых подача вагонов к пунктам местной работы является наиболее удобной;
- для поездных групп групповых поездов выделяем более короткие пути, расположенные в одном пучке.

Окончательная специализация сортировочных путей представлена в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Окончательная специализация путей сортировочного парка (пример)

Номер сортировочного пути	Назначение поезда или поездной группы	Мощность назначения, ваг/сут.	Номер вытяжного пути, на котором возможно формирование состава
1	С-Е	94	I
2	Е	176	I
3	Д	246	I
4	Г	241	I
....	...	...	...
24	К	100	III
25	Л	202	III
26	Грузовой двор	23	III
27	ПП	29	III

2.6 Технология обслуживания транзитных поездов и составов своего формирования в парке отправления

После перестановки состава в парк отправления, его закрепления и ограждения, бригада ПТО и приемщики поездов приступают к техническому и коммерческому обслуживанию состава. Затем производится полная проба тормозов от воздушной магистрали и навешивание хвостовых сигналов. После прицепки поездного локомотива, сокращенной пробы тормозов и вручения бригаде пакета с документами поезд отправляется.

Техническое обслуживание составов включает технический осмотр и безотцепочный ремонт вагонов. Среднюю длительность технического обслуживания бригадами ПТО составов поездов своего формирования и транзитных определяем по формуле:

$$t_{\text{обр}} = (1 - \alpha) \cdot \frac{\tau \cdot m_{\text{от}}}{X_{\text{гр}}} + \alpha \cdot (t_{\text{рем}} + \frac{\tau \cdot m_{\text{от}}}{2 \cdot X_{\text{гр}}}), \quad (2.32)$$

где τ – средняя длительность технического осмотра одного вагона, мин.;

$m_{\text{от}}$ – средний состав отправляемых поездов;

α – доля составов, требующих безотцепочного ремонта;

$t_{\text{рем}}$ – средняя длительность безотцепочного ремонта вагонов, приходящаяся на один состав, мин;

$X_{\text{гр}}$ – число групп осмотровиков в бригаде ПТО.

№ п/п	Операции	На опе- рации	Время в минутах					Исполнитель
			10	20	30	40	50	
1	Согласование номера пути парка отправления и извещение работников, участвующих в обработке состава							ДСП
2	Выход на путь отправления работников, участвующих в обработке состава, и выставка состава из сортировочного парка							Работники СТЦ, ПТО, ПКО, ВОХР, сигналисты
3	Контрольная проверка состава в выходной горловине СП							Оператор СТЦ (телетайпист)
4	Закрепление состава поезда	6						Сигналисты
5	Отцепка маневрового локомотива и его выезд с пути отправления	2						Локомотивная бригада
6	Ограждение состава поезда	1						Оператор ПТО
7	Техническое обслуживание, подготовка состава к отправлению и доклад о технической готовности	20						Работники ПТО
8	Коммерческий осмотр, устранение неисправностей и доклад о коммерческой готовности	20						Работники ПКО
9	Прием под охрану вагонов с номенклатурными и ценными грузами	20						Работники ВОХР
10	Снятие ограждения состава	1						Оператор ПТО
11	Прицепка локомотива к составу	2						Локомотивная бригада
12	Уборка средств закрепления состава и навешивание хвостовых сигналов	6						Сигналисты
13	Сокращенная проба тормозов состава	10						Работники ПТО, локомотивная бригада
14	Оформление ТГНД, пакетирование перевозочных документов и пересылка их в отправочный парк	12						Операторы СТЦ
15	Вручение локомотивной бригаде пакета с документами, справки о тормозах, предупреждений и отправление	5						ДСП, локомотивная бригада
Общая продолжительность обработки		56						

Рисунок 2.5 – Технологический график обработки поезда по отправлению

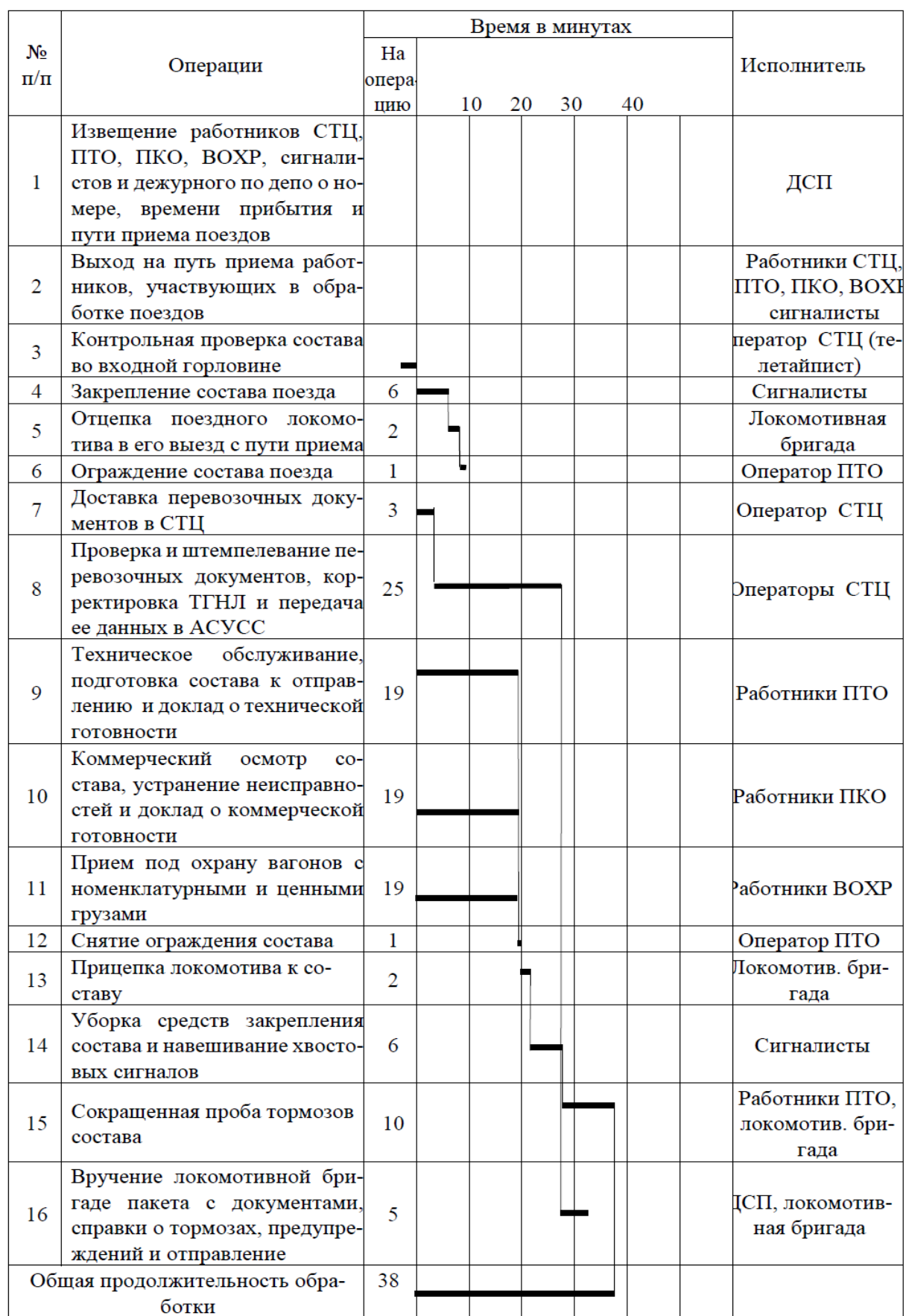


Рисунок 2.6 – Технологический график обработки транзитного поезда со сменной локомотива

2.7 Технология обработки местных вагонов

В процессе роспуска состава на горке местные вагоны направляют на специализированный сортировочный путь и затем подают к грузовым фронтам отдельными группами. Обработка местных вагонов помимо технических операций, выполняемых с транзитными перерабатываемыми вагонами, включает операции на подачу и уборку вагонов с грузовых пунктов, их расстановку (при необходимости и перестановку) по фронтам погрузки и выгрузки, сборку местных вагонов и вывод их в сортировочный парк или другие парки станции.

В основу технологического процесса обработки местных вагонов положено:

- почасовое планирование погрузки для каждого из назначений плана формирования поездов;
- рациональное число подач и уборок вагонов, увязанное с процессом накопления транзитных поездов;
- обеспечение максимальной поточности и параллельности операций с вагонами.

Технологическое время выполнения операций по подаче вагонов к грузовым пунктам и уборки с них определяется по формуле:

$$t_{\text{под(уб)}} = \alpha_{\text{под(уб)}} + b_{\text{под(уб)}} \cdot m_{\text{под(уб)}}, \quad (2.33)$$

где $\alpha_{\text{под(уб)}}$, $b_{\text{под(уб)}}$ – суммы нормативных коэффициентов, определяемые в зависимости от длины полурейсов при подаче (уборке) вагонов, мин.

Продолжительность расстановки (сборки) вагонов определяются из расчета 2 минуты на один вагон, время на сортировку убранных вагонов по назначениям плана формирования – 0,6 мин. на один вагон, при выполнении двояных операций на грузовом пункте производится перестановка вагонов с пути выгрузки на путь погрузки: для ГД - $t_{\text{пер}}=10$ мин.; для завода - $t_{\text{пер}}=15$ мин.; для ПП- $t_{\text{пер}}=15$ мин. Если выполняется одна грузовая операция, то предусматривается подача порожних под погрузку или выводка порожних с грузового пункта на станцию и включение их в назначение согласно заданию.

Загрузка бригады ПТО в парке отправления определяется по формуле:

$$\Psi_{\text{обр}} = \frac{N_{\text{от}} \cdot t_{\text{обр}}}{(1440 - T_{\text{техн}})S}, \quad (2.34)$$

где $N_{\text{от}}$ – количество обрабатываемых в парке поездов за сутки (для парков отправления – сумма поездов своего формирования и транзитных, для транзитных парков- транзитных поездов);

$T_{\text{техн}}$ – технологический перерыв для приема-сдачи смен, оформления документов т.д., ($T_{\text{техн}}=60$ мин);

S – количество бригад ПТО в парке отправления.

3. Построение суточного плана-графика работы железнодорожной станции и расчет его показателей

3.1 Общие требования к составлению плана-графика

План-график работы железнодорожной станции составляют на основании заданного графика движения поездов, плана формирования, вагоно- и поездо- потоков станции.

При его построении используют рассчитанные технологические нормы времени на выполнение операций с поездами и вагонами (осмотр, расформирование и др.) и установленное количество маневровых локомотивов.

План-график представляет собой графическую модель работы всех цехов станции, грузовых пунктов и маневровых локомотивов.

Основным элементом графика является временная сетка с пересечением ее горизонтальными полосами, на каждой из которых графически отображается работа (занятость) того или иного устройства. Следует предусмотреть включение в график следующих технических устройств и средств:

- наиболее загруженные стрелочные горловины станции, по которым проходят маршруты двух и более видов маневровых передвижений;
- путей парка прибытия;
- горка с выделением отдельных путей надвига;
- горочные локомотивы;
- пути сортировочного парка;
- вытяжные пути в хвостовой горловине сортировочного парка;
- маневровые локомотивы, работающие на вытяжках формирования;
- пункты местной работы общего и необщего пользования;
- пути парка отправления;
- поездные локомотивы (оборот их на станции).

В дипломном проекте сетку графика составляют на 24-часовой период. Часовые интервалы разделяют жирными вертикальными линиями. Масштаб 10 мин – 5 мм. Для каждого прилегающего к станции перегона выделяют горизонтальную полосу, также выделяются полосы, предназначенные для отображения работы путей парков приема и отправления, работы маневровых локомотивов, сортировочных путей.

План-график работы станции составляют с учетом установленной специализации парков, путей, вытяжек, маневровых районов и т.д.

На плане-графике необходимо четко указать: время начала и окончания операций; число вагонов, участвующих в операциях; номера прибывающих и отправляемых поездов; простой составов и вагонов в ожидании выполнения операций и ниток графика; назначения вагонов, поступающих под выгрузку и убираемых после погрузки; условные обозначения операций и др.

Составлению плана-графика должно предшествовать установление норм времени на все виды станционных работ и операций.

3.2 Составление суточного плана-графика работы сортировочной станции

План-график строится в следующей последовательности:

1. На график движения со всех трех подходов наносятся линии хода пассажирских и грузовых поездов.
2. Показывается занятие путей ПП прибывшими разборочными поездами и путей ПОП транзитными поездами.
3. Показывается занятие наиболее загруженных групп стрелок входной горловины ПП разборочными поездами. Продолжительность занятия принимается равной 5 мин.

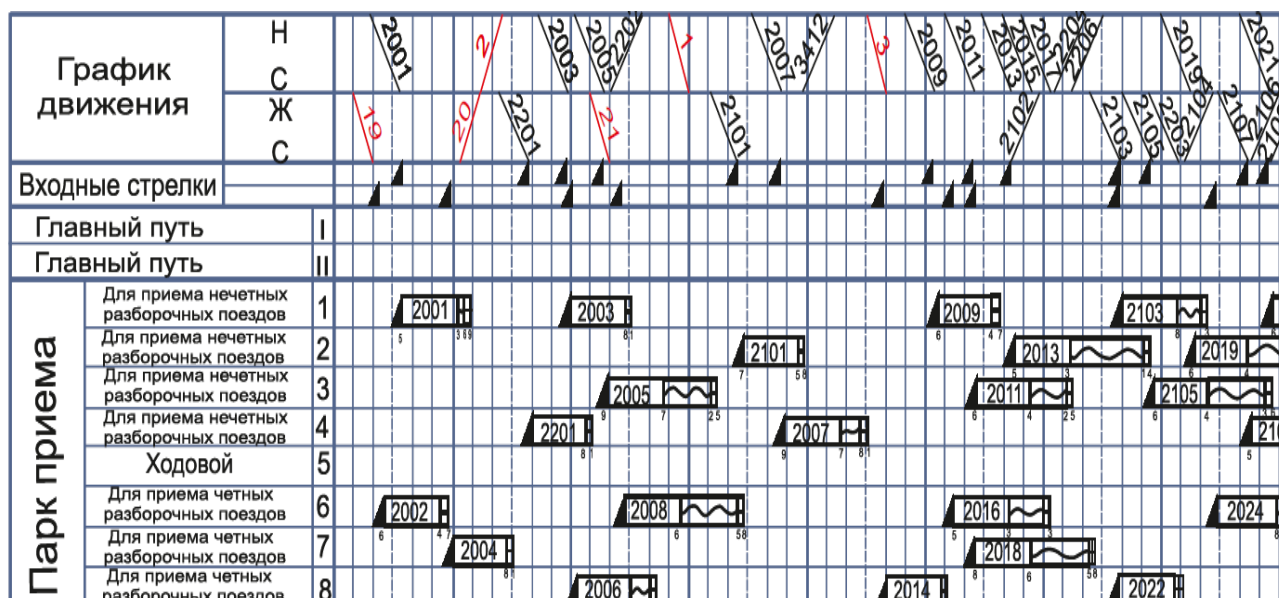


Рисунок 3.1 – Фрагмент суточного плана-графика

4. Показывается занятие железнодорожных путей ПОП транзитными поездами и их отправление.

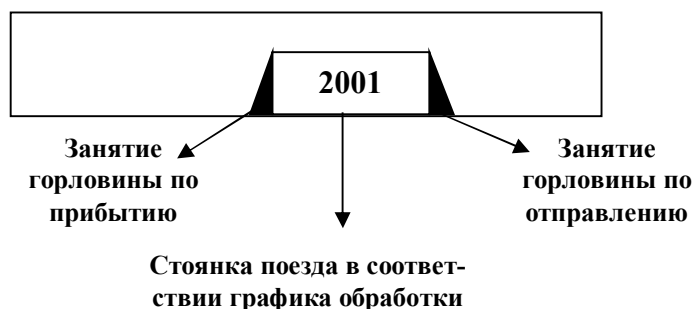


Рисунок 3.2 – Схема обработки прямого поезда в парке приема

5. Показывается подготовка разборочных поездов в ПП к расформированию. При этом следует помнить, что число одновременно обрабатываемых там поездов не может превышать числа бригад ПТО.

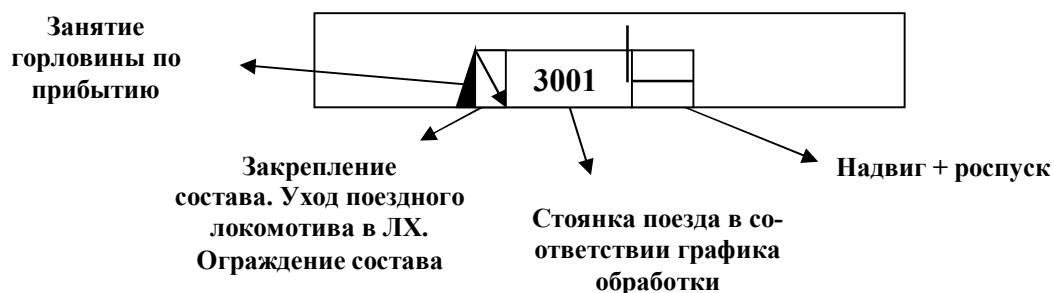


Рисунок 3.3 – Схема обработки поезда в расформирование в парке приема

6. Организовывается работа горочных локомотивов по расформированию поездов, показывая заезды, надвиги, роспуск как в работе соответствующего локомотива, так и занимаемые при этом пути, и группы стрелок:

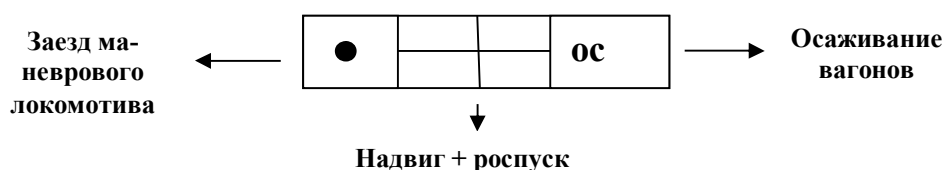


Рисунок 3.4 – Схема расформирования состава

При этом не следует допускать таких ошибок:

- прием поезда в ПП и заезд горочного локомотива при враждебных маршрутах;
- параллельный роспуск составов при работе на горке двух локомотивов;
- прием поездов в ПП с направления, противоположного сортировке, одновременно с надвигом составов на горку при враждебных маршрутах.

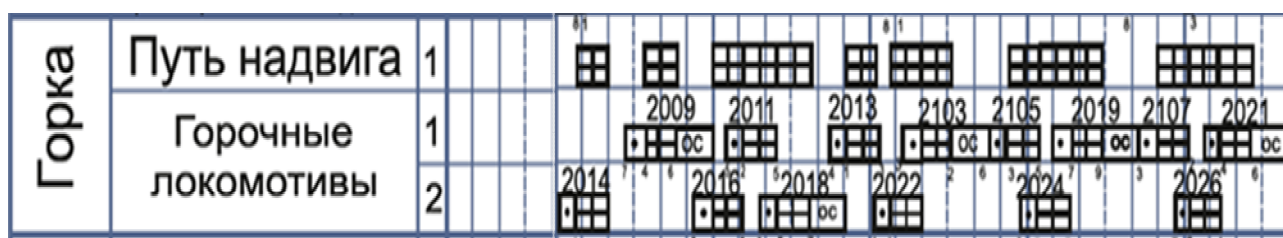


Рисунок 3.5 – Фрагмент суточного плана-графика

7. Руководствуясь технологическим графиком работы горки, показывается занятие горочных локомотивов осаживанием и окончанием формирования.

8. На путях СП показываются остатки транзитных и местных вагонов на начало заданного периода суток.

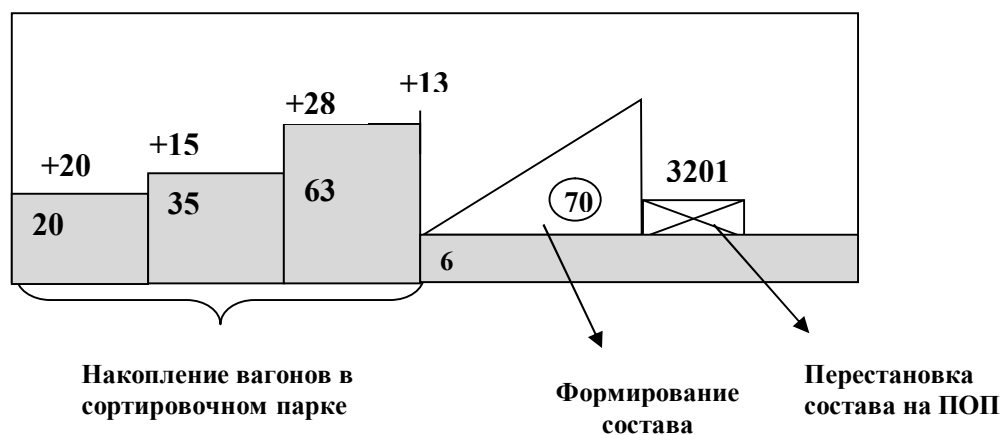


Рисунок 3.6 – Схема накопления и формирования состава

9. Строится график накопления составов (см. рис. 3.7) одногруппных (на Д, Г и т.д.), двухгруппных (Х+Ч), трехгруппных (А+Б+В) и сборных поездов.

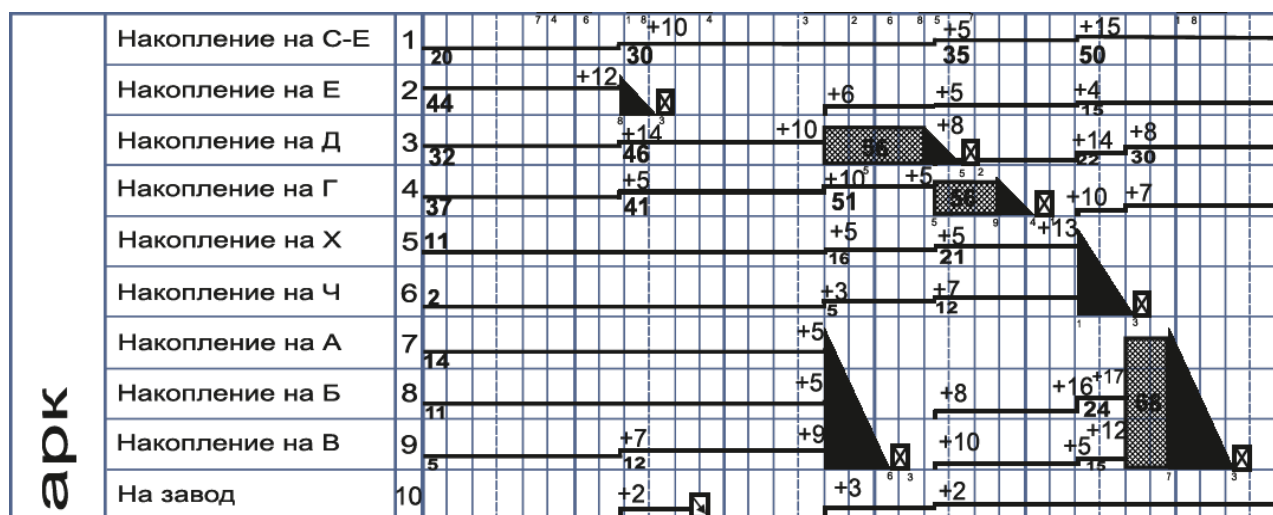


Рисунок 3.7 – Фрагмент суточного плана-графика

10. Организовывается работа маневровых локомотивов по окончании формирования одногруппных, двухгруппных и сборных поездов и их перестановке в ПОП. При этом показывается также занятость вытяжных путей, путей СП и ПОП. Нельзя допускать одновременных маневров двух локомотивов на путях, примыкающих к одной вытяжке.

11. В первые часы заданного периода построения плана-графика организовывается подача на соответствующие объекты имеющихся в СП местных вагонов не занятые расформированием и формированием поездов. При этом показывают занятость вытяжных путей, путей СП, пунктов местной работы.



Рисунок 3.8 – Схема грузовой работы

12. Вагоны после погрузки и ремонта убирают в сортировочный парк и сортируют по назначениям.

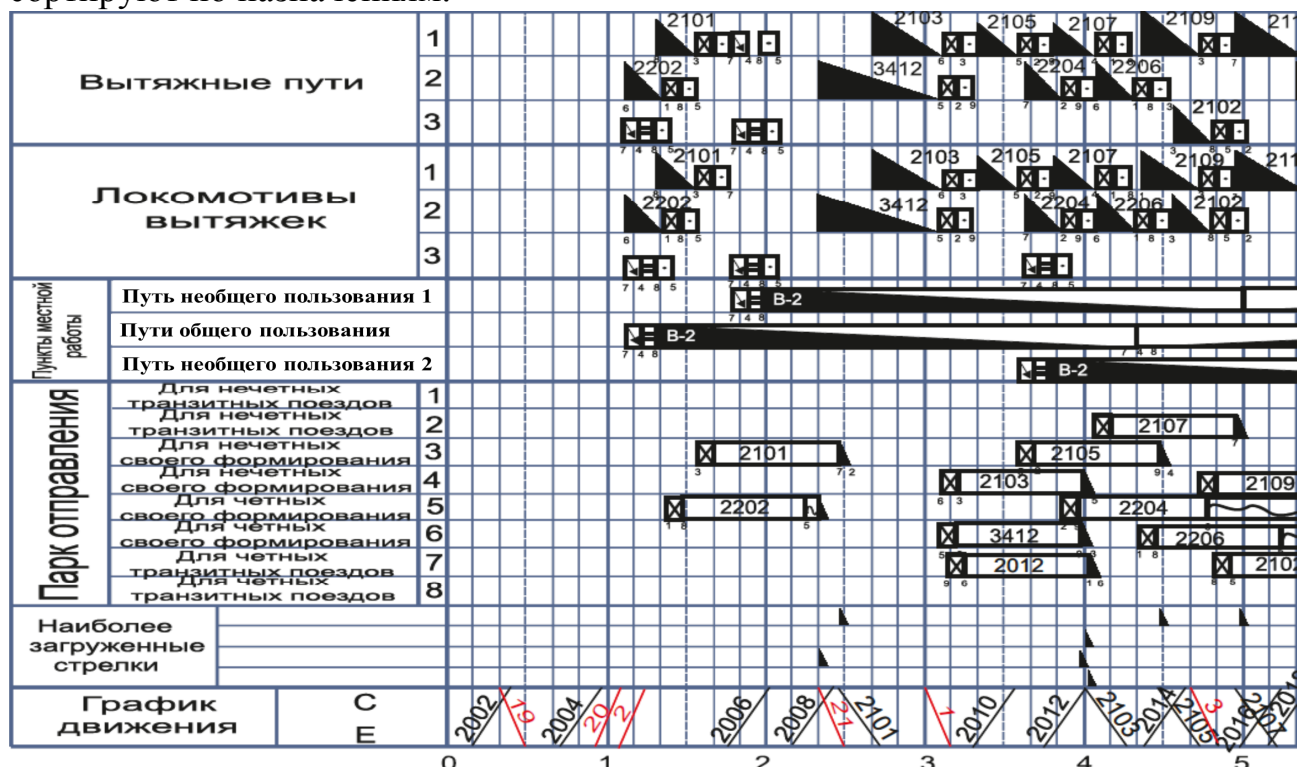


Рисунок 3.8 – Фрагмент суточного плана-графика

13. Организовывается подготовка составов к отправлению на путях ПОП. При этом число одновременно обрабатываемых поездов не может быть больше числа бригад ПТО, работающих в данном ПОП. Затем показывается отправление поездов согласно заданному расписанию.

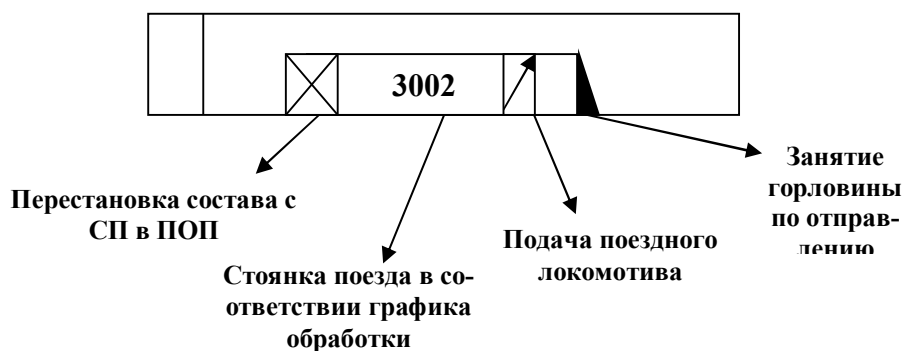


Рисунок 3.10 – Схема обработки поезда по отправлению

При составлении плана-графика необходимо избегать наиболее часто допускаемые ошибки:

- несоответствие времени обработки составов в парках приема и отправления установленному расчетами;
- одновременная обработка в парках более двух составов при наличии двух бригад ПТО;

- одновременное окончание формирования двумя маневровыми локомотивами двух составов на сортировочных путях, примыкающих к одному и тому же вытяжному пути;
- формирование и отправление неполновесных (неполносоставных) поездов;
- неравномерная подача и уборка местных вагонов с грузовых пунктов.

3.3 Расчет показателей плана-графика работы железнодорожной станции «С»

По составленному плану-графику определяем:

- *количественные показатели* – погрузку, выгрузку, количество принятых, отправленных поездов и вагонов по категориям, вагонооборот станции;
- *качественные показатели* – простой вагонов отдельных категорий, рабочий парк вагонов станции, коэффициент использования маневровых локомотивов и бригад.

1. Средний простой транзитного вагона без переработки

$$t_{\text{тр}}^{\text{б/п}} = \frac{\Sigma(m_i t_i)_{\text{тр}}}{\Sigma(m_i)_{\text{тр}}}, \quad (3.1)$$

где $\Sigma(m_i t_i)_{\text{тр}}$ – общие вагоно-часы нахождения транзитных вагонов без переработки на станции;

$\Sigma(m_i)_{\text{тр}}$ – общее число вагонов без в транзитных поездах.

Обе суммы определяем по плану-графику и сводим в таблицу

Таблица 3.1 – Простой транзитного вагона без переработки (**пример**)

№ транзитного поезда	Время, ч-мин.		Время нахождения на станции, час.	Число вагонов в составе	Вагоно-часы простоя
	прибытия	отправления			
2177/2051	11-35	12-25	0,83	60	49,8
1201/1207	13-05	13-45	0,66	40	26,4
2147	14-10	15-25	1,25	55	68,75
...	...	...	...	...	...
1021/1022	14-15	15-00	0,75	21	15,75
2149/2081	16-25	17-25	1,0	55	55
2116/2516	20-10	20-55	0,75	60	45
1002	22-00	22-25	0,41	21	8,61
				653	625,72

2 Средний простой транзитного вагона с переработкой $T_{\text{пер}}$ определяем, как сумму отдельных элементов расчлененного простоя от момента его прибытия на станцию до момента отправления на участок:

$$T_{\text{пер}} = t_{\text{пп}} + t_{\text{расф}} + t_{\text{нак}} + t_{\text{с}}^{\text{оф}} + t_{\text{отпр}}, \quad (3.2)$$

а) в парке приема от момента прибытия поезда до момента начала его расформирования - $t_{\text{пп}}$;

б) в процессе расформирования - $t_{\text{расф}} = t_{\text{над}} + t_{\text{роsp}}$;

в) под накоплением в сортировочном парке – $t_{\text{нак}}$;

г) в системе формирования, т.е. в ожидании и процессе окончания формирования и перестановки составов в парке отправления:

$$t_{\text{с}}^{\text{оф}} = t_{\text{ож}}^{\text{оф}} + T_{\text{оф}} + t_{\text{пер}}; \quad (3.3)$$

д) в парке отправления с момента выставки состава в парк до момента отправления на участок – $t_{\text{отпр}}$.

А) средний простой в парке приема:

Таблица 3.2 – Простой транзитного вагона с переработкой в парке приема (пример)

№ раз- борочного по- езда	Коли- чество вагонов в поезде	Время нахождения ваго- нов в парке приема		Вагоно- часы простоя
		мин.	часы	
2328	52	36	0,6	31,2
2330	51	58	0,96	48,96
....				
....				
Итого: $N_p = 23$	$\Sigma m_i =$ 1258			843,23

$$t_{\text{пп}} = 843,23 / 1258 = 0,67 \text{ ч}$$

Б) средний простой в процессе расформирования: (пример)

$$t_{\text{расф}} = 3 + 9 = 12 \text{ мин.} = 0,2 \text{ ч}$$

В) средний простой вагона под накоплением

Чтобы определить средний простой вагона под накоплением составляем таблицу:

Таблица 3.3 – Простой транзитного вагона с переработкой под накоплением (пример)

Назначение поездов	Количество вагонов в группе	Время простоя в группе		Вагон-часы группы вагонов
		мин.	часы	
С-Е	15	305	5,08	76,2
	22	120	2	44
	...	...	...	...
Всего на С-Е	$\Sigma m_i = 779$			$\Sigma m_i t_i = 2514,92$

Средний простой под накоплением: **(пример)**

$$t_{\text{нак}} (\text{С-Е}) = 2514,92 : 779 = 3,23 \text{ ч}$$

$$t_{\text{нак}} (\text{С-Н}) = 1762,56 : 422 = 4,18 \text{ ч}$$

$$t_{\text{нак}} (\text{С-Ж}) = 2235,03 : 439 = 5,09 \text{ ч}$$

$$t_{\text{нак}} = (2514,92 + 1762,56 + 2235,03) / (779 + 422 + 439) = 3,97 \text{ ч}$$

Г) средний простой в системе формирования:

Таблица 3.4 – Простой транзитного вагона с переработкой под формированием **(пример)**

Назначение вагонов	№ поезда	Число вагонов	$t^{\text{оф}}_{\text{ож}}$		$T_{\text{оф}}$		$t_{\text{пер}}$		$t^{\text{оф}}_{\text{с, час}}$	$m_{\text{ф}} t^{\text{оф}}_{\text{с, ваг-час}}$
			мин.	час.	мин.	час.	мин.	час.		
Е	2091	56	6	0,1	15	0,25	7	0,11	0,46	25,76
Д	2095	56	36	0,6	15	0,25	7	0,11	0,96	53,76
З	2508	60	0	0	15	0,25	7	0,11	0,36	21,6
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Л	2512	60	24	0,4	15	0,25	7	0,11	0,76	45,6
		$\Sigma m_i = 916$								$m_{\text{ф}} t^{\text{оф}}_{\text{с}} = 532,18$

$$t^{\text{оф}}_{\text{с}} = 532,18 / 916 = 0,58 \text{ ч}$$

Д) средний простой в парке отправления

Таблица 3.5 – Простой транзитного вагона с переработкой в парке отправления **(пример)**

№ поезда своего формирования	Количество вагонов	Время нахождения вагонов в парке отправления		Вагоно-часы простоя
		мин.	час.	
2063	56	62	1,03	57,68
2083	56	61	1,01	56,56
...	...	...	...	...
2512	60	95	1,58	94,8
2107	56	54	0,9	50,4
	802			977,3

$$t_{\text{от}} = 977,3 / 802 = 1,22 \text{ ч}$$

$$T_{\text{пер}} = 0,2 + 0,67 + 3,97 + 0,58 + 1,22 = 6,64 \text{ ч}$$

3. Средневзвешенный простой всех транзитных вагонов:

$$t_{\text{техн}} = \frac{t_{\text{тр}} n_{\text{тр}} + t_{\text{пер}} n_{\text{пер}}}{n_{\text{тр}} + n_{\text{пер}}}, \quad (3.4)$$

где $n_{\text{тр}}$, $n_{\text{пер}}$ – общее число вагонов, поступивших на станцию, соответственно транзитных вагонов без переработки и транзитных вагонов с переработкой.

4. *Средний простой местного вагона t_m на станции* – определяется от момента прибытия местного вагона в разборочном поезде до момента отправления его в поезде своего формирования и складывается из следующих элементов:

- в парке приема $t_{\text{пп}}$;
- в процессе расформирования $t_{\text{расф}}$;
- в ожидании подачи $t_{\text{ож}}^{\text{ож}}$;
- в процессе подачи $T_{\text{под}}$;
- под грузовыми операциями $T_{\text{гр}}$;
- в ожидании уборки $t_{\text{ож}}^{\text{уб}}$;
- в процессе уборки $T_{\text{уб}}$;
- под накоплением в сортировочном парке совместно с транзитными вагонами до полного состава поезда $t_{\text{нак}}^{\text{м}}$;
- в системе формирования $t_{\text{оф}}^{\text{с}}$;
- в парке отправления $t_{\text{отпр}}$.

$$t_m = (t_{\text{пп}} + t_{\text{расф}}) + t_{\text{ож}}^{\text{под}} + T_{\text{под}} + T_{\text{гр}} + t_{\text{ож}}^{\text{уб}} + T_{\text{уб}} + (t_{\text{нак}}^{\text{м}} + t_{\text{оф}}^{\text{с}} + t_{\text{отпр}}), \quad (3.5)$$

В этой формуле два первых и три последних слагаемых в общем случае совпадают с соответствующими элементами простоя транзитных вагонов с переработкой остальные определяем по плану-графику.

5. Коэффициент двоянных операций

$$K_{\text{сдв}} = \frac{U_{\text{погр}} + U_{\text{выгр}}}{U_{\text{м}}}, \quad (3.6)$$

где $U_{\text{погр}}$ – количество погруженных вагонов, ваг.;

$U_{\text{выгр}}$ – количество выгруженных вагонов, ваг.;

$U_{\text{м}}$ – количество местных вагонов, ваг.

6. Средний простой местного вагона под одной грузовой операцией

$$t_m^{\text{гр}} = \frac{t_m}{K_{\text{сдв}}}, \quad (3.7)$$

7. Коэффициент использования маневрового локомотива

$$\Psi_l = \frac{\sum t_{\text{ман}}}{(1440 - \sum t_{\text{пер}}^{\text{ман}})}, \quad (3.8)$$

где $\sum t_{\text{ман}}$ – общее время занятия локомотива маневровой работой за 24 часа, мин.;

$\Sigma t_{\text{пер}}^{\text{ман}}$ – общая продолжительность нормированных перерывов в работе маневровых локомотивов, мин.

8. Рабочий парк вагонов

$$n_{\text{рп}} = \frac{n_{\text{тр}} t_{\text{тр}} + n_{\text{пер}} t_{\text{пер}} + n_{\text{м}} t_{\text{м}}}{24}, \quad (3.9)$$

9. Вагонооборот станции

$$B = \Pi + Y, \quad (3.10)$$

где Π – количество прибывших вагонов на станцию;

Y – количество убывших вагонов со станции.

Таблица 3.6 – Расчет вагонооборота станции (пример)

Категория вагона	Направление	Количество вагонов			
		Принято		Отправлено	
		с переработкой	без переработки	с переработкой	без переработки
Транзитные	С-Е	514		504	
	С-Н	393		232	
	С-Ж	398		180	
Итого		1372	713	916	742
Всего		2085		1658	

$$B = 2085 + 1658 = 3743 \text{ вагона}$$

Таблица 3.7 – Сводная таблица показателей работы станции

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Значение
1.	Количество принятых вагонов: транзитных с/пер транзитных без/пер местных: погрузка выгрузка	вагонов вагонов вагонов вагонов вагонов	
2.	Число поездов: разборочных своего формирования транзитных	поездов поездов поездов	
3.	Вагонооборот станции	вагонов	
4.	Рабочий парк вагонов	вагонов	
5.	Перерабатывающая способность горки	вагонов	
6.	Загрузка элементов станции: бригад в парке приема горки вытяжек формирования: I II III бригад в парке отправления	- - - - -	

Продолжение таблицы 3.7

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Значение
7.	<i>Загрузка локомотивов:</i> горочных маневровых	- - -	
8.	<i>Простой вагонов:</i> транзитных с/пер транзитных без/пер местных	ч ч ч	
9.	<i>Общий простой транзитного вагона</i>	ч	
10.	<i>Коэффициент сдвоенных операций</i>		
11.	<i>Простой вагонов под одной грузовой операцией</i>	ч	
12.	<i>Коэффициент использования горочных механизмов</i>	-	

4. Информация о подходе поездов. Оперативное планирование и управление работой железнодорожной станции

В условиях функционирования на дороге автоматизированной системы оперативного управления перевозками (АСОУП) точная информация о составе и подходе поездов всех категорий поступает виде телеграмм-натурных листов (ТНЛ) в станционный технологический центр (СТЦ) из информационно-вычислительного центра (ИВЦ) дороги.

В процессе прибытия поезда осуществляют контрольное списывание состава во входной горловине станции для проверки соответствия данных о наличии и расположении вагонов в составе данным ранее полученной ТГНЛ. При получении документов на прибывший поезд оператор СТЦ проверяет соответствие данных натурального листа, выверенной ТГНЛ и документов о вагоне. После этого вносят необходимые корректировки в сортировочный листок.

Основные функции СТЦ обработки поездной информации и перевозочных документов:

- получение и обработка информации о подходе поездов, вагонов, грузов;
- ведение непрерывного номерного учета наличия и расположения вагонов на сортировочных путях;
- передача перевозочных документов на прибывающие местные вагоны в товарную контору станции и прием документов на погруженные вагоны;
- составление сортировочных листков на расформировываемые составы;
- контроль за соблюдением плана формирования поездов, установление норм массы и длины поездов;
- передача информации в информационно-вычислительный центр (ИВЦ) дороги и на другие станции о составах отправляемых поездов виде телеграмм-натурных листов (ТГНЛ);

- ведение установленных форм учета и отчетности.

Текущий план работы для сортировочных станций разрабатывают в региональном (дорожном) центре управления перевозками на период реальной глубины информации, но не менее 6 часов. При этом производится его утверждение на первые 4 - 6 часов расчетного периода. На оставшуюся часть расчетного периода результаты расчета плана рассматриваются как прогнозные.

Задачи текущего планирования работы сортировочных станций на дорожном уровне управления:

- разработка плана приема поездов станциями при условии соблюдения оптимального чередования подвода на станцию длинносоставных поездов и поездов нормальной длины, а также обеспечения взаимодействия в работе перегона, парка прибытия и горки;
- расчет плана поездообразования для группы взаимодействующих станций;
- распределение ниток графика движения поездов, обеспеченных локомотивами и бригадами, между станциями узла;
- корректировка пономерного назначения поездов, установленного суточным планом, с прикреплением к ниткам графика составов по назначениям, локомотивов по номерам и локомотивных бригад, а также нарядов военизированной охраны для сопровождения грузовых поездов.

Откорректированный по 4- и 6- часовым периодам сменный план отправления поездов является документом, на основании которого учитывается выполнение графика движения грузовых поездов. Изменения и исправления плана после его утверждения руководителем дорожной диспетчерской смены не допускаются, кроме исключительных случаев: неординарные природные или техногенные явления, повлекшие изменение маршрута следования поездов, аварии на транспорте.

Нормативно-справочными данными для автоматизированных расчетов текущего плана являются:

- план формирования грузовых поездов в кодах единой сетевой разметки с указанием допустимых вариантов включения вагонных струй в однотупные и групповые поезда;
- минимальные и максимальные нормы веса и длины составов для каждого поездного назначения;
- нитки графика движения поездов с указанием допустимого веса, длины и специализации поездов, признака включения нитки в твердый график оборота локомотивов текущего месяца;
- характеристики путевого развития станций;
- технологические нормы времени на выполнение операций с поездами и вагонами на станциях формирования поездов и перецепки групп, дифференцированные по числу вагонов и групп в составах, наличию вагонов с особыми условиями обработки;

- технологические нормативы на работу поездных локомотивов и бригад;
- стоимостные нормативы или коэффициенты для оценки уровня полезности вагонов при пониточном прикреплении составов формируемых поездов;
- действующие ограничения для вагонов с номенклатурными грузами (ВНГ), диктуемые численностью и организацией работы линейных подразделений ведомственной охраны по сопровождению грузовых поездов: максимальное число нарядов за сутки, назначаемых для сопровождения грузовых поездов по станции; минимальное число вагонов, подлежащих охране, в составе грузового поезда соответствующего назначения; максимальное число поездов с охраняемыми грузами, отправляемых за сутки по назначениям поездов; нитки графика, на которые предусмотрено жесткое отправление нарядов сопровождения поездов.

Переменной информацией для текущего планирования являются:

- пономерные данные о вагонах в зоне расчета плана с указанием характеристик: вес брутто и длина вагона; станция назначения; пункт перехода за границу; род груза (для груженых вагонов); категория годности под погрузку (для порожних вагонов); расстояние допустимого пробега до очередного ремонта; код собственника; срок доставки (возврата в порожнем состоянии); режим перевозки; признак необходимости сопровождения ведомственной охраной МПС; местонахождение вагона (станция, парк, путь, участок, поезд, последняя технологическая операция и время ее выполнения); прогнозное время поступления вагона в сортировочную систему станции формирования поезда или прицепной группы;
- поездное положение на участках и станциях в зоне расчета плана для оценки на его основе возможных эксплуатационных затруднений;
- данные о вагонах, требующих ускоренного отправления (с угрозой просрочки доставки; иностранные вагоны с длительным временем нахождения на дорогах России; вагоны, указанные в специальных заданиях);
- задания на сдачу порожних вагонов в регулировку и подсылку их под погрузку;
- данные о наличии локомотивов и локомотивных бригад для обеспечения вывоза поездов и об их ожидаемом подходе;
- прогноз готовности локомотивов (с учетом выхода из ремонта, взятия из резерва) и локомотивных бригад (окончание отдыха, выход по именному графику) по данным локомотивного диспетчера и дежурного по локомотивному депо;
- данные о наличии стрелков в пунктах ВОХР на станциях их дислокации;
- данные о плановых окнах, а также отказах технических средств, ограничивающих пропускную и перерабатывающую способность участков и станций, полученные от оперативно-распорядительного аппарата служб пути, СЦБ, электрификации и др.;

- вариантный график движения грузовых поездов (в дни предоставления окон) и данные о назначении дополнительных и отмене графиков пассажирских (пригородных) поездов;
- сведения о неблагоприятных погодных условиях (низкая или высокая температура воздуха, резкий перепад температур).

На двусторонних сортировочных станциях следует использовать имеющиеся возможности по организации поездов на заданные нитки графика за счет согласованной передачи угловых составов, а также регулирования приема разборочных поездов по сортировочным системам с учетом свободности приемных путей и полезности групп вагонов соответствующих назначений.

При решении рассмотренных оперативных задач маневровый диспетчер взаимодействует с оперативно-диспетчерским персоналом регионального (дорожного) центра управления перевозками – узловым и локомотивным диспетчером, поездными диспетчерами прилегающих участков, дежурным по направлению (полигону). Современные информационные технологии позволяют одновременно на станции и в центре управления перевозками видеть эксплуатационную обстановку на станции, ближних и дальних подходах, пользуясь данными динамической модели перевозочного процесса. Это избавило сменных руководителей от необходимости передавать друг другу информацию по телефону, высвободило их время для разработки и принятия совместных решений, выбора лучших вариантов организации и продвижения потоков поездов.

Для автоматизации, обработки и хранения информации, выдачи оптимальных вариантов по управлению и регулированию станционных процессов и документов на поезда используют автоматизированные системы управления работой сортировочными станциями (АСУСС) в сочетании с автоматизированными рабочими местами (АРМ) оперативного персонала.

Маневровый диспетчер решает стратегические задачи оперативного управления работой станции. Функции дежурного по станции (ДСП) и дежурного по горке (ДСПГ) – это тактика оперативного управления. Они должны организовать выполнение диспетчерского плана самым рациональным и полностью безопасным образом. При этом они регулируют очередность выполнения передвижений всех поездов разных категорий, маневровых составов и подвижных единиц в пределах своего района управления, руководствуясь графиком движения и текущим диспетчерским планом работы станции.

Решения, принимаемые ДСП и ДСПГ, являются более детальными, чем у маневрового диспетчера. Например, для расформирования одного поезда требуется задание в среднем 6-8 поездных и маневровых маршрутов.

Очередность передвижений по враждебным маршрутам в наиболее простых случаях определяется старшинством подвижных единиц: скорый поезд имеет преимущество перед пассажирским, любой пассажирский поезд – перед грузовым, грузовой поезд – перед маневровым составом. Но это правило не всегда является незыблемым: иногда, например, следует задержать грузовой

поезд, пропуская маневровый, тепловоз, который в противном случае помешает пропустить по расписанию пассажирский поезд.

Нередко вариант регулирования очередности передвижений в станционной горловине, дающий минимальные задержки, вызывает существенное осложнение оперативной обстановки в другом районе станции. Неравномерность потоков подвижных единиц во времени приводит к тому, что узким местом может стать элемент путевого развития, который по расчетам имеет запас пропускной способности.

Поэтому для регулирования очередности поездных и маневровых передвижений на станции необходимо глубоко знать особенности ее путевого развития и технологии работы, нормативы времени на выполнение передвижений, уметь оценивать последствия принимаемых решений.

5 Графическая часть

В данном дипломном проекте в графическую часть можно вынести следующие чертежи:

Схема станции

Схема направления

Диаграмма вагонопотоков

Суточный план-график работы сортировочной станции

Технологический график работы горки

Графики обработки составов на станции

Так же в графической части могут быть чертежи из разделов по охране труда, технике безопасности, транспортной безопасности, экономические расчеты, показатели работы железнодорожной станции и т.д.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА НА ТЕМУ: «ОБОРУДОВАНИЕ ЧАСТИ УЧАСТКОВОЙ СТАНЦИИ УСТРОЙСТВАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ БЛОЧНОГО ТИПА (БМРЦ)»

Целью разработки дипломного проекта является разработка вопросов, позволяющих улучшить качество и увеличить производительность труда, снизить себестоимость, а также повысить безопасность движения.

Задачей, решаемой в проекте является – показать, как на основе БМРЦ можно производить переоборудование железнодорожной станции новыми устройствами на современной элементной базе без больших дополнительных затрат и насколько это переоборудование позволит автоматизировать производственные процессы.

3.1 Содержание дипломного проекта

Введение

1 Маршрутизация станции и определение ординат стрелок и сигналов

2 Упрощенная схема изоляции путей и стрелок

3 Подбор блоков электрической централизации для заданной части станции

4 Аппарат управления передвижениями на станции

5 Пост электрической централизации

6 Расчет экономической эффективности введения устройств электрической централизации

Заключение

Список использованных источников

1. Маршрутизация железнодорожной станции и определение ординат стрелок и сигналов

1.1 Осигнализация железнодорожной станции

Светофоры и изолирующие стыки при БМРЦ, так же, как и при других видах электрической централизации, расставляют в едином процессе, то есть одновременно с расстановкой светофоров. Их расстановку производят исходя из габаритных границ каждого пути и получения максимальных полезных длин приемоотправочных путей.

Полезная длина приемоотправочных путей определяется от выходного светофора до предельного столбика, который устанавливается в сужении путей перед стрелочным переводом. Изолирующий стык размещают на расстоянии не менее 3,5м от предельного столбика в сторону пути, чтобы при остановке последней колесной пары подвижной единицы у изолирующих стыков ее свешивающаяся часть не выходила за предельный столбик и не нарушала габарит по ширине междупутья. При невыполнении этого требования изолирующий стык

будет негабаритным. На схеме станции такой изолирующий стык обводится кружком.

Выходные светофоры устанавливаются с каждого пути отправления впереди места, предназначенного для стоянки локомотива.

Расстояния от центра стрелочного перевода до предельного столбика и светофора определяются в зависимости от ширины междупутья, радиуса кривой, марки крестовины и конструкции светофора (мачтовый или карликовый).

Изолирующие стыки, расположенные на путях отправления при их сужении, устанавливаются от предельного столбика всегда на расстоянии 3,5 м, а выходные светофоры могут устанавливаться не всегда в створе с изолирующим стыком. Если выходной светофор и предельный столбик пути отправления располагаются в разных междупутьях, то выходной светофор устанавливается в створе с изолирующим стыком, так как по габаритным размерам светофор не нарушает безопасности движения по соседним путям. Если выходной светофор и предельный столбик располагаются в одном междупутье, то в этом случае при установке светофора следует учесть габарит по ширине междупутья, чтобы обеспечить безопасность движения по соседним путям. По этой причине выходные мачтовые светофоры не располагают в створе с изолирующим стыком, а относят от него на некоторое расстояние в сторону пути. В этом случае расстояние от центров стрелочного перевода до установки выходного светофора определяется по установочным таблицам в зависимости от конструкции светофора, марки крестовины, ширины междупутья, радиуса кривой.

Карликовый светофор обычно располагают в створе с изолирующим стыком, так как по габаритным размерам он не нарушает размеры безопасного движения по соседним путям. Если светофор расположен перед противошерстным острием стрелочного перевода, то в этом случае перед стрелочным переводом располагают изолирующие стыки рамных рельсов, в створе с которыми устанавливают светофор любой конструкции.

На двухпутных участках предусматривается организация движения по неправильному пути во время капитального ремонта одного из путей. Поэтому для приема поезда по неправильному пути на границе станции устанавливается на одной ординате с входным светофором дополнительный карликовый светофор, который по конструкции может быть карликовым или мачтовым (НД).

После расстановки светофоров определяют полезную длину каждого приемоотправочного пути. Полезная длина специализированного пути определяется от выходного светофора с одной стороны пути до предельного столбика другой стороны пути. Полезная длина путей, обеспечивающих движение в обоих направлениях, определяется от выходного светофора одной горловины до предельного столбика другой горловины для четного и нечетного направления отдельно.

Таким образом, применение мачтовых выходных светофоров уменьшает полезную длину приемоотправочных путей. Поэтому мачтовыми светофорами должны быть поездные светофоры на главных и боковых приемоотправочных путях, по которым осуществляется безостановочный пропуск по-

ездов со скоростью более 50 км/ч, а также светофоры групповые и горочные.

Мачтовые маневровые светофоры устанавливаются на выходе из тупиков, вытяжек, подъездных путей, депо (М5, М7) (см. рис 1.1) и т.п. В остальных случаях применяются карликовые маневровые светофоры, которые всегда устанавливаются в створе с изолирующими стыками и не уменьшают полезной длины приемоотправочных путей (см. рис. 1.1).

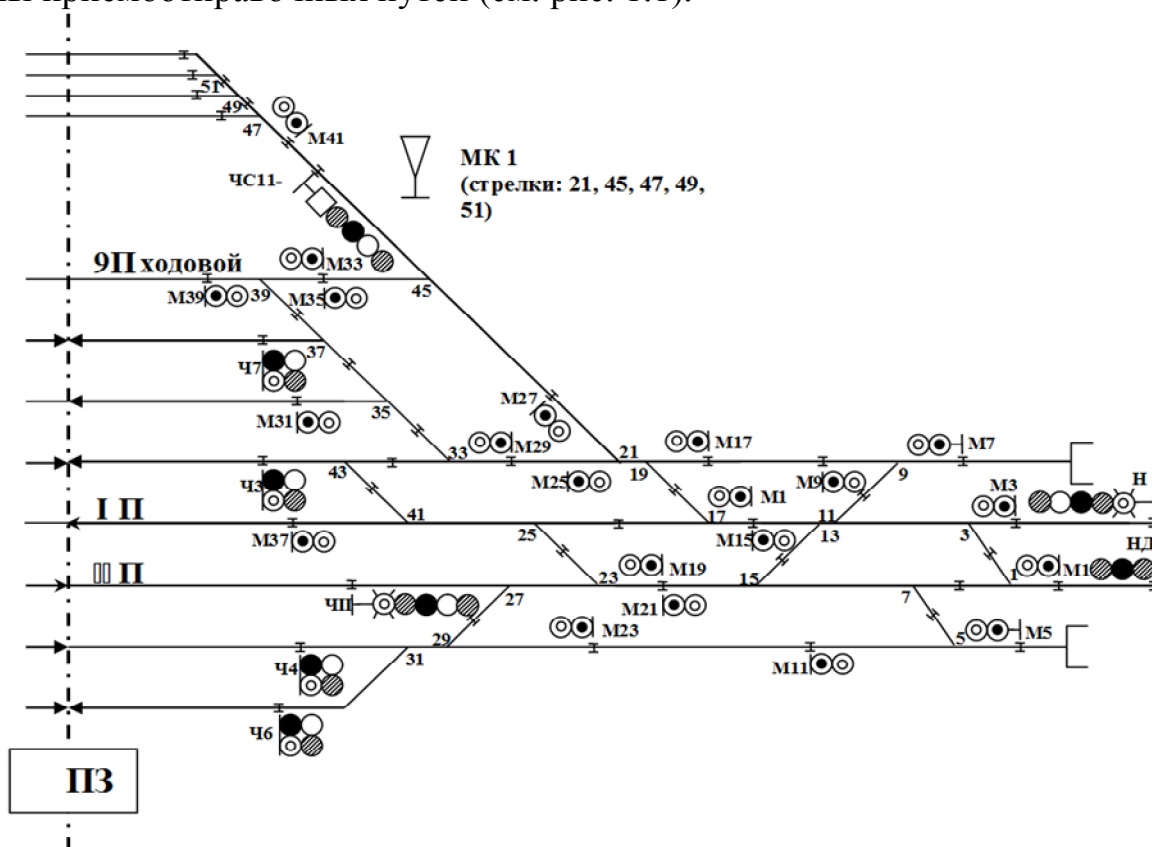


Рисунок 1.1 – Схематический план нечетной горловины станции

Стрелочные переводы нумеруются со стороны прибытия нечетных поездов порядковыми нечетными номерами (1, 3, 5, 7, 9 и т.д.), со стороны прибытия четных поездов – порядковыми четными номерами. Стрелки на железнодорожных станциях, имеющих большое путевое развитие, нумеруются отдельными парками или группами путей, однородных по характеру работы. Нумерация стрелок производится, начиная от первой стрелки за входным сигналом по направлению к оси станции.

Спаренные стрелки, а также стрелки перекрестного съезда нумеруются порядковыми цифрами: если одна стрелка, спаренная с другой съездом, обозначается «1», то другая имеет номер «3» (1/3) и т.д. В съезде более удаленная от оси станции стрелка также будет иметь меньший номер.

Учитывая, что на главных и приемоотправочных пассажирских путях стрелочные переводы должны иметь крестовины не круче 1/11, а для пере-

крестных переводов – 1/9, составим ведомость стрелочных переводов (см. табл. 3.1).

Таблица 1.1 – Ведомость стрелочных переводов

Тип рельсов	Марка крестовины	Номера стрелок
P65	1/9	5,7,9,11,21,31,33,35,37,39,45,47,49,51
P65	1/11	1,3,13,15,17,19,23,25,27,29,41,43

1.2 Определение ординат стрелок и сигналов

Зная минимальную длину приемоотправочных путей, ширину междупутий, тип рельсов, по таблицам 1, 2, 3, 4, 5, 6 определяются ординаты стрелок и сигналов.

Так как минимальная полезная длина приемоотправочного пути $b_{п} = 1050\text{м}$, то ордината светофора Ч6 - ХЧ6 = 550 м, отсюда определяются ординаты стрелок и сигналов заданной горловины.

На изображенной части участковой станции (см. рис.1) имеются съезды 1/3, 5/7, 9/11, 13/15, 17/19, 23/25, 27/29 и 41/43; встречные стрелки 11, 13; 15,23; 19, 21; 25,41; 29, 31 и попутные стрелки 3,11; 13, 17; 23,27 и начало стрелочной улицы стрелка 33.

Таблица 1.2 – Основные размеры обыкновенных стрелочных переводов

Марка крестовины $\text{tg } \alpha$	Угол крестовины α	Расстояние, м		
		От переднего стыка рамных рельсов до начала остряка m	От начала остряка до центра перевода a_0	От переднего стыка рамных рельсов до центра перевода a
Тип рельсов	P-65			
1/11	$5^{\circ}11'40''$	2,76	11,29	14,06
1/9	$6^{\circ}20'25''$	2,77	12,45	15,22

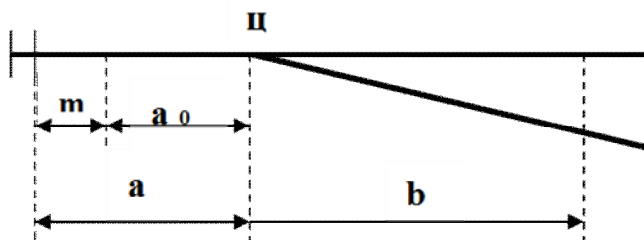


Рисунок 1.2 - Обыкновенный стрелочный перевод

Таблица 1.3 – Расстояние X (м) между центрами смежных стрелочных переводов при встречной укладке

Марка крестовины	Прямая вставка d , м
	12,5
Р-65	
1/11-1/11	40,63
1/11-1/9	41,80
1/9-1/11	42,96



Рисунок 1.3 – Стрелочные переводы при встречной укладке

Таблица 4 – Расстояние X (м) между центрами смежных стрелочных переводов при попутной укладке

Марка крестовины	Прямая вставка d , м
	12,5
Р-65	
1/11-1/11	45,87
1/11-1/9	47,01
1/9-1/11	42,38
1/9-1/9	43,54

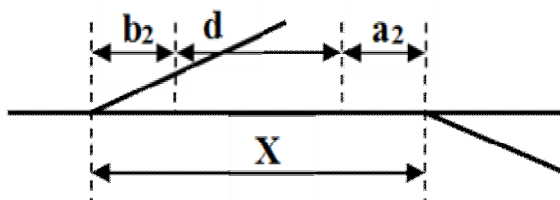


Рисунок 1.4 – Стрелочные переводы при попутной укладке

При укладке двух смежных стрелочных переводов, когда торец крестовины одного перевода располагается за торцом крестовины другого (см. рис. 1.5а) и когда рамные рельсы одного перевода располагаются за торцом крестовины другого (см. рис. 1.5б), наименьшее расстояние X между центрами стрелочных переводов определяется в каждом случае из условия, чтобы расстояние между осями параллельных путей было не менее величины, установленной ПТЭ, а для приемоотправочных путей – не менее 4,8 м.

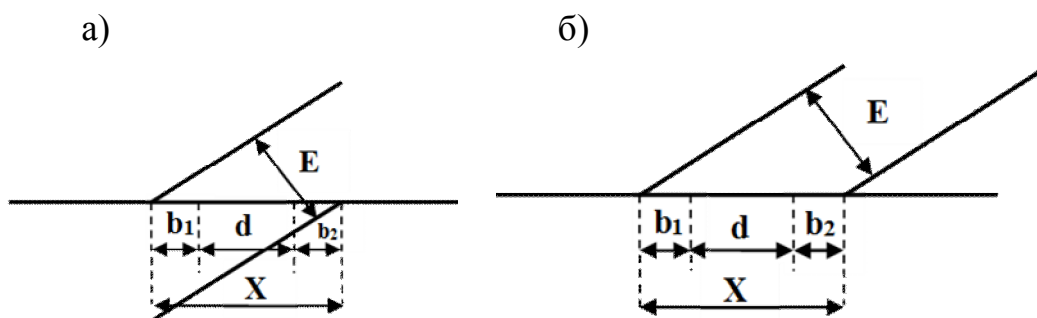


Рисунок 1.5 – Схема расположения смежных стрелочных переводов
Наименьшее расстояние между центрами перевода:

$$X = e / \sin \alpha \quad (1.1)$$

где e – расстояние между осями путей, м;

α – угол крестовины, град.

Прямая вставка d для рисунка 1.5а: $d = e / \sin \alpha$, для рисунка 1.5б: $d = e / \sin \alpha$.

Прямая вставка d на главных и приемоотправочных путях должна быть не менее 12,5 м, а на прочих путях – не менее 6.25 м, при скорости движения до 140 км/ч.

Таблица 1.5 – Расстояние от центра стрелочного перевода до предельного столбика $L_{пр}$ (м) для приемоотправочных путей, оборудованных РЦ

Междупутье, м	Марки крестовины			
	1/11		1/9	
	Радиус закрестовинных кривых, м			
	300	400	250	300
5,5 - 5,8	46,81	46,81	43,36	34,36
6,4 - 6,5	46,81	46,81	37,1	43,36
7,5 и более	46,81	46,81	37,1	37,1

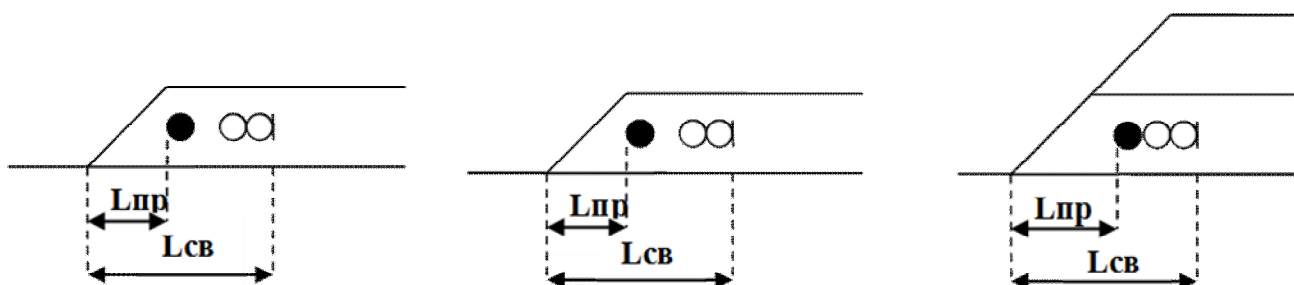


Рисунок 1.6 – Расстояние от центра стрелочного перевода до предельного столбика

Таблица 1.6 – Расстояние $L_{св}$ (м) от центра стрелочного перевода до светофора на железобетонной или металлической мачте

Междупутье,м	Марки крестовины			
	1/11		1/9	
	Радиус закрестовинных кривых, м			
	300	400	250	300
5,5	64	66	55	56
6,5	59	59	49	49
7,6 и более	58	58	47	47

Пример расчета

$$X_{цп\ 31} = X_{ч6} + 37,10 + 3,5 + 8 = 598,6 \text{ м}$$

$$X_{цп\ 29} = X_{цп31} + 41,80 = 640,4 \text{ м}$$

$$X_{цп\ 27} = X_{цп29} + 5,5 \cdot 11 = 700,9 \text{ м}$$

$$X_{м\ 23} = X_{цп29} + 46,81 + 3,5 = 690,71 \text{ м}$$

В соответствии с произведенными расчетами производится корректировка нумерации стрелок и сигналов, в соответствии с которыми вычерчивается горловина станции с таблицей ординат над схемой (см. рис. 1.7).

1.3 Маршрутизация передвижений на железнодорожной станции

На крупных железнодорожных станциях производится большая работа по приему, отправлению поездов и маневровая работа. В целях обеспечения безопасности движения и лучшей организации работы все передвижения на железнодорожной станции выполняются маршрутизированным порядком по поездным и маневровым сигналам.

Из-за большого объема работы в централизацию включают большое число маршрутов, что вызывает необходимость использования новых принципов маршрутизации станции и построения электрических схем с более экономичным расходом аппаратуры

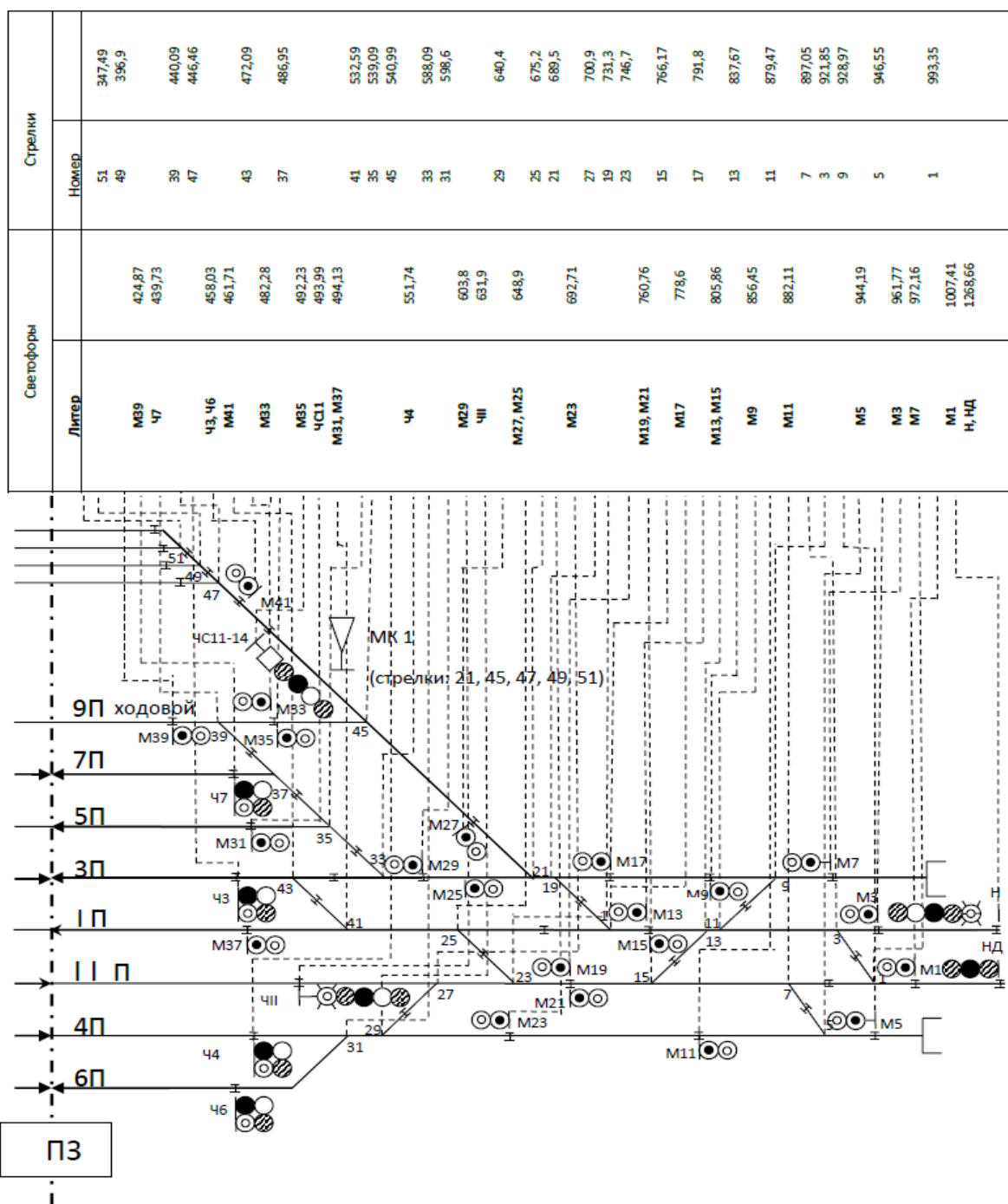


Рисунок 1.7 – Одноточный план нечетной горловины станции

Особенности маршрутизации рассматриваются по рисунку 1.7, где приведено путевое развитие нечетной горловины станции. Для лучшей организации поездных и маневровых передвижений, при разработке маршрутизации, сложные маршруты делят на простые.

Простым маршрутом считается элементарный маршрут, представляющий изолированный стрелочный участок, в который входят одна, две или три стрелки, или бесстрелочный участок в горловине станции. Элементарный маршрут имеет самостоятельные средства замыкания и контроля и может входить как составная часть в сложный маршрут. На схеме станции элементарные маршруты получают номера стрелочных (3–13 СП, 1 СП, 7-15 СП и т.д.) или путевых

секций (9-19П, 5-29П и др.), а их границы отмечены изолирующими стыками. Используя элементарные маршруты, можно путем их соединения получить различные поездные и маневровые маршруты. Такой способ образования сложных маршрутов позволяет более полно использовать путевое развитие, формируя по одному и тому же пути станции различные варианты движения.

Например, прием на путь 1П можно осуществить двумя вариантными маршрутами, составленными из следующих элементарных маршрутов: первый вариант – 1П, 3 – 13СП, 17СП, 25 – 41СП; второй вариант – 1П, 3 – 13СП, 7 – 15СП, 23 – 27СП, 25 – 41СП.

Вариантными маршрутами можно осуществлять и маневровые передвижения. Например, вытяжка с пути 2П на участок НДП производится двумя вариантами: первый вариант – 23 -27СП, 7 – 15СП, 1СП, НДП; второй вариант: 23-27 СП, 7 – 15СП, 3 – 13СП, 1СП, НДП.

Применяя вариантные маршруты, повышают работоспособность станции, так как полностью используется путевое развитие горловины станции, осуществляются передвижения в обход неисправных или занятых стрелочных и путевых участков без прекращения работы станции.

Образование сложных маршрутов из элементарных позволяет при движении поезда по такому маршруту производить его размыкание по частям (секциям) в виде секционного размыкания. Такое размыкание позволяет сохранить интервал между операциями по установке маршрутов, производить установку поездных или маневровых маршрутов по освободившимся секциям и в том числе маршрутов в след движущемуся поезду, например, после освобождения секции 3-13 СП и вступления поезда на участок 17 СП секция 3-13 СП может быть разомкнута и задействована в другом маршруте. При этом увеличивается число одновременных передвижений в стрелочной горловине и повышается ее пропускная способность.

Поездная работа на станции организуется по выходным и входным, а маневровая – по маневровым светофорам. Для организации маневровой работы на путях парков и ограждения горловины станции со стороны путей установлены маневровые светофоры с отправочных путей М31, М37. Часть таких светофоров совмещена с выходными – Ч7, Ч3, ЧП, Ч4, Ч6.

В горловине станции в сторону приемоотправочных путей установлены светофоры М17, М13, М23 для разрешения маневровых передвижений на путях каждого парка, а также между парками. Светофоры М5, М7 установлены с вытяжек и разрешают вход в централизованную зону станции. Светофоры М17, М19, М15, М21 используются также для деления сложных и длинных маневровых маршрутов по приему (отправлению) на отдельные части.

Особенно важное значение приобретают делящие сигналы (М 11). С использованием таких сигналов маневровое передвижение с пути 4П на вытяжку производят составными маршрутами: от светофора Ч4 до М11 и от М11 за М5. Возможен и другой вариант передвижения по составным маршрутам: от светофора Ч4 до М21, от М21 за М5.

Деление сложных маневровых маршрутов позволяет производить ряд одновременных передвижений на станции. Если, например, при приеме поезда на путь III первым вариантом появилось необходимость произвести маневровые передвижения с пути 4П на вытяжку М7П, то при отсутствии делящего светофора М21 такое передвижение осуществить нельзя и это передвижение нужно задержать до момента прохождения прибывающего поезда по враждебной части своего маршрута.

Наличие делящего маневрового светофора М21 позволяет разрешить маневровое передвижение до этого светофора при установленном маршруте приема на путь III.

1.4 Составление таблиц маршрутов

Для маршрутизации крупной станции составляются три таблицы маршрутов: основных поездных, вариантных поездных и маневровых. Если путевое развитие станции допускает несколько поездных маршрутов, которые имеют одинаковые начало и конец, то различают основной и вариантные маршруты. В таблицу основных поездных маршрутов записываются поездные маршруты. Основным поездным маршрутом называется кратчайший путь следования поезда по станции, имеющий наименьшее число пересечений с другими маршрутами и обеспечивающий наибольшую допустимую скорость движения по маршруту. Все основные маршруты приема и отправления для данной горловины станции записывают в соответствии со специализацией путей в графы: «Направление» и «Наименование маршрута». В графу «Литера светофора» заносят буквенное обозначение литеры светофора, по которому разрешается движение по данному маршруту. В графу «Положение стрелок» записывают в условном обозначении положение всех стрелок, входящих в маршрут. Положение охранных стрелок, в отличие от ходовых, обозначают знаками (+) и (-). Если основным маршрут приема или отправления с боковых путей составляется по минусовому положению стрелочного съезда, то для этого используется ближайший стрелочный съезд, расположенный к оси станции.

В таблицу вариантных поездных маршрутов записываются вариантные маршруты приема и отправления в данной горловине станции. Вариантным маршрутом является путь следования поезда, имеющий одинаковые с основным маршрутом начало и конец, но отличающийся положением стрелок от основного маршрута.

Все маршруты приема и отправления заносятся в графы «Направление» и «Наименование маршрута». В графе «Стрелки, определяющие направление маршрута» записывают положения и номера тех стрелок, которые определяют направление маршрута данного варианта и отличают его от основного маршрута.

В таблицу маневровых маршрутов записываются элементарные маневровые маршруты. Каждый записанный маневровый маршрут является простым и составляется от данного светофора до первого попутного, или за последний

встречный светофор, или на приемоотправочный путь. Все маневровые светофоры для данной горловины станции заносятся в таблицу в возрастающем порядке: М1, М3, М5 и т.д. В графе “Наименование маршрута” для каждого маневрового светофора записывают, до какого попутного, за какой встречный светофор или на какой приемоотправочный путь устанавливается маневровый маршрут. Когда есть варианты установки маневровых маршрутов, указывают стрелки, определяющие направление маршрута.

Из простых маршрутов можно образовать сложные маневровые маршруты с пересечением приемоотправочных путей на вытяжки, в тупики, а также сложные вариантные маршруты.

Маневровая работа в обособленных маневровых районах (сортировочных парках) участковых станций может выполняться по немаршрутизированным маршрутам с передачей стрелок на местное управление с маневровой колонки МК 1. Такие передвижения осуществляются при постоянно открытых маневровых светофорах по замкнутым в одном положении стрелкам, примыкающим к вытяжке, и при незамкнутых стрелках парковой улицы.

2. Упрощенная схема изоляции путей и стрелок

После расстановки изолирующих стыков на однопутной схеме станции составляется схема изоляции путей и стрелок станции. Для этого станция изображается в виде двухпутной схемы, на которую переносят все изолирующие стыки с однопутной схемы станции. Схема изоляции путей и стрелок станции отражает чередование мгновенных полярностей тока по каждую сторону изолирующего стыка. Чередование полярности необходимо для контроля короткого замыкания изолирующих стыков. Правильность расстановки изолирующих стыков, исходя из требований обеспечения чередования полярности, проверяют с использованием метода замкнутых контуров. На двухпутном плане рельсовая нить одной полярности показывается утолщенной линией (плюсовая), а другой полярности – линией нормальной толщины (минусовая полярность).

При электротяге рельсовые соединители, которые используются для пропуска тягового тока, показывают штриховой линией. В разветвленных рельсовых цепях, примыкаемых к приемоотправочным путям, на каждом ответвлении устанавливается путевое реле.

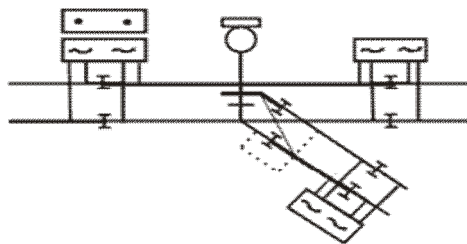
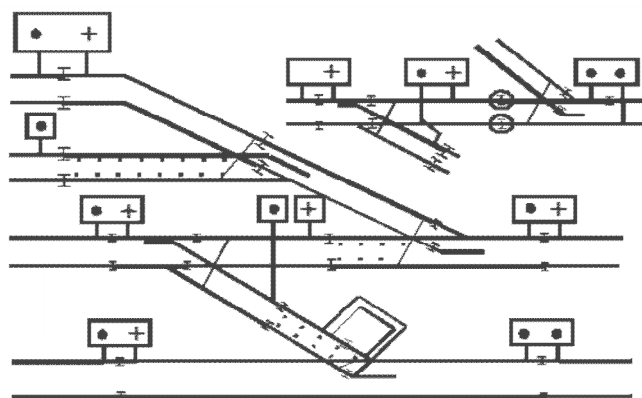


Рисунок 2.1 – Схема разветвленной рельсовой цепи

Ри-
мещение



сунок 2.2 – Раз-
аппаратуры раз-

ветвленных рельсовых цепей

На рисунке 2.2 показаны возможные варианты размещения аппаратуры разветвленных рельсовых цепей.

Для полной схемы изоляции путей и стрелок станции на двухниточном плане показывают: пути и стрелки, стрелочные электроприводы, светофоры с расцветкой сигнальных огней, изолирующие стыки, стрелочные соединители, тяговые межрельсовые соединители, путевые дроссели, трансформаторные ящики, релейные будки и шкафы, посты централизации и другие здания, в которые заводится кабель.

Особенностью построения схемы изоляции путей и стрелок станции при электротяге на постоянном токе является обеспечение непрерывного пропуска тягового тока и защиты от его влияния рельсовых цепей. На станциях с электротягой на электрифицированных путях используют рельсовые цепи, приспособленные для пропуска тягового тока по обоим рельсовым нитям.

На станциях получили применение двухниточные рельсовые цепи, потому что одониточные более подвержены влиянию тягового тока. Тупиковые пути оборудованы одониточными рельсовыми цепями. Переход на одониточные рельсовые цепи делается только через средние точки дроссель-трансформаторов. К средней точке дроссель-трансформатора через тяговые соединители подключается плюсовая рельсовая нитка одониточной рельсовой цепи. Тяговый ток в такой цепи пропускается по плюсовой рельсовой нити. Из одной рельсовой цепи в другую тяговый ток пропускается по рельсовому соединителю, соединяющему тяговую рельсовую нить одной рельсовой цепи с тяговой нитью другой. Переходы с двухниточных рельсовых цепей главных путей на двухниточные цепи боковых путей осуществляют соединением средних выводов дроссель-трансформаторов этих путей.

Двухниточными рельсовыми цепями оборудуются главные и боковые приемоотправочные пути, а также стрелочные участки в горловине станции. Одониточными рельсовыми цепями оборудуются на станции второстепенные пути.

Двухниточные рельсовые цепи по главным путям оборудуются дроссель-трансформаторами на питающем и релейном концах, на боковых путях и стрелочных участках – только на питающих. На неcodируемых путях и путях, ко-

дируемых в обоих направлениях, у изолирующего стыка, который отделяет смежные рельсовые цепи, размещают одинаковые концы этих рельсовых цепей, что приводит к экономии кабеля при проектировании кабельных сетей. На схеме изоляции буквами Р и Т показываются соответственно релейные и питающие концы рельсовых цепей. Кодированный конец рельсовой цепи обозначается буквами ТК. Аппаратура концов рельсовых цепей обозначается по номерам крайних стрелок, входящих в данную рельсовую цепь, или по номерам путей с добавлением буквы П, или по номерам соседних стрелок, прилегающих к бесстрелочному участку.

На проектируемой станции, которая расположена на участке, электрифицированном постоянным током, по рельсам кроме сигнального тока протекает постоянный обратный тяговый ток и его гармонические составляющие. При возникновении неисправностей на тяговых подстанциях могут появляться токи частотой 50Гц и их гармоники. По этим причинам рельсовые цепи должны быть защищены от влияний этих токов.

На данной участковой станции применяют рельсовые цепи с частотой сигнального тока 50Гц с непрерывным питанием и путевым реле типа ДСШ-12. Также можно применить рельсовые цепи частотой 25Гц с наложением кодирования на частоте 50Гц. В этом случае используются путевые реле типа ДСШ-13А. Питание рельсовых цепей осуществляется от преобразователей типа ПЧ-50/25-300, при этом питание местных элементов путевых реле и путевых трансформаторов выполняется от разных преобразователей.

Тип рельсовой цепи на стрелочных участках с перекрестными съездами при электротяге зависит от ширины междупутья. Если ширина междупутья не более 5,5 м, то использование на таких стрелочных участках двухниточных рельсовых цепей невозможно, поэтому такие стрелочные участки оборудуют одониточными рельсовыми цепями, а кодирование осуществляют не по рельсовым цепям, а по шлейфу, уложенному вдоль рельсовой цепи. Если ширина междупутья 6,5 м, то изоляция перекрестных съездов позволяет оборудовать такие стрелочные участки двухниточными рельсовыми цепями.

3. Подбор блоков электрической централизации для заданной части железнодорожной станции

Примерно 70% всей аппаратуры блочной маршрутной релейной централизации (БМРЦ), размещается в функциональных блоках, которые в виде типовых конструкций с законченным монтажом изготавливают на заводах. Схемы БМРЦ для станции с любым числом стрелок и светофоров собирают, соединяя между собой наборные и исполнительные блоки в соответствии с топологией одониточного плана станции. Блочное построение электрической централизации позволяет упростить проектирование устройств, сократить сроки монтажных работ, улучшить ремонтпригодность при эксплуатации действующих установок.

В БМРЦ полную схему централизации составляют из отдельных типовых схемных узлов, выполненных в виде релейных блоков. Это позволяет, при проектировании централизации для любой станции, составлять полную электрическую схему путем набора и соединения типовых блоков и сократить объем проектной документации и время на разработку электрических схем на 30-35%.

Аппаратура БМРЦ и электропитающие устройства размещаются в специальном здании (пост ЭЦ). Основными помещениями поста ЭЦ являются: аппаратная, релейная, зарядная, аккумуляторная, связевая и др. В аппаратной за пультом управления работает дежурный по станции. В качестве пульта управления на проектируемой участковой станции применяют пульт-манипулятор и выносное табло.

В системе БМРЦ используют маршрутное управление стрелками и сигналами, при котором основной маршрут любой сложности устанавливается последовательным нажатием кнопок начала и конца маршрута, после чего автоматически переводятся ходовые и охранные стрелки, а затем открывается светофор.

В БМРЦ используется секционный способ размыкания маршрута, позволяющий размыкать секции постепенно, по мере их освобождения хвостом подвижного состава.

Аппаратура БМРЦ подразделяется на наборную, исполнительную группу, схемы управления и контроля напольными объектами. Схемы наборной группы БМРЦ предназначены для реализации маршрутного способа управления стрелками и светофорами. Реле, находящиеся в блоках наборной группы, фиксируют последовательность нажатия кнопок дежурным по станции на пульте управления, определяют направление (четный, нечетный) и род (поездной, маневровый) задаваемого маршрута, воздействуют на кнопочные узлы промежуточных сигналов, расположенных по трассе маршрута, формируют команды на перевод стрелок по трассе маршрута, контролируют соответствие положения стрелок задаваемому маршруту.

В наборной группе используются следующие типовые блоки:

НПМ – для управления входными, выходными и маршрутными светофорами; может использоваться для маневрового светофора с участками пути за входным светофором, а также для конечной поездной кнопки;

НМІ – блок управления одиночным маневровым светофором, расположенным на границе двух стрелочных изолированных участков; применяется также для вариантной кнопки;

НМІД – дополнительный блок на шесть блоков НМІ содержит шесть кнопочных реле – повторителей кнопок пульта управления;

НМІІІ – блок управления маневровым светофором, разрешающим передвижение из централизованной зоны, а также для одного из двух маневровых светофоров с участка пути или для одного из двух светофоров в створе;

НМІАІІ – то же для второго светофора с участка пути или светофоров в створе; применяется совместно с блоком НМІІІ;

НСО * 2 – блок управления двумя одиночными стрелками;

НСС – блок управления спаренными стрелками;

НН – блок направления, фиксирующий вид и направление задаваемых маршрутов;

НПС – блок, управляющий последовательным переводом стрелок при магистральном питании; содержит три комплекта управляющей аппаратуры;

БДШ-20 – блок для включения угловых кнопочных реле в блоках НСС, содержит схемы диодной развязки.

Блоки исполнительной группы БМРЦ предназначены для выполнения команд маршрутного набора и контроля положения стрелок, свободы секций, отсутствия враждебных маршрутов, замыкания, размыкания и искусственной разделки маршрутов с проверкой условий безопасности движения поездов.

В исполнительной группе используются следующие блоки: ВІ – блок выходного светофора, совмещенного с маневровым, при трехзначной сигнализации;

ВІІ – блок выходного светофора на два направления при трехзначной сигнализации; используется также для выходного светофора с главного пути при наличии вариантных маршрутов;

ВІІІ – блок выходного светофора, совмещенного с маневровым, при четырехзначной сигнализации;

ВД – дополнительный к блокам ВІ – ВІІІ; применяется также для управления входным светофором при местном питании ламп;

П – блок контроля состояния и отсутствия враждебных маршрутов на приемоотправочном пути;

СП – блок контроля состояния, замыкания и размыкания стрелочной секции;

С – блок контроля положения стрелок;

ПС – пусковой стрелочный блок; предназначен для управления и контроля двумя стрелками;

МІ – блок одиночного маневрового светофора, расположенного в створе со светофором встречного направления; применяется также для светофора со специализированного приемоотправочных пути;

МІІ – блок маневрового светофора, расположенного в створе со светофором встречного направления; применяется также для светофора из нецентрализованной зоны;

МІІІ – блок маневрового светофора с участка пути в горловине станции, а также маневрового светофора со специализированного приемоотправочного пути;

ОГ1 – блок включения ограждения станционного пути;

ПП – блок управления поездным светофором на промышленном транспорте, где допускаются поездные передвижения вагонами вперед.

Блочный план строят в соответствии со схематическим планом станции.

Кнопки пульта БМРЦ подразделяются на поездные, маневровые и вариантные. Если в соответствующей точке однопутного плана, где заканчивается поездной или маневровый маршрут, отсутствуют необходимые кнопки, то

для определения конца маршрута устанавливают специальные конечные поездные или маневровые кнопки. Поездные кнопки обозначаются по наименованию светофоров с добавлением букв НК (ЧНК, Н1НК), а маневровые – с добавлением букв К (М2К, М4К). Конечные поездные кнопки маршрутов отправления называются по обозначению пути перегона, а конечные кнопки маршрутов приема и передачи на специализированные приемоотправочные пути – по номеру этого пути. Конечные маневровые кнопки называют в зависимости от места их расположения: по номеру ближайшей стрелки или наименованию входного светофора, до которого разрешены маневровые передвижения. Вариантные кнопки обозначаются по номерам стрелок, между которыми они устанавливаются.

4. Аппарат управления передвижениями на железнодорожной станции

В целях повышения пропускной способности и безопасности движения поездов на средних и крупных железнодорожных станциях, где выполняется большая поездная и маневровая работа, применяют релейную или микропроцессорную централизацию с центральными зависимостями и центральным питанием, а на посту централизации располагают аппарат управления и контроля, всю релейную аппаратуру или контроллеры и центральные источники питания. Все поездные передвижения осуществляют по поездным сигналам маршрутизированным порядком. В зоне поездных маршрутов, как правило, централизуют и маневровые передвижения, которые производят по маневровым сигналам. Немаршрутизированные маневровые передвижения используют только для осуществления сортировочной работы и формирования поездов в удаленных районах станции.

С целью упрощения и унификации маршрутных схем в этой системе централизации построение схем производят с использованием следующих принципов: стрелочную горловину станции делят на бесстрелочные и стрелочные изолированные путевые секции.

В каждую стрелочную путевую секцию включают не более 3-х стрелок. Каждую путевую секцию, придавая ей соответствующую релейную аппаратуру, превращают в элементарный маршрут, имеющий самостоятельные средства контроля и замыкания. Используя элементарные маршруты и производя их электрические соединения, получают любые сложные как по протяженности, так и конфигурации поездные и маневровые маршруты, в том числе и варианты маршруты. Число элементарных маршрутов и порядок их соединения в сложном маршруте определяется положением стрелок, установленных по маршруту; нажатием сигнальной кнопки для открытия светофора определяется категория маршрута (поездной или маневровый), а также направление движения по маршруту; используя варианты маршруты, можно не прекращать прием поездов в случаях ремонта пути, стрелки и др., устанавливая вариантный маршрут в обход возникшего препятствия.

5. Пост электрической централизации

Пост ЭЦ представляет собой здание, располагаемое в непосредственной близости от станционных путей. Пост ЭЦ совмещен с другими служебными помещениями, то есть, расположен в станционном здании, что снижает стоимость строительства и эксплуатационные расходы на содержание помещений. Учитываются также следующие факторы: наличие сантехнических и электро-силовых подземных коммуникаций других служб, тепловой сети, трассы фекальных стоков. По экономическим и эксплуатационным требованиям недопустимо устанавливать пост ЭЦ в месте, требующем большого объема земляных работ, или с высоким уровнем грунтовых вод, на трассе подземного станционного дренажа, а также с плохим подъездом для автотранспорта. Здание поста ЭЦ установлено в зоне, обеспечивающей наилучший визуальный обзор приемоотправочных передвижений по станции и удобства непосредственного общения с оперативными работниками других служб, что важно в нестандартных ситуациях.

Пост – каркасно-панельного типа с учетом кроссовой системы монтажа, в зависимости от объема и площади помещений относится к типу II.

Состав главных помещений для данного типа включает в себя аппаратную, релейную, аккумуляторную, связевую, и мастерскую. В аппаратной (см. лист 4) устанавливается пульт – манипулятор 1 и выносное табло 2, а также пульт оператора 3 со средствами телефонной и радиосвязи 4. В помещении релейной размещаются стативы 10 и 11 релейной аппаратуры, токораспределительная щитовая установка, состоящая из следующих панелей: вводной 5; выпрямителей 6 и 7 питания реле; трансформаторов 9 питания ламп светодиффузоров и табло; рабочей стрелочных электроприводов и преобразователей частоты рельсовых цепей 8. В аккумуляторной имеются стеллажи 12 для аккумуляторов контрольной батареи и средств связи. В аварийных ситуациях устройства поста ЭЦ получают резервное питание от электростанции 13, состоящей из дизель-генераторного агрегата ДГА, щитка автоматики 14, топливного 15 и масляного 16 баков и выпрямителя 17.

В связевой размещают аппаратуру 18 станционной связи КАСС, шкаф 24 для инструментов; имеется комната электромеханика.

Помещение поста ЭЦ отделано в соответствии с технологическими требованиями. В аккумуляторной цементная затирка полов, на стены и потолки нанесена кислотоупорная краска, в релейной и связевой стены и потолки покрыты масляной краской. В аппаратной для звукопоглощения стены отделаны перфорированными древесноволокнистыми плитами.

Отопление поста ЭЦ водяное с использованием малолитражных водогрейных котлов, устанавливаемых в топочной. Вентиляция помещений – приточно-вытяжная, рассчитанная на поддержание санитарных и технологических требований воздухообмена.

Осветительные и силовые приборы питаются от осветительного и силового (380 В) щитов, к которым электроэнергия подается от вводной панели. Элек-

трическое освещение предусматривается общее, местное и аварийное. Аварийное освещение осуществляется постоянным током напряжения 24 В от аккумуляторной батареи. Лампы аварийного освещения устанавливают в аппаратной, аккумуляторной и в помещениях резервной электростанции.

Напольные бронированные кабели, вводимые в пост, подключают к выводам кроссовых стативов, устанавливаемых в релейном помещении. От кроссовых стативов к объектам укладывают внутрипостовые гибкие кабели на продольных или поперечных металлических кабель-трассах, которые соединены с релейными стативами. Другие внутрипостовые соединения также выполняют с использованием кабельростов, что позволяет разделять и раскладывать напольные и постовые кабели до установки релейных стативов.

Для отсоединения жил напольного и постового кабелей между парами гнезд клеммной панели кроссового статива устанавливают дужки, поэтому можно без отпайки отключать и измерять напольный кабель.

Стативы смонтированы на заводе-изготовителе медным многожильным проводом сечением не менее $0,75 \text{ мм}^2$ с надежной изоляцией. Стативы установлены по пять в ряду и пронумерованы слева направо со стороны реле. К каждому контакту прибора подключено не более двух проводов. Для надежного электропитания все питающие кабели от щитовой установки до стативов и провода разводки питания внутри стативов обвязаны и закольцованы.

Для местного управления стрелками на проектируемой станции применяется маневровая колонка. Маневровая колонка используется в обособленных маневровых районах с незначительным числом стрелок, где маневровую работу выполняют с большими перерывами. В колонке устанавливают коммутаторы для управления стрелками, телефон и переговорное устройство громкой оповестительной связи.

6. Расчет экономической эффективности введения устройств электрической централизации

Экономическая эффективность введения ЭЦ определяется:

а) сроком окупаемости капитальных затрат (Т)

$$T = (K_{\text{ЭЦ}} - K_c) / (\text{Э}_c - \text{Э}_{\text{ЭЦ}}), \quad (6.1)$$

где $K_{\text{ЭЦ}}$ – капитальные вложения на устройство ЭЦ;

K_c – стоимость высвобождаемых фондов;

$\text{Э}_{\text{ЭЦ}}$ – годовые эксплуатационные расходы при ЭЦ;

Э_c – годовые эксплуатационные расходы при существующих устройствах.

б) годовой экономией ($C_{\text{год}}$)

$$C_{\text{год}} = (\text{Э}_c + \text{Э}_{\text{кв}} - (\text{Э}_{\text{ЭЦ}} + E \cdot K_{\text{ЭЦ}}), \quad (6.2)$$

где E – нормативный коэффициент сравнительной эффективности капитальных затрат на ЭЦ (принимаем 0.15).

При этом нормативный срок окупаемости устройств равен:

$$T_n = 1/E = 1/0,15 = 6,6 \text{ лет} \quad (6.3)$$

Пользуясь укрепленными измерителями стоимости одной стрелки, включенной в электрическую централизацию, подсчитываем капитальные вложения на устройство ЭЦ:

$$K_{\text{ЭЦ}} = I_{\text{ЭЦ}} \cdot n_c, \quad (6.4)$$

где $I_{\text{ЭЦ}}$ – укрупненный измеритель стоимости ЭЦ – затраты, приходящиеся на одну стрелку (250 000);

n_c – количество стрелок, включенных в ЭЦ.

Пример

$$K_{\text{ЭЦ}} = 250000 \cdot 52 = 13000000 \text{ руб.}$$

Первоначальная стоимость существующих устройств (МКУ)

$$K_{\text{МКУ}} = I_{\text{МКУ}} \cdot n_c, \quad (6.5)$$

где $I_{\text{МКУ}}$ – укрупненный измеритель стоимости одной стрелки, оборудованной ключевой зависимостью (14240 руб. на одну стрелку);

n_c – количество стрелок, оборудованных МКУ.

$$K_{\text{МКУ}} = 14240 \cdot 52 = 740480 \text{ руб.}$$

Стоимость высвобожденных фондов

$$K_c = (I_{y0} + I_{nc} + I_{bc}) \cdot n_c + I_l, \quad (6.6)$$

где I_{y0} – экономический эффект от ускорения оборота вагонов при введении ЭЦ, на одну стрелку;

I_{nc} – стоимость высвобождаемого подвижного состава при введении ЭЦ, на одну стрелку;

I_{bc} – возвратные суммы, определяемые сметой на строительство, приходящееся на одну стрелку;

Сумму $(I_{y0} + I_{nc} + I_{bc})$ можно принять 46000 руб. на одну стрелку.

I_l – ликвидационная стоимость существующих устройств (принимаем 10% от первоначальной стоимости).

$$K_c = 46000 \cdot 52 + 0.1 \cdot 740480 = 2466048 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные расходы при существующих устройствах СЦБ за год

а) заработная плата с начислениями 7252056 руб.

б) амортизационные отчисления

$$K_{MKY} = 0.058 \cdot 740480 = 42947,84, \text{ руб.}$$

в) расходы на материалы для текущего содержания и на освещение стрелок, обогрев стрелочных постов (1564 руб. на одну стрелку);

$$0,01 \cdot 42947,84 + 81328 \cdot 52 = 81757,48$$

г) всего $\Sigma c = 7252056 + 42947,84 + 81757,48 = 7376761,32$ руб.

Таблица 6.1 – Годовой фонд заработной платы

Должность	Количество человек	Месячная зарплата, руб.	Годовой фонд зарплаты без начислений	Начисления (приняты из расчета 40% от основной зарплаты), руб.	Годовой фонд зарплаты с начислениями, руб.
А. При МКУ					
Старший стрелочник	27	8140	2637360	1054944	3692304
Стрелочник	24	7030	2024640	809856	2834496
Электромеханик СЦБ	3	9620	346320	138528	484848
Монтер СЦБ	3	6400	171720	68688	240408
Итого	57		5180040	2072016	7252056
Б. При ЭЦ					
Старший электромеханик	1	17000	204000	81600	285600
Электромеханик СЦБ	2	12000	288000	115200	403200
Монтер СЦБ	2	11623	278952	111580,8	390532,8
Итого	5		770952	308380,8	3649732,8

Эксплуатационные расходы при ЭЦ за год:

а) заработная плата с начислениями 3649732,8 руб.

б) амортизационные отчисления

$$0,062 \cdot K_{\text{ЭЦ}} = 0,062 \cdot 13000000 = 806000 \text{ руб.}$$

в) расходы на материалы для текущего содержания ЭЦ

$$0,01 \cdot K_{\text{ЭЦ}} = 0,01 \cdot 13000000 = 130000 \text{ руб.}$$

г) экономию эксплуатационных расходов станции при ЭЦ принимаем 408000 руб.

д) всего

$$\Sigma_{\text{ЭЦ}} = (3649732,8 + 806000 + 130000) - 408000 = 4177732,8 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных затрат

$$T = (K_{\text{ЭЦ}} - K_c) / (\text{Э}_c - \text{Э}_{\text{эс}}) = (13000000 - 2466048) / (7376761,32 - 4177732,8) = 3,3 \text{ года}$$

Таким образом срок окупаемости капитальных затрат меньше нормативного.

Годовая экономия

$$C_{\text{год}} = (7376761,32 + 0,15 \cdot 2466048) - (4177732,8 + 0,15 \cdot 13000000) = 1625911,04 \text{ руб.}$$

Произведенные экономические расчеты подтверждают эффективность проектируемых устройств. Их применение позволяет сократить потребность в эксплуатационном штате и тем самым повысить производительность труда железнодорожников. Кроме того, в результате сокращения продолжительности стоянок поездов уменьшаются расходы на топливо, электроэнергию, на заработную плату.

7. Графическая часть

В графическую часть можно вынести следующее чертежи:

1. Таблицы перечня маршрутов
2. Упрощенная схема изоляции путей и стрелок станции
3. Аппарат управления передвижениями на станции
4. План размещения оборудования на посту электрической централизации

Также в графической части могут быть чертежи из любого раздела дипломного проекта.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА НА ТЕМУ: «ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ГРУЗОВОЙ СТАНЦИИ»

Целью дипломного проекта является разработка рациональной системы организации грузовой и коммерческой работы на железнодорожной станции и примыкающих к ней железнодорожных путей необщего пользования с учетом внедрения научной организации, передовых методов труда и рациональной технологии, на основе комплексной механизации и автоматизации технологических процессов.

Задачи дипломного проекта:

- дать техническую характеристику железнодорожной станции;
- определить потребность вагонного парка и показателей его использования;
- организовать вагонопоток на железнодорожной станции;
- на основе проведенных расчетов и их анализа построить суточный план-график работы грузовой железнодорожной станции;
- разработать технологический процесс грузовой и коммерческой работы на железнодорожной станции и железнодорожных путях необщего пользования;
- произвести расчет показателей суточного плана-графика работы грузовой железнодорожной станции;
- оформить дипломный проект в соответствии с требованиями, предъявляемыми к выпускным квалификационным работам.

4.1 Содержание дипломного проекта

Введение

1. Техническая характеристика железнодорожной станции
2. Расчёт потребности вагонного парка и показателей его использования
3. Организация вагонопотоков на железнодорожной станции
4. Разработка технологического процесса грузовой и коммерческой работы на путях общего и необщего пользования
5. Техничко-экономическая эффективность разработанной технологии работы железнодорожной станции

Заключение

Список использованных источников

Исходные данные

1. Среднесуточный грузооборот станции в тоннах (из месячного максимального в году грузооборота) и состав вагонного парка:

Местонахождение	Груз	Выгрузка т	Погрузка т	Состав ва- гонного парка
1	2	3	4	5
Место общего пользования (грузовой двор)	Тарно-штучные грузы. Повагонной отправки.	1780	1480	100% -4х-осная
	Мелкие отправки	80	80	
	Грузы в контейнерах в том числе массой брутто 3 и 5 т	750	480	
	20 т	1150	910	
	Стройматериалы: песок	1150	1150	
	Лес круглый, короткий	2300		
ПОП №1	Пиломатериалы		2100	
ПОП №2	Гравий		4700	

2. Масса состава маршрута брутто 2950 т.

3. Состав передаточного поезда – 40 вагон.

4. Пути необщего пользования обслуживаются собственными локомотивами.

5. Продолжительность подачи, уборки маршрута на подъездной путь №1 и №2 – 20 минут.

6. Режим работы МОП – 24 часа в сутки.

7. Режим работы ПНП №1 – 24 часа в сутки.

8. Режим работы ПНП №2 – 24 часа в сутки.

9. Режим работы автотранспорта МОП – 16 часов в сутки.

10. Среднее расстояние перевозки грузов автотранспортом – 15 км.

11. Продолжительность подачи и расстановки, соединения и уборки одной группы вагонов в МОП – 15 минут.

Реферат

Пример заполнения реферата представлен на страницах 27-28 настоящего пособия.

Введение

Методические указания по содержанию раздела «Введение» представлено на странице 10 настоящего пособия.

1 Техническая характеристика железнодорожной станции

В технической характеристике надо показать схему грузовой станции, назначение парков, количество и специализацию путей, примыкание подъездных путей, осветить устройства для выполнения маневровой работы, указать количество маневровых локомотивов и районы их работы.

Пример



Рисунок 1.1 – Схема грузовой станции

Грузовая станция тупикового типа, с параллельным расположением парков, находится в железнодорожном узле на расстоянии 3 км от сортировочной станции. Эти станции соединяет однопутный перегон, оборудованный автоблокировкой с ЭЦ стрелок и сигналов.

К ней примыкает два подъездных пути предприятий. Имеется грузовой район сквозного типа. Путевое развитие станции включает в себя: главный путь; приемоотправочные пути; вытяжные пути.

На станции выполняют формирование и расформирование передаточных поездов, отправка различных грузов маршрутами. Погрузку и выгрузку, а также маневровую работу на станции и примыкающих подъездных путях обеспечивают маневровые локомотивы.

На путях общего пользования железнодорожной станции имеются:

- открытые площадки;
- крытые склады;
- контейнерные площадки;
- эстакада.

Станция осуществляет погрузку и выгрузку:

- тарно-штучных грузов, отправляемых повагонными отправками;
- тарно-штучных грузов, отправляемых мелкими отправками;
- грузов в контейнерах, массой брутто 3 и 5 тонн;
- контейнерных грузов, массой брутто 20 тонн;

- стройматериалов, а именно песка;
- леса круглого короткого.

На подъездных путях №1 и №2 осуществляется погрузка пиломатериалов и гравия.

Для ускорения процесса погрузки, выгрузки, а также подачи грузов к вагонам от грузоотправителей на станции и примыкающих к ней подъездных путях имеются следующие средства механизации и транспорта:

- аккумуляторные погрузчики, грузоподъемностью до 1.5 т;
- двухконсольные козловые краны, грузоподъемностью 10 т и пролетом 16 м;
- стреловые краны с навесным грейфером, с емкостью ковша 1,5 м³;
- автомобили КамАЗ-5410/ОдАЗ-9770, грузоподъемностью 13.5 т;
- фургоны МАЗ-50А, грузоподъемностью 8,0 т;
- автопоезда тягачи МАЗ 504В и МАЗ 520А, грузоподъемностью 23,0 т;
- автопоезда тягачи ЗИЛ-130 и полуприцеп, грузоподъемностью 6,0 т;
- фургоны КамАЗ-54102/ОдАЗ-9385-06, грузоподъемностью 19,2 т.

2. Расчет потребности вагонного парка и показателей его использования

2.1. Определение вагонопотоков по прибытию и отправлению

Определение вагонопотоков по прибытию и отправлению осуществляется по объектам грузовой работы с учетом заданного грузооборота и процентного соотношения 4- и 8-осных вагонов в парке вагонов. Род подвижного состава (крытые, платформы, полувагоны и т. п.) студент принимает из условия наиболее экономичного использования подвижного состава для перевозки заданных грузов.

Количество вагонов, необходимых для обеспечения суточной погрузки заданных вагонов, и количество вагонов, прибывающих за сутки на станцию под выгрузку, определяют по формуле:

$$n_{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{сут}}}{P_{\text{тн4}}\alpha_4 + P_{\text{тн8}}\alpha_8}, \quad (2.1)$$

где $Q_{\text{сут}}$ – объем суточной погрузки или выгрузки, т;

$P_{\text{тн4}}, P_{\text{тн8}}$ – техническая норма загрузки 4-осных и 8-осных вагонов с заданным грузом, т;

α_4, α_8 – доля 4-осных и 8-осных вагонов.

Пример

Рассчитаем количество вагонов для тарно-штучных повагонных отправок. Перевозка тарно-штучных повагонных отправок осуществляется в крытых

4-осных вагонах. Парк на 100% состоит из 4-осных вагонов. Техническая норма загрузки для крытого вагона – 54 т.

По прибытию

$$n_{\text{сут}} = \frac{1790}{54 \cdot 1} = 33 \text{ ваг.}$$

По отправлению

$$n_{\text{сут}} = \frac{1480}{54 \cdot 1} = 27 \text{ ваг.}$$

Рассчитаем количество вагонов для тарно-штучных мелких отправок. Мелкие отправки тарно-штучных грузов перевозят в крытых вагонах. Парк на 100% состоит из 4-осных вагонов. Техническая норма загрузки для 4-осного крытого вагона составляет 54 т.

По прибытию

$$n_{\text{сут}} = \frac{80}{54 \cdot 1} = 1 \text{ ваг.}$$

По отправлению

$$n_{\text{сут}} = \frac{80}{54 \cdot 1} = 1 \text{ ваг.}$$

Рассчитаем количество вагонов-контейнеровозов для перевозки 3 и 5 тонных контейнеров. Средняя загрузка одного 3-тонного контейнера – 1,8 т, а 5-тонного – 3,6 т. В один вагон грузится 11 3-тонных контейнеров или 7 3-тонных и 2 5-тонных контейнеров. Парк состоит из 70% 3-тонных и 30% 5-тонных контейнеров. Следовательно, техническая норма загрузки составит:

$$P_{\text{тн}} = 7 \cdot 1,8 + 2 \cdot 3,6 = 19,8 \text{ т}$$

По прибытию

$$n_{\text{сут}} = \frac{750}{19,8 \cdot 1} = 38 \text{ ваг.}$$

По отправлению

$$n_{\text{сут}} = \frac{480}{19,8 \cdot 1} = 24 \text{ ваг.}$$

2.2 Обеспечение пунктов погрузки порожними вагонами производят на основании балансовой таблицы 2.1 с учетом проведенных выше расчетов по определению потребности вагонов.

Погрузка грузов, отправляемых со станции и путей необщего пользования, как правило, обеспечивается вагонами, освободившимися после выгрузки прибывших грузов.

Распределение порожних вагонов под погрузку должно производиться с учетом физических свойств грузов, подлежащих отправлению, максимального использования вагонов по вместимости.

При недостатке порожних вагонов для обеспечения пунктов погрузки, они подсылаются по регулировочному плану дороги. Избыток порожних вагонов по станции сдается в регулировку.

Для определения избытка или недостатка порожних вагонов на станции составляется балансовая таблица.

Из таблицы 2.1 видно, что все пункты на грузовом дворе обеспечены порожними вагонами из-под выгрузки соответствующих грузов.

Пример

Таблица 2.1 – Балансовая таблица

Погрузочно-выгрузочный пункт	Вид груза	Тип вагона	Выгрузка		Погрузка		Баланс		Порядок обеспечения порожними вагонами
			Выгрузка $Q_{\text{сут.}}, т$	Выгрузка $n_{\text{сут.}}, \text{ваг.}$	Погрузка $Q_{\text{сут.}}, т$	Погрузка $n_{\text{сут.}}, \text{ваг.}$	Поступление (недостаток)	Отправление (излишки)	
Пункт общего пользования	Тарно-штучные повагонные отправки	КР	1790	33	1480	27	-	6	Из ГД 6 ваг. в регулировку
	Тарно-штучные мелкие отправки	КР	80	1	80	1	-	-	
	Контейнерные грузы 3 и 5 т	ПЛ	750	38	480	24	-	14	Из ГД 14 ваг. в регулировку
	Контейнерные грузы 20 т	ПЛ	1150	39	950	28	-	11	Из ГД 11 ваг. в регулировку
	Стройматериалы: песок	ПВ	1150	16	1150	16	-	-	
	Лес круглый короткий	ПВ	2300	46	-	-	-	46	Из ГД 40 ваг. на ПП №1 и 6 ваг. на ПП №2
Итого			7220	173	4140	96	-	75	
Подъездной путь №1	Пиломатериалы	ПВ	-	-	2100	40	40	-	40 ваг из ГД
Подъездной путь №2	Гравий	ПВ	-	-	4700	64	64	-	6 ваг. из ГД и 58 ваг. из регулировки
Итого по подъездным путям			-	-	6800	104	104	-	
Всего по станции			7220	173	10940	200	104	75	

2.3 Расчет средней статистической нагрузки вагона на железнодорожной станции и коэффициента сдвоенных операций

Средняя по железнодорожной станции статическая нагрузка определяется по формуле:

$$P_{\text{ст.ср}} = \frac{\sum Q_{\text{сут}}^{\text{погр}}}{\sum n_{\text{сут}}^{\text{погр}}}, \quad (2.2)$$

где $\sum Q_{\text{сут}}^{\text{погр}}$ – количество грузов всех наименований, погруженных на станции за сутки, т;
 $\sum n_{\text{сут}}^{\text{погр}}$ – количество вагонов, загружаемых всеми грузами на станции за сутки, ваг.

Пример

$$P_{\text{ст.ср}} = \frac{10940}{200} = 54,7 \text{ т/ваг.}$$

Коэффициент сдвоенных операций определяют по формуле:

$$K_{\text{сдв}} = \frac{\sum n_{\text{сут}}^{\text{выгр}} + \sum n_{\text{сут}}^{\text{погр}}}{\sum n_{\text{сут}}^{\text{выгр}} + \sum n_{\text{сут}}^{\text{пор}}}, \quad (2.3)$$

где $\sum n_{\text{сут}}^{\text{выгр}}$ – суточная выгрузка на станции, ваг.;
 $\sum n_{\text{сут}}^{\text{погр}}$ – суточная погрузка на станции, ваг.;
 $\sum n_{\text{сут}}^{\text{пор}}$ – количество порожних вагонов, поступающих на станцию под погрузку по регулировочному плану за сутки, ваг.

Пример

$$K_{\text{сдв}} = \frac{173 + 200}{173 + 58} = 1,6$$

3. Организация вагонопотоков на железнодорожной станции

Массовые грузы (уголь, руда, кокс, нефтеналивные, хлебные грузы, стройматериалы, минеральные удобрения и др.), предъявляемые ежесуточно к перевозке в большом объеме, должны, как правило, отправляться маршрутами.

По заданию с подъездных путей отправляют (и прибывают) именно массовые грузы.

Поэтому суточный вагонопоток с подъездных путей следует организовать в маршруты.

3.1 Определение количества вагонов в составе маршрута

Количество вагонов в составе маршрутов по прибытию и отправлению определяется по формуле:

$$m_{\text{марш}} = \frac{Q_{\text{бр}}}{(P_{\text{тн4}} + Q_{\text{с4}}) \cdot \alpha_4 + (P_{\text{тн8}} + Q_{\text{с8}}) \cdot \alpha_8}, \quad (3.1)$$

где $Q_{\text{бр}}$ – масса состава маршрута брутто, t ;

$Q_{\text{с4}}, Q_{\text{с8}}$ – масса тары соответственно 4- и 8-осных вагонов;

$P_{\text{тн4}}, P_{\text{тн8}}$ – техническая норма загрузки 4- и 8-осных вагонов.

Пример

Определение количества вагонов в составе маршрута для пиломатериалов:

$$m_{\text{марш}} = \frac{3000}{74 + 22} = 31 \text{ ваг.}$$

3.2 Расчет числа маршрутов

Количество вагонов в составе маршрута определяем по формуле:

$$N_{\text{м}}^{\text{сут}} = \frac{n_{\text{сут}}}{m_{\text{марш}}}, \quad (3.2)$$

где $n_{\text{сут}}$ – количество вагонов за сутки, ваг.

Полученное на основе расчета количество составов из груженных и порожних вагонов как по прибытии, так и по отправлению должно быть округлено до целого числа.

Прибывающие маршруты назначением на подъездные пути подаются, как правило, целыми составами при наличии выставочных путей независимо от фронтов погрузки и выгрузки.

3.3 Расчет числа передаточных поездов и среднего количества вагонов в них по грузовым пунктам

Вагонопоток, поступающий под выгрузку на грузовой район, прибывает на станцию передаточными поездами. Зарождающийся вагонопоток после погрузки на грузовом районе и последующего накопления отправляют так же передаточными поездами, обращающимися между грузовой и сортировочной станциями узла.

Число передаточных поездов определяем по формуле:

$$N_{\text{пер}} = \frac{\sum n_{\text{сут}}^{\text{гд}}}{m_{\text{пер}}}, \quad (3.3)$$

где $\sum n_{сут}^{зд}$ – суммарное количество груженых и порожних вагонов, поступающих на грузовой район за сутки, или погруженных и освободившихся после выгрузки на грузовом районе за сутки;

$m_{пер}$ – состав передаточного поезда.

Число передаточных поездов с загруженными и порожними вагонами определяют по прибытию и по отправлению.

Передаточные поезда с вагонами на грузовой район подлежат расформированию и сортировке по фронтам выгрузки.

Среднее количество прибывающих вагонов на грузовой пункт может быть определено по формуле:

$$m_i = \frac{n_{сут}^i}{\sum n_{сут}^{зд}}, \quad (3.4)$$

где $n_{сут}^i$ – количество вагонов перерабатываемых за сутки на грузовом пункте отдельно по погрузке и выгрузке, *ваг.*;

$\sum n_{сут}^{зд}$ – общее количество вагонов, перерабатываемых за сутки на грузовом пункте отдельно по погрузке и выгрузке.

Очевидно, что состав передаточного поезда равен сумме отдельных перерабатываемых на грузовом районе, т.е:

$$n_{пер} = \sum_{i=1}^n m_i, \quad (3.5)$$

где n – число грузовых пунктов.

Пример

Определение количества передаточных поездов по прибытию и отправлению, и среднего количества вагонов на каждый грузовой пункт.

По прибытию:

$$N_{пер} = \frac{173}{40} = 5 \text{ поездов}$$

Количество вагонов в составе передаточного поезда с тарно – штучными грузами (повагонная отправка):

$$m_{пое} = 40 \cdot \frac{33}{173} = 8 \text{ ваг.}$$

Количество вагонов в составе передаточного поезда с мелкими отправлениями:

$$m_{пов} = 40 \cdot \frac{1}{165} = 1 \text{ ваг.}$$

Количество вагонов в составе передаточного поезда с 3х и 5ти тонными контейнерами:

$$m_{\text{пов}} = 40 \cdot \frac{38}{173} = 9 \text{ ваг.}$$

Количество вагонов в составе передаточного поезда с 20ти тонными контейнерами:

$$m_{\text{пов}} = 40 \cdot \frac{39}{173} = 9 \text{ ваг.}$$

Количество вагонов в составе передаточного поезда с песком:

$$m_{\text{пов}} = 40 \cdot \frac{16}{173} = 4 \text{ ваг.}$$

Количество вагонов в составе передаточного поезда с лесом круглым:

$$m_{\text{пов}} = 40 \cdot \frac{46}{173} = 11 \text{ ваг.}$$

Проверка: $8+1+9+9+4+11=42$ вагона.

По отправлению:

$$N_{\text{пер}} = \frac{96 + 77}{40} = 5 \text{ поездов}$$

Количество вагонов в составе передаточного поезда с тарно-штучными грузами (повагонная отправка):

$$m_{\text{пов}} = 40 \cdot \frac{27}{96 + 77} = 6 \text{ ваг.}$$

Количество вагонов в составе передаточного поезда с мелкими отправка-ми:

$$m_{\text{пов}} = 40 \cdot \frac{1}{96 + 77} = 1 \text{ ваг.}$$

Количество вагонов в составе передаточного поезда с 3х и 5ти тонными контейнерами:

$$m_{\text{пов}} = 40 \cdot \frac{24}{96 + 77} = 6 \text{ ваг.}$$

Количество вагонов в составе передаточного поезда с 20ти тонными контейнерами:

$$m_{\text{пов}} = 40 \cdot \frac{28}{96 + 77} = 6 \text{ ваг.}$$

Количество вагонов в составе передаточного поезда с песком:

$$m_{\text{пов}} = 40 \cdot \frac{16}{96 + 77} = 4 \text{ ваг.}$$

Количество вагонов в составе передаточного поезда с пиломатериалами:

$$m_{\text{пов}} = 40 \cdot \frac{40}{96 + 77} = 9 \text{ ваг.}$$

Количество вагонов в составе поезда с гравием:

$$m_{\text{пов}} = 40 \cdot \frac{64}{96 + 77} = 15 \text{ ваг.}$$

Проверка: $6+1+6+6+4+9+15=47$ вагонов.

Разложение составов передаточных поездов по прибытии с учетом неравномерного поступления вагонов сводим в таблицу 3.1.

Фактическое разложение передаточных поездов согласовывается с руководителем проекта.

При большой потребности в порожних вагонах на грузовом дворе поступление их на станцию может быть организовано передаточными поездами, составленными только из порожних вагонов.

Результаты расчета можно свести в таблицу, составленную по форме 3.2.

3.4 Определение процента маршрутизации по станции

Процент маршрутизации определяем по формуле:

$$P = \frac{n_{\text{сут}}^{\text{м}}}{\sum n_{\text{сут}}^{\text{погр}}} \cdot 100\%, \quad (3.6)$$

где $n_{\text{сут}}^{\text{м}}$ – количество вагонов, погружаемых и отправляемых со станции маршрутами за сутки.

$$P = \frac{(62 + 39)}{200} \cdot 100 = 51 \%$$

Пример

Таблица 3.1 – Таблица разложения составов

Грузы, поступающие в составе передаточных поездов	Фактическое разложение составов передаточных поездов								
	Прибытие	Отправление	3611	3613	3601/3602	3603/3604	3605/3606	3607/3608	3609/3610
Тарно-штучные повагонные отправки	33	27/6	-	-	7/7	7/7	7/7	6/6	6/0/6
Тарно-штучные мелкие отправки	1	1	-	-	0/0	0/0	0/0	1/1	0/0
Контейнерные грузы 3 и 5 т	38	24/14	-	-	8/8	8/8	8/8	7/0/7	7/0/7
Контейнерные грузы 20 т	39	28/11	-	-	7/7	7/7	7/7	9/7/2	9/0/9
Стройматериалы: песок	16	16	-	-	3/3	3/3	3/3	3/3	4/4
Лес круглый короткий	46	-	46/0	-	-	-	-	-	-
Порожние вагоны	58	-		0/58	-	-	-	-	-
Всего вагонов в составе	231	96/31	46/0	0/58	25/25	25/25	25/25	26/17/9	26/4/22

Пример

Таблица 3.2 – Поездопотоки станции

Грузовой объект	Прибытие			Отправление			Количество маршрутов, погруженных в порядке сдвоенных операций
	Количество маршрутов		Количество передаточных составов	Количество маршрутов		Количество передаточных составов	
	Порожних	Груженных		Порожних	Груженных		
Грузовой район	-	-	5	-	-	5	-
Подъездной путь №1	-	-	-	-	1	-	-
Подъездной путь №2	-	-	-	-	1	-	-

4. Разработка технологического процесса грузовой и коммерческой работы на путях общего и необщего пользования

4.1 Расчет потребного количества погрузочно-разгрузочных машин и норм времени для выполнения грузовых операций с маршрутами и группами вагонов

При определении количества погрузочно-разгрузочных машин следует исходить из условий, обеспечивающих ритмичность грузовой работы, которая способствует рациональному использованию технических средств, сокращению их потребности, как на грузовых пунктах, так и в целом на станции.

Принятие типов и расчет количества погрузочно-разгрузочных машин и норм времени на выполнение грузовых операций с вагонами выполняется для каждого грузового пункта. При расчете следует учитывать, что погрузочно-разгрузочные машины в грузовом районе используются для погрузки (выгрузки) не только вагонов, но и автомобилей.

Количество погрузочно-разгрузочных машин для грузового пункта на грузовом дворе, и норма времени в минутах на выполнение грузовых операций определяем по формулам:

$$N_{п/р} = \frac{(Q_{сут}^{выгр} + Q_{сут}^{погр}) \cdot (2 - a_{пр})}{\Pi(T_{пер} - T_{пост} - K_{под} \cdot t_{под} - K_{уб} \cdot t_{уб})} \quad (4.1)$$

$$t_{гр} = \frac{Q_{нетто}^{под} \cdot 60}{N_{п/р} \Pi} + t_{пз} \quad (4.2)$$

$$Q_{нетто}^{под} = m_{под} \cdot P_{тип} \quad (4.3)$$

где $Q_{сут}^{выгр}$ – суточная выгрузка на грузовом пункте, m ;

$Q_{сут}^{погр}$ – суточная погрузка на грузовом пункте, m ;

$a_{пр}$ – коэффициент, учитывающий долю погрузочно-разгрузочных работ по прямому варианту «автомобиль – вагон» (0,2 – 0,5);

$T_{пер}$ – продолжительность работы грузового пункта за сутки, ч;

$T_{пост}$ – постоянные перерывы в работе грузового пункта, исходя из режима работы, (приема и сдачи смен, обеденные перерывы и т.п.; при круглосуточной работе 4-5 ч);

$K_{под}, K_{уб}$ – количество подач и уборок вагонов с грузового пункта за сутки (можно принять равным числу передаточных поездов за сутки);

$t_{под}, t_{уб}$ – продолжительность подачи и уборки вагонов на грузовой пункт, ч;

$Q_{нетто}^{под}$ – общая масса груза в подаваемой или убираемой группе вагонов, m ;

Π – техническая производительность погрузочно-разгрузочной машины, т/ч;

$m_{\text{под}}$ – количество вагонов подаваемой группе (принимается по разложению состава передаточного поезда);

$P_{\text{тн}}$ – техническая норма загрузки, т;

$t_{\text{нз}}$ – время на выполнение подготовительных и заключительных операций с группой вагонов, мин.

Количество погрузочно-разгрузочных машин для грузового пункта на подъездном пути, и норма времени в минутах на выполнение грузовых операций с группой вагонов (маршрутов) определяем по формулам:

$$N_{\text{н/р}} = \frac{Q_p}{\Pi(T_{\text{пер}} - T_{\text{пост}} - K_{\text{под}} \cdot t_{\text{под}} - K_{\text{уб}} \cdot t_{\text{уб}})} \quad (4.4)$$

$$t_{\text{гр}} = \frac{Q_{\text{нетто}}^m \cdot 60}{N_{\text{н/р}}} + t_{\text{нз}} \quad (4.5)$$

где Q_p – суточный грузооборот грузового пункта ($Q_p = Q_{\text{сут}}$), т;

$$Q_{\text{нетто}}^m = m_{\text{ссут}} \cdot P_{\text{тн}} \quad (4.6)$$

Расчет для тарно-штучных повагонных отправок. Заданный груз перерабатывается по выгрузке, погрузке аккумуляторным погрузчиком грузоподъемностью до 1,5 т. $\Pi=32$ /ч; $t_{\text{нз}}=5$ мин; $K_{\text{под}}=5$; $K_{\text{уб}}=5$; $t_{\text{под}}=20$ мин; $t_{\text{уб}}=20$ мин.

Пример

$$N_{\text{н/р}} = \frac{(1790 + 1480) \cdot (2 - 0,2)}{32 \cdot (24 - 4 - 5 \cdot 0,33 - 5 \cdot 0,33)} = 11 \text{ погрузчиков}$$

$$t_{\text{погр.выгр}} = \frac{7 \cdot 54 \cdot 60}{11 \cdot 32} + 5 = 69 \text{ мин}$$

$$t_{\text{погр.выгр}} = \frac{6 \cdot 54 \cdot 60}{11 \cdot 32} + 5 = 60 \text{ мин}$$

Расчет для тарно-штучных мелких отправок. Средством механизации является аккумуляторный погрузчик, грузоподъемностью до 1,5 т. $\Pi=20$ т/ч; $t_{\text{нз}}=5$ мин; $K_{\text{под}}=1$; $K_{\text{уб}}=1$; $t_{\text{под}}=20$ мин; $t_{\text{уб}}=20$ мин.

$$N_{\text{н/р}} = \frac{(80 + 80) \cdot (2 - 0,2)}{20 \cdot (24 - 4 - 1 \cdot 0,33 - 1 \cdot 0,33)} = 1 \text{ погрузчик}$$

$$t_{\text{погр.выгр}} = \frac{1 \cdot 12 \cdot 60}{1 \cdot 20} + 5 = 41 \text{ мин}$$

Расчет для трехтонных и пятитонных контейнеров. Средством механизации является двухконсольный козловой кран, грузоподъемностью 10 т, пролетом 16 м, П=38,1 т/ч; $t_{нз}=5$ мин; $K_{под}=5$; $K_{уб}=5$; $t_{под}=20$ мин; $t_{уб}=20$ мин.

$$N_{н/р} = \frac{(750 + 480) \cdot (2 - 0,2)}{38,1 \cdot (24 - 4 - 5 \cdot 0,33 - 5 \cdot 0,33)} = 3 \text{ крана}$$

$$t_{погр,выгр} = \frac{8 \cdot 19,8 \cdot 60}{3 \cdot 38,1} + 5 = 88 \text{ мин}$$

$$t_{выгр} = \frac{7 \cdot 19,8 \cdot 60}{3 \cdot 38,1} + 5 = 78 \text{ мин}$$

Расчет для 20-тонных контейнеров. Средство механизации - двухконсольный козловой кран, грузоподъемностью 10 т, пролетом 16 м, П=66 т/ч; $t_{нз}=5$ мин; $K_{под}=5$; $K_{уб}=5$; $t_{под}=20$ мин; $t_{уб}=20$ мин.

$$N_{н/р} = \frac{(1150 + 950) \cdot (2 - 0,2)}{66 \cdot (24 - 4 - 5 \cdot 0,33 - 5 \cdot 0,33)} = 3 \text{ крана}$$

$$t_{погр,выгр} = \frac{7 \cdot 29,6 \cdot 60}{3 \cdot 66} + 5 = 68 \text{ мин}$$

$$t_{выгр} = \frac{9 \cdot 29,6 \cdot 60}{3 \cdot 66} + 5 = 86 \text{ мин}$$

Расчет для стройматериалов: песок. Средство механизации - двухконсольный козловой кран, грузоподъемностью 10 т, пролетом 16 м, П=88,8 т/ч; $t_{нз}=5$ мин; $K_{под}=5$; $K_{уб}=5$; $t_{под}=20$ мин; $t_{уб}=20$ мин.

$$N_{н/р} = \frac{(1150 + 1150) \cdot (2 - 0,2)}{88,8 \cdot (24 - 4 - 5 \cdot 0,33 - 5 \cdot 0,33)} = 3 \text{ крана}$$

$$t_{погр,выгр} = \frac{3 \cdot 69 \cdot 60}{3 \cdot 88,8} + 5 = 52 \text{ мин}$$

$$t_{погр,выгр} = \frac{4 \cdot 69 \cdot 60}{3 \cdot 88,8} + 5 = 67 \text{ мин}$$

Расчет для леса круглого короткого. Средство механизации - двухконсольный козловой кран, грузоподъемностью 10 т, пролетом 16 м, П=66 т/ч; $t_{нз}=9$ мин; $K_{под}=1$; $K_{уб}=1$; $t_{под}=20$ мин; $t_{уб}=20$ мин.

$$N_{н/р} = \frac{2300 \cdot (2 - 0,2)}{66 \cdot (24 - 4 - 1 \cdot 0,33 - 1 \cdot 0,33)} = 3 \text{ крана}$$

$$t_{выгр} = \frac{46 \cdot 50 \cdot 60}{3 \cdot 66} + 9 = 706 \text{ мин}$$

Аналогично выполняется расчет погрузочно-разгрузочных машин и норм времени в минутах для выполнения грузовых операций на подъездном пути.

4.2 Определение необходимого парка автомобилей для централизованного завоза и вывоза с железнодорожной станции заданных грузов

Выбор типов и марки автомашин для централизованного завоза на станцию и вывоза с железнодорожной станции грузов проводится с учетом их физико-химических свойств, размеров и веса.

Потребное количество автомашин для завоза и вывоза груза, перерабатываемого в грузовом районе, определяется по формуле:

$$N_{\text{авт}} = \frac{Q_{\text{сут}}(I_{\alpha}|\beta \cdot V_{\text{ср}} + \sum t)}{T_{\text{н}} q_{\text{н}} \gamma \alpha_{\text{вып}}}, \quad (4.7)$$

где $Q_{\text{сут}}$ – суточный грузооборот, m ;

I_{α} – расстояние перевозки грузов от склада станции до склада потребителя, км;

$V_{\text{ср}}$ – средняя коммерческая скорость движения автомобиля (автопоезда), принимается для городских условий, равной 20 км/ч;

$T_{\text{н}}$ – время нахождения автомобиля в наряде, ч/сут.;

$q_{\text{н}}$ – номинальная грузоподъемность автомобиля (автопоезда), m ;

γ – коэффициент использования грузоподъемности автомобиля (автопоезда), принимаемый равным:

1,0 – для грузов I класса (лес, картофель, щебень, гравий и др.);

0,8 – для грузов II класса (тарно-упаковочные грузы);

0,6 – для грузов III класса;

0,5 – для грузов IV класса;

0,4 – для грузов V класса;

$\alpha_{\text{вып}}$ – коэффициент выпуска автомобилей (принимается 0,67);

t – время нахождения автомобиля (автопоезда) в пунктах погрузки и выгрузки, ч.

$$\sum t = \alpha \cdot q \cdot \left(\frac{1}{\mu_{\text{н}}} + \frac{1}{\mu_{\text{в}}} \right) + \frac{\sum t_{\text{кл}}}{60}, \quad (4.8)$$

где $\mu_{\text{н}}$, $\mu_{\text{в}}$ – производительность погрузочно-разгрузочных машин соответственно по погрузке и выгрузке, $m/ч$;

$\sum t_{\text{кл}}$ – время нахождения автомобиля на контрольно-пропускных пунктах станции и клиентуры, принимается 4,5 мин для одного контрольно-пропускного пункта.

Для перевозки тарно-штучных повагонных отправок используется фургон КамАЗ-5410/ОдАЗ-9770, грузоподъемностью 13.5 т. Погрузочно-разгрузочные

работы будут выполняться аккумуляторными погрузчиками. Расстояние перевозки 15 км.

Пример

$$\sum t = \frac{13,5 \cdot 0,8}{32} + \frac{4,5 \cdot 2}{60} = 0,49 \text{ ч}$$
$$N_{\text{маш}} = \frac{1790 \cdot (15 + 15) / 1 \cdot 20 + 0,49}{16 \cdot 13,5 \cdot 0,8 \cdot 0,67} = 19 \text{ машин}$$

4.3 Порядок подачи и уборки вагонов на пути необщего пользования

При обслуживании железнодорожного пути необщего пользования локомотивом владельца или пользователя этого пути, с которым заключен договор, вагоны подаются локомотивом, принадлежащим перевозчику, на предусмотренные выставочные железнодорожные пути. Дальнейшее продвижение вагонов, расстановка их на места погрузки, выгрузки и возврат на выставочные пути обеспечиваются локомотивом владельца или пользователя железнодорожного пути необщего пользования.

При обслуживании железнодорожного пути необщего пользования локомотивом, принадлежащим перевозчику, вагоны подаются и убираются перевозчиком на железнодорожный путь необщего пользования к местам погрузки, выгрузки. Местом погрузки, выгрузки является часть железнодорожных путей необщего пользования, примыкающая к крытым и открытым складам и предназначенная для погрузки и выгрузки грузов.

Количество одновременно подаваемых вагонов на железнодорожный путь необщего пользования определяется по полезной длине путей, на которых расположены места погрузки, выгрузки грузов. Количество подаваемых вагонов для одновременного начала проведения грузовых операций на местах погрузки, выгрузки без перестановки их локомотивом перевозчика определяется по полезной длине складского, погрузочно-разгрузочного железнодорожного пути. При передаче вагонов на выставочных железнодорожных путях количество одновременно подаваемых вагонов определяется по полезной длине выставочного железнодорожного пути.

В случаях, когда вместимость железнодорожных путей необщего пользования позволяет производить подачу вагонов локомотивом перевозчика в количестве, превышающем вместимость мест погрузки или выгрузки грузов, устанавливается размер одновременно подаваемой партии вагонов.

Подача и уборка вагонов на железнодорожный путь необщего пользования производятся по уведомлению перевозчиком владельца, железнодорожного пути необщего пользования. О времени подачи вагонов, контейнеров перевозчик уведомляет владельца железнодорожного пути необщего пользования не позднее чем за 2 часа до подачи вагонов. Владелец железнодорожного пути необщего пользования обязан назначить своих представителей, ответственных за

прием уведомлений, и письменно сообщить перевозчику их фамилии и номера телефонов. Уведомление о времени подачи порожних вагонов под погрузку не требуется, если погрузка производится в вагоны, освобождающиеся из-под выгрузки на этом железнодорожном пути необщего пользования (сдвоенные операции).

Сроки на уборку вагонов с мест погрузки, выгрузки и железнодорожных выставочных путей необщего пользования устанавливаются на основании технологии работы станции примыкания и железнодорожного пути необщего пользования. Срок уборки исчисляется с момента передачи уведомления о завершении грузовой операции, но не менее чем через 2 часа после его приема, с последующим письменным подтверждением владельцем, пользователем или контрагентом железнодорожного пути необщего пользования.

Контроль за техническим состоянием и осмотр их осуществляют работники пунктов технического обслуживания вагонов или другие лица, уполномоченные перевозчиком. Техническое состояние груженых вагонов проверяют по наружному осмотру, а порожних - снаружи и внутри.

Передача вагонов в техническом отношении оформляется записью в Книге натурального осмотра вагонов (форма ВУ-15). При передаче вагонов на подъездные пути осмотрщик вагонов выявляет все технические неисправности вагонов и устраняет их. При возврате вагонов с подъездных путей осмотрщик вагонов проверяет их техническое состояние и обнаруженные неисправности сверяет с записями, сделанными им в книге формы ВУ-15. После окончания осмотра осмотрщики перевозчика и предприятия взаимно сверяют записи, сделанные ими в книгах, и подписывают их. Записи в обеих книгах должны быть одинаковы. Все исправления и поправки должны быть обязательно заверены осмотрщиками вагонов сдающей и принимающей сторон.

Если при возврате вагонов с подъездных путей на станцию обнаруживаются повреждения, угрожающие безопасности движения поездов, то такой вагон после составления акта формы ВУ-25 должен быть отцеплен и направлен в ремонт

4.4 Установление порядка информации о грузовой работе

Для обеспечения оперативного планирования поездной и грузовой работы и своевременной информации станции, грузополучателей и грузоотправителей о прибытии и подаче груженых и порожних вагонов на дороге организуются информационные пункты.

Такие пункты станций получают все необходимые данные от информационного центра дороги, и должны выполнять следующие задачи:

- принимать информацию о подходе поездов и грузов;
- передавать информацию о подходе груженых и порожних вагонов, примыкающих к станции, подъездным путям, местам общего пользования, пунктам перевалки и перегрузки грузов, контейнерным площадкам;

- принимать информацию об окончании грузовых операций;
- передавать данные информационному бюро узла или дороги.

Существуют два вида заблаговременной информации: предварительную и точную. Предварительная информация используется, чтобы планировать поездную и грузовую работу на станции, а также для своевременной подготовки фронтов погрузки-выгрузки, механизмов и рабочей силы.

Предварительная информация должна передаваться на станцию вместе с заданием на смену. Она содержит данные о числе поездов, которые придут на станцию в предстоящие 12 ч с каждого направления с выделением вагонов, следующих под выгрузку на данную станцию. Периодически через каждые 4-6 ч на станцию поступает более откорректированная информация.

Точная информация о подходе грузов грузополучателям передается информационными подразделениями на основании полученных телеграмм-натурных листов (ТГНЛ), которые содержат данные о поездах и вагонах.

Для решения информационно-справочных и технологических задач нужно накапливать нормативно-справочную и переменную информации. Для этого создаются базы данных. Нормативно-справочная информация может использоваться многократно и является относительно постоянной. Она содержит сведения о путях, грузовых фронтах, складах, маневровых средствах, нормах времени на выполнение технологических операций, которые и являются источниками ее формирования.

Переменная информация характеризует непрерывно изменяющееся состояние грузовой станции и содержит сведения о вагонах и грузах на различных фазах технологического процесса. Основными источниками переменной информации являются перевозочные документы, а также конкретные сведения, передаваемые в информационный пункт станции о состоянии соответствующих объектов, обслуживаемых бригадами маневровых локомотивов, операторами станционного технологического центра обработки поездной информации и перевозочных документов (СТЦ), ЛАФТО, приёмосдатчиками и другими должностными лицами.

4.5. Разработка суточного плана-графика

Суточным планом-графиком называют графическое изображение работы станции: приема поездов, их обработка в парках и отправление. Также отображается обработка местных вагонов, включая подачи и уборки на грузовые пункты, погрузку, выгрузку вагонов. Цель суточного плана-графика – согласовать, указать работу всех цехов станций, их взаимодействие с графиком прибытия и отправления поездов, уточнить загрузку отдельных парков, путей, горловин, маневровых локомотивов, определить нормы времени нахождения на станции вагонов различных категорий обработки.

Суточный план-график составляют на сутки. В нем в масштабе времени отражают:

— подход поездов по графику движения со всех примыкающих к станции направлений;

— нахождение их в парке прибытия с выделением времени приема (занятия стрелочной горловины), обработки составов, простоя в ожидании следующих операций;

— расформирование составов с выделением операций, выполняемых каждым маневровым локомотивом, и занятость вытяжного пути;

— накопление вагонов на сортировочных путях с показом моментов завершения накопления составов, занятость сортировочных путей при окончании формирования и выводе составов;

— работу вытяжных путей формирования и отдельно маневровых локомотивов с фиксацией операций окончания формирования и вывода в парк отправления каждого состава;

— подачу и уборку местных вагонов маневровыми локомотивами;

— работу грузовых пунктов (время подачи, погрузки-выгрузки, простоев в ожидание последующих операций);

— нахождение поездов в парках отправления и транзитом с выделением операций обработки составов и ожидания отправления;

— отправление поездов по графику на все примыкающие к станции направления.

Строится суточный план-график замкнутым, то есть число поездов и вагонов на конец суток на каждом пути должно переходить на следующие сутки. Для этого прибывающие вагонопотоки с примыкающих направлений должны быть кратными числу поездов.

Исходные данные для разработки плана-графика:

— график движения поездов;

— план формирования поездов;

— разложение составов поездов, прибывающих в расформирование, по назначениям плана формирования;

— нормы времени на обработку поездов и вагонов;

— нормы времени на выполнение маневровых операций;

— схема станции с указанием специализации парков и путей;

— ТРА станции и действующие местные инструкции.

В реальных производственных условиях новые сутки не повторяют предыдущие. Ежедневно меняются время прибытия, число и составы поездов. Поэтому при построении реального суточного плана-графика следует руководствоваться средними характерными для максимальной декады условиями работы. Остатки вагонов на путях станции на начало суток надо брать из исполненного графика работы маневрового диспетчера, разложение составов по назначениям плана формирования — из натурных листов, размеры суточной погрузки и выгрузки — из текущих оперативных планов. Ввиду того, что составы поездов, прибывающих на станцию в расформирование, не являются каждые сутки одинаковыми, суточный план-график не может служить практическим руко-

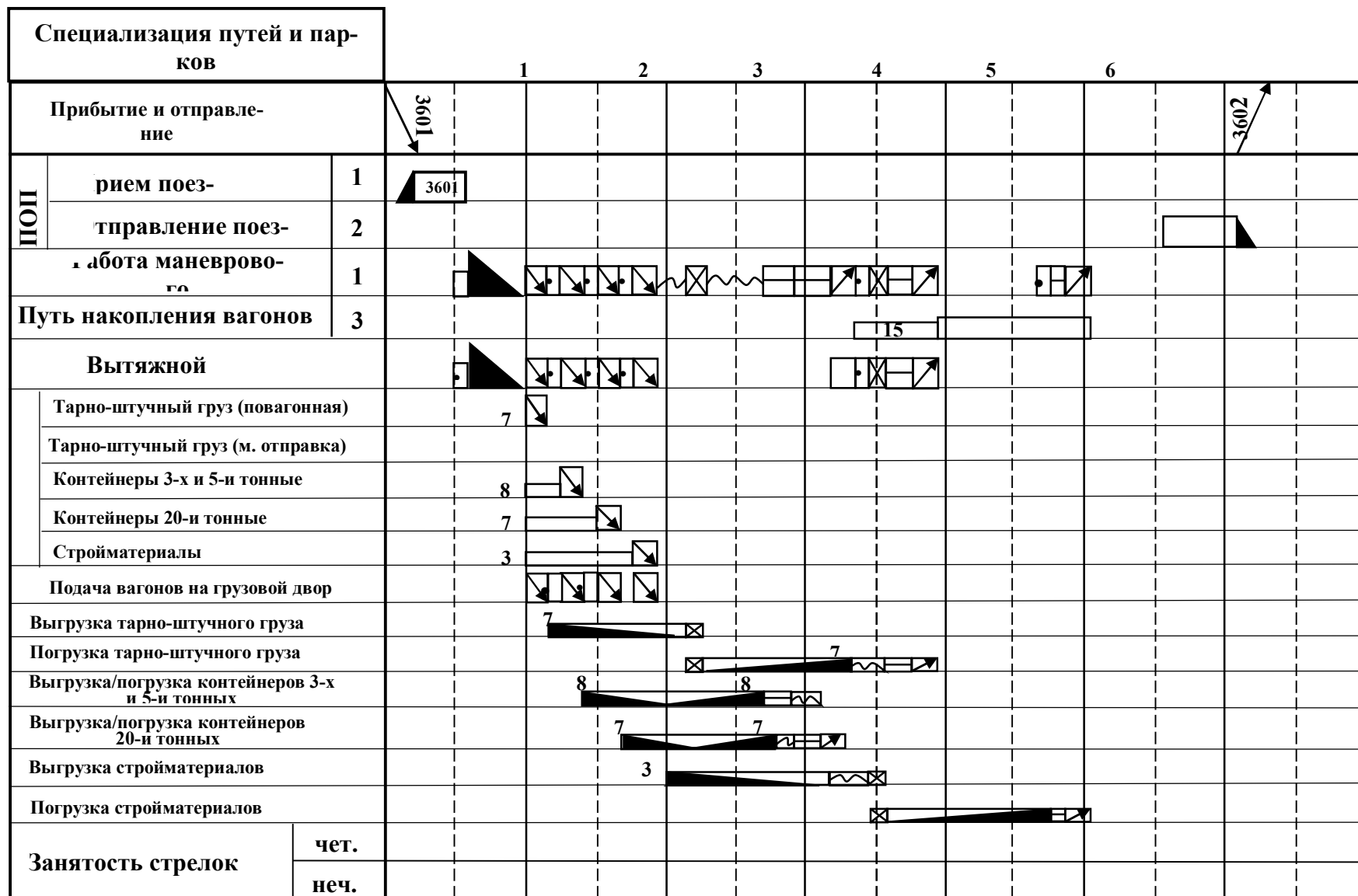


Рисунок 4.1 – Фрагмент суточного плана-графика (обработка поезда 3601/3602)

водством для организации оперативной работы станции. Для этого должны составлять оперативные планы.

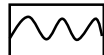
Сетка суточного плана-графика разрабатывается отдельно для каждой станции в зависимости от схемы примыкающих направлений и схемы путевого развития станции.

Форма плана-графика

По горизонтали сверху вниз:

- примыкающие перегоны;
- стрелочные горловины;
- пути приема;
- вытяжные пути и маневровые локомотивы;
- грузовые точки;
- пути отправления;
- примыкающие перегоны.

Условные обозначения:

	- прием и отправление поезда
	- обработка поезда по прибытию и отправлению
	- холостой ход локомотива
	- расформирование состава
	- подача вагонов
	- уборка вагонов
	- выгрузка вагонов
	- погрузка вагонов
	- перестановка вагонов
	- формирование состава
	- простой

4.6 Определение норм простоя вагонов на станции и подъездных путях на основании суточного плана-графика

Простой вагонов определяется на основании суточного плана-графика. В начале сведения занесем во вспомогательную таблицу 4.1.

Пример

Таблица 4.1 – Простой вагонов

Номер поез- да	Время		Простой в часах	Количество вагонов	Вагоно-часы простоя
	прибытия	отправления			
Грузовой район					
3601/3602	0.15	6.03	5,8	25	145
...	...	...	...	...	...
Подъездной путь №1					
3611/3612	6.45	8.50	26,08	40	1042
Подъездной путь №2					
3613/3614	22.05	10.15	12,7	64	812,8
Итого по станции				231	2563,1

Простой местного вагона по станции определяем по формуле:

$$t_m = \frac{\sum N t_{ст}}{\sum N_{ст}}, \quad (4.9)$$

Норму времени нахождения вагона под одной грузовой операцией определяем по формуле:

$$t = \frac{t_m}{K_{сдв}}, \quad (4.10)$$

где t_m – средний простой вагона на станции, который определяется делением суммы вагоно-часов по графа 6 (см. табл.4.1) на количество вагонов, участвующих в грузовых операциях по гр.5 табл.4.1, ч;

$K_{сдв}$ – коэффициент сдвоенных операций.

Пример

$$t_m = \frac{2563,1}{231} = 11,1 \text{ ч}$$

$$t = \frac{11,1}{1,6} = 6,9 \text{ ч}$$

Точно также определяем норму простоя вагонов для подъездных путей.

5. Техничко-экономическая эффективность технологии работы железнодорожной станции

Эффективность может быть выражена как стоимостными, так и натуральными показателями.

При разработке дипломного проекта используются рациональная технология труда, передовые методы работы, эффективные способы организации вагонопотоков.

В случае перевозки грузов отправительскими маршрутами сокращается срок доставки грузов. Он определяется по формуле:

$$t_{\text{дост}} = \frac{L}{310} - \frac{L}{550}, \quad (5.1)$$

где L – расстояние следования груза маршрутом, (для П/П №1 – 1000 км, для П/П № 2 – 1500 км);

310, 550 – нормы на пробег, соответственно для повагонных и маршрутных отправок, км/сут.

Вместе со сроком доставки будет изменяться, и экономия вагоно-часов в пути следования за год.

$$N_{t_{\text{год}}} = 365 n_{\text{сут}} \cdot t_{\text{сут}} \cdot 24, \quad (5.2)$$

где $n_{\text{сут}}$ – размер суточного грузопотока, следующего маршрутами с мест погрузки, ваг.

Так же произойдет сокращение числа переработок вагонов на попутных технических станциях за год.

$$N_{\text{год}}^{\text{МРП}} = 365 \cdot n_{\text{сут}} \cdot K_{\text{ст}}, \quad (5.3)$$

где $K_{\text{ст}}$ – число попутных станций, проходимых маршрутами без переработки.

Максимальное выполнение ряда операций параллельно с основными технологическими операциями дает экономический эффект.

Экономия вагоно-часов от параллельного выполнения операций по прибытию и отправлению маршрутов будет равна:

$$N_{t_{\text{год}}} = 365 \cdot n_{\text{сут}} \cdot 2t_{\text{пр.сд}}, \quad (5.4)$$

где $t_{\text{пр.сд}}$ – продолжительность выполнения операций с вагонами, (принимаем 0,5 часа).

Экономия вагоно-часов в год от определения веса груза в вагонах параллельно погрузке составит:

$$N_{t_{\text{год}}} = 365 \cdot n_{\text{сут}} \cdot t_{\text{взв}}, \quad (5.5)$$

где $t_{\text{взв}}$ – время на определение веса груза в одном вагоне, $\left(t_{\text{взв}} = \frac{2}{60} \text{ ч}\right)$.

Экономия вагоно-часов от составления перевозочных документов параллельно погрузке будет равна:

$$N_{t_{\text{год}}} = 365 \cdot n_{\text{сут}} \cdot t_{\text{док}}, \quad (5.6)$$

где $t_{\text{док}}$ – время на составление перевозочных документов на один вагон при маршрутной отправке, $\left(t_{\text{док}} = \frac{4}{60} \text{ ч}\right)$.

Применяя в проекте ряд мероприятий, направленных на улучшение работы станции, можно дополнить эту часть дипломного проекта другими показателями.

6. Графическая часть

В графическую часть данного проекта можно вынести следующее:

Схема грузовой станции

Схема грузового района

Суточный план-график работы грузовой станции

Графики единого технологического процесса станции и подъездного пути.

Средства механизации

Календарный план погрузки грузов

Также в графической части могут быть чертежи из любого раздела дипломного проекта.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Основные источники

1. О железнодорожном транспорте в Российской Федерации: фед. закон: [от 10.01.2003 № 17-ФЗ].
2. Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации: фед. закон: [от 10.01.2003 № 18-ФЗ].
3. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Российской Федерации: утв. приказом Минтранса России: [от 04.06.12 № 162: вступил в силу 01.09.12]. – М.: Трансинфо ЛТД, 2012. – 447 с.
4. Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте Российской Федерации: утв. приказом Минтранса России: [от 04.06.12. № 162: вступил в силу 01.09.12]. – М.: Трансинфо ЛТД, 2012.
5. Правила безопасности при перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом: утв. постановлением Госгортехнадзора России: [от 16.08.1994 № 50].
6. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации: утв. приказом Минтранса России: [от 21.12.10 № 286: вступил в силу 22.09.11]. – М.: Трансинфо ЛТД, 2011. – 255 с.
7. Типовой технологический процесс работы сортировочной станции: утв. Министерством путей сообщения РФ: [от 27.05.2003].
8. Борчанинов М.Г. Корпоративные информационные системы на железнодорожном транспорте / М.Г. Борчанинов, Э.К. Лецкий, И.В. Маркова и др. – М.: УМЦ ЖДТ, 2013. – 256 с.
9. Бубнова Г.В. Информационный менеджмент и электронная коммерция на транспорте: учебное пособие / Г.В. Бубнова, Е.Б. Бабошин, И.И. Дроздова [и др.]. – Ростов н / Д: ДонПечать, 2013. – 463 с.
10. Вакуленко С.П. Технология работы пограничных станций: учебное пособие / С.П. Вакуленко, П.В. Голубев, Е.В. Копылова, Е.Б. Куликова. – М.: Маршрут, 2013.
11. Дружинин Г.В. Эксплуатационное обслуживание информационных систем: учеб. / Г.В. Дружинин, И.В. Сергеева. – М.: УМЦ ЖДТ, 2013. – 220 с.
12. Епишкин И.А. Электронная коммерция на железнодорожном транспорте: учебное пособие. – М.: УМЦ ЖДТ, 2010. – 161 с.
13. Интермодальные перевозки в пассажирском сообщении с участием железнодорожного транспорта: учебное пособие / под ред. С.П. Вакуленко. – М.: Маршрут, 2013.
- 121
14. Ключкова Е.А. Охрана труда на железнодорожном транспорте: учеб. для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта / Е.А. Ключкова. – М.: Маршрут, 2012. – 412 с.
15. Ковалев В.И. Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте / А.Т. Осьминин, В.А. Кудрявцев, Г.М. Грошев

[и др.]. – Т. 2. – М.: УМЦ ЖДТ, 2011. – 440 с.

16. Кононов В.А. Основы проектирования электрической централизации промежуточных станций: учебное пособие / В.А. Кононов, А.А. Лыков, А.Б. Никитин. – М.: Маршрут, 2013.

17. Левин Д.Ю. Организация местной работы: монография. – М.: УМЦ ЖДТ, 2013. – 612 с.

18. Лецкий Э.К. Корпоративные информационные системы на железнодорожном транспорте: учеб. / Э.К. Лецкий, М.Г. Борчанинов, И.В. Маркова. – Ростов н / Дону: ДонПечать, 2013. – 256 с.

19. Логистическое управление грузовыми перевозками и терминально-складской деятельностью: учебное пособие / под ред. С.Ю. Елисеева, В.М. Николашина, А.С. Сеницыной. – М.: УМЦ ЖДТ, 2013.

20. Николашин В.М. Координационно-логистические центры: учебное пособие / В.М. Николашин, С.Ю. Елисеев. – М.: УМЦ ЖДТ, 2013. – 228 с.

21. Правдин Н.В. Техника и технология автоматизированного проектирования железнодорожных станций и узлов (практика применения и перспективы): учебное пособие / Н.В. Правдин. – Ростов н/Дону: Донской издательский дом, 2014. – 400 с.

22. Седышев В.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебное пособие / В.В. Седышев. – Можайск: Можайский полиграфический комбинат, 2013. – 262 с.

23. Семенов В.М. Организация перевозок грузов: учеб. для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта / В.М. Семенов. – М.: Академпресс, 2010. – 304 с.

24. Уринцов А.И. Электронный обмен данными: учебное пособие. – М.: ЕАОИ, 2011. – 184 с.

25. Федорчук А.Е. Автоматизация технического диагностирования и мониторинга устройств ЖАТ (система АДК-СЦБ) / А.А. Сепетый, В.Н. Иванченко. – М.: УМЦ ЖДТ, 2013. – 400 с.

26. Шапкин И.Н. Организация железнодорожных перевозок на основе информационных технологий: монография. – М.: УМЦ ЖДТ, 2011. – 320 с.

Дополнительные источники

27. Болотин В.И. Ограждение производства путевых работ на перегонах и станциях: илл. учебное пособие (альбом). – М.: УМК МПС России, 2009.

28. Боровикова М.С. Организация движения на железнодорожном транспорте: учебник / М.С. Боровикова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: УМЦ ЖДТ, 2009. – 496 с.

29. Голицина О.Л. Информационные технологии: учеб. / О.Л. Голицина. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Форум, 2008. – 608 с.

30. Горбатова О.В. Информатика: учеб. для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта / О.В. Горбатова. – М.: УМЦ ЖДТ, 2008. – 242 с.

31. Горожанкина Е.Н. Меры безопасности при выполнении работ персоналом хозяйства электроснабжения: илл. учебное пособие (альбом). – М.: УМК МПС России, 2009.
32. Ковалев В.И. Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах. – М. Маршрут, 2006.
33. Кудрявцев В.А. Управление движением на железнодорожном транспорте: учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта / В.А. Кудрявцев. – М.: Маршрут, 2003. – 200 с.
34. Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах: учеб. для вузов ж.-д. транспорта / под ред. В.И. Ковалев, А.Т. Осьминин, Г.М. Грошев. – М.: Маршрут, 2006. – 544 с.
35. Тулупов Л.П. Управление и информационные технологии на железнодорожном транспорте. – М.: Маршрут, 2010.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	4
1.1 Сущность, цели и задачи дипломного проектирования	4
1.2 Тематика дипломных проектов	5
1.3 Содержание дипломного проекта	6
1.4 Защита дипломного проекта	11
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА НА ТЕМУ: «ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ»	13
2.1 Содержание дипломного проекта	13
1 Анализ технического оснащения и технологии работы сортировочной станции	25
2 Определение продолжительности выполнения основных технологических операций в станционных парках	37
3 Построение суточного плана-графика работы железнодорожной станции и расчет его показателей	60
4 Информация о подходе поездов. Оперативное планирование и управление работой железнодорожной станции	70
5. Графическая часть	74
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА НА ТЕМУ: «ОБОРУДОВАНИЕ ЧАСТИ УЧАСТКОВОЙ СТАНЦИИ УСТРОЙСТВАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ БЛОЧНОГО ТИПА (БМРЦ)»	75
3.1 Содержание дипломного проекта	75
1 Маршрутизация железнодорожной станции и определение ординат стрелок и сигналов	75
2. Упрощенная схема изоляции путей и стрелок	85
3. Подбор блоков электрической централизации для заданной части железнодорожной станции	87
4. Аппарат управления передвижениями на железнодорожной станции	90
5. Пост электрической централизации	91
6. Расчет экономической эффективности введения устройств электрической централизации	92
7. Графическая часть	95
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА НА ТЕМУ: «ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ГРУЗОВОЙ СТАНЦИИ»	96
4.1 Содержание дипломного проекта	96

1. Техническая характеристика станции	98
2. Расчет потребности вагонного парка и показателей его использования	99
3. Организация вагонопотоков на станции	102
4. Разработка технологического процесса грузовой и коммерческой работы на путях общего и необщего пользования	109
5. Технико-экономическая эффективность технологии работы железнодорожной станции	119
6. Графическая часть	121
Список источников	122